جامعة 7 أكتوبر
قسم الجـــغرافيا

كلية الآداب / مصراتة
الدراسات العليا

الاعتبارات الـمناخية في التخطيط العمراني بمدينة غــات

((دراسة في المُـناخ التطبيقي))

قدمت هذه الرسالة استكمالاً لمتطلبات الحصول على درجة الإجازة العالية "الماجستير" فـي الجغرافيا

إعداد الطالب :

سليمان يـحيى سليمان السبيعي

إشـراف الأستاذ الدكتور:

محمـد عبدالله لامــه

أستاذ الجغرافيا الطبيعية بكلية الآداب - جامعة قاريونس

العام الجامعي

2007 ف

﴿ وَاذْكُرُوا إِذْ جَعَلَكُمْ خُلَفَاءَ مِنْ بَعْدِ عَادٍ وَبَوَّأَكُمْ فِي الْأَرْضِ تَتَّخِذُونَ مِنْ سُهُولِهَا قُصُورًا وَتَنْحِتُونَ الْجِبَالَ بُيُوتًا فَاذْكُرُوا آلَاءَ اللَّهِ وَلَا تَعْثَوْا فِي الْأَرْضِ مُفْسِدِينَ ﴾

سورة الأعراف، الآية (74)

الإهداء

إلى عيون رعت وقلوب دعت، إلى من أعطوا بلا جزاء وأحبوا بـلا رياء . أبـي وأمـي أطال الله في عمرهما .

إلى شركاء الآمال والآلام. أخوتي وأخواتي.

إلى من وافهن الأجل قبل أن يبصر هذا العمل النور جدتي ريم وعمتي فاطمة، رحمهن الله وأسكنهن فسيح جناته .

إلى ذلك الشيخ الجليل جدي الفيتوري أطال الله في عمره.

إليهم جميعاً أهدي هذا العمل

سليمان

الشكر والتقدير

الحمد لله الذي أعانني على إنجاز هذا البحث والذي قدر له أن يرى النور ... وبعد

أتوجه بأخلص آيات الشكر والتقدير إلى أستاذي الفاضل **الدكتور/ محمد عبدالله لامه** الذي تكرم بالأشراف على هذا البحث ، فقدم من العلم خلاصته ومن العون أصدقه ومن الوقت والجهد أثمنه ، وقد كان لتوجيهاته وإرشاداته العلمية القيمة بالغ الأثر في إخراج الرسالة بهذه الصورة . فجزاه الله عني خير الجزاء .

كما أتقدم بالشكر الجزيل إلى الأستاذ الدكتور امحمد عياد مقيلي، والأستاذ الدكتور ونيس عبدالقادر الشركسي على قبولهما مناقشة هذه الرسالة، وما خصصاه من وقت وجهد في قرأتها، ونقدها النقد البناء من أجل إثرائها وظهورها بالمظهر اللائق .

كما أتقدم بالشكر الجزيل إلى **أهالي مدينة غات** الذين شملوني بضيافتهم الكريمة وأمدوني بما توفر لديهم من بيانات، وأجابوا على استفساراتي في المقابلات التي أجريتها معهم، الأمر الذي أنار الطريق لهذا العمل وأخص بالذكر منهم الأخ **الدكتور/ الطاهر محمد المدني**، والأخ العزيز **أبوبكر جبريل المدني** الذي لازمني طوال فترة الدراسة الميدانية فكان نِعم الأخ ونعم الرفيق.

والشكر موصول إلى الأستاذ **محمد دنده** الذي لم يتوانى عن تقديم المساعدة للباحث والذي كان لشروحه حول المدينة القديمة الفضل في إماطة اللثام عن كثير من الأمور. كما أتقدم بخالص الشكر إلى جميع طلبة وطالبات كلية الآداب والعلوم بمدينة غات الذين ساعدوني في توزيع استمارات الاستبيان، ولا يفوتني أن أتقدم بجزيل الشكر إلى الأستاذ **بشير عبدالله بشير السبيعي/** أمين الشؤون الإدارية والمالية بالمركز الوطني للأرصاد الجوية على تعاونه ومساعدته في الحصول على البيانات المناخية لمنطقة الدراسة. والدكتور **أبريك عبدالعزيز ابوخشيم** على تعاونه التام، والدكتور **حسين مسعود ابومدينة** الذي أمدني بالمراجع التي ساعدتني،كما أشكر أعز الأصدقاء أستاذي الدكتور **وليد الولدة** والأستاذ عبدالعظيم امعيتيق على مساعدتهم لي ولو بالكلمة الطيبة، كما أشكر زملائي طلبة وطالبات الدراسات العليا بقسم الجغرافيا على تعاونهم معي طيلة فترة الدراسة، كما أتقدم بجزيل الشكر إلى الأستاذ **يوسف الأمين** الذى قام بالمراجعة اللغوية لهذا العمل.

والشكر لله من قبل ومن بعد

الباحث .

ملخص البحث

يتناول هذا البحث دراسة الاعتبارات المناخية في التخطيط العمراني بمدينة غات، حيث يتكون من خمسة فصول، بالإضافة إلى المقدمة العامة والخاتمة، وتضم المقدمة نبذة عامة عن موضوع الدراسة، وتحديد مشكلتها، وفروضها العلمية، وأهدافها، وأهمية الدراسة واختيار الموضوع، وتحديد منطقة الدراسة، ومنهجيتها، وطرق جمع بياناتها ومصادرها، وأسلوبها والتعريفات الإجرائية، واستطلاع الدراسات السابقة،و الصعوبات التي واجهتها، ومحتوياتها.

ويتناول الفصل الأول من الدراسة الجغرافية الطبيعية لمنطقة الدراسة، والمتمثلة في جيولوجيتها، وجيومورفولوجيتها، ومصادر المياه فيها، وتربتها، ونباتها الطبيعي. وقد اتضح من دراسة تلك الجوانب انتماء أغلب أراضي منطقة غات جيولوجيا إلى تكوينات الزمنين الأول والرابع، وتغطي تكوينات الزمن الأول ما نسبته 82,5% من مساحة المنطقة، في حين تشكل تكوينات الزمن الرابع ما جملته 17,5% من المساحة الإجمالية للمنطقة التي تبلغ 2774 كم^2.

وتتميز أراضي المنطقة بالارتفاع وبالأخص في القسم الشرقي حيث تمتد جبال تادرارت - أكاكوس. وتمثل المياه الجوفية المصدر الوحيد للمياه بالمنطقة، ويعتبر الخزان السفلي بحقب الحياة القديمة أهم الخزانات الجوفية فيها . أما عن تربات المنطقة فأغلبها رملية فقيرة بالمواد العضوية، حيث تتمثل في تربة الكثبان الرملية وتربة الوديان الرسوبية والتربة الملحية . أما بالنسبة للنباتات الطبيعية فتسود منطقة غات نباتات الإقليم الصحراوي، وتعد نباتات الأثل والبرمبخ من أكثرها انتشارا في المنطقة .

أما الفصل الثاني فقد اختص بدراسة العوامل المؤثرة في مناخ منطقة الدراسة، ومن خلالها تم التعرض للعناصر المناخية المتأثرة بها، وقد اتضح من دراسة هذه العوامل والعناصر بأن المنطقة تقع في الإقليم الصحراوي الحار الجاف بكل ما يمثله من تطرف في معدلات درجة الحرارة التي يصل متوسطها صيفاً حوالي 39,9 ْ م، في حين لا يتجاوز المعدل السنوي لسقوط الأمطار 9,8 ملم، والمعدل السنوي لسطوع الشمس حوالي 9,5 ساعة /يوم، ومعدلات التبخر إلى 15,8 ملم، ويبلغ المعدل السنوي للضغط الجوي في المنطقة حوالي 936,7 ملليبار، وتشكل الرياح الشمالية والشمالية الشرقية بنسبة 30,7% من الرياح الهابة على المنطقة، ويعتبر فصل الصيف أكثر الفصول تعرضاً للعواصف الترابية بنسبة 42% من مجموع عدد أيام الهبوب.

وتضمن الفصل الثالث دراسة المناخو التخطيط العمراني في الأقاليم الحارة الجافة، حيث يوضح علاقة التخطيط العمراني بالمناخ، ونمط التخطيط العمراني في الأقاليم الحارة الجافة، ثم أهم

الاعتبارات المناخية المؤثرة في التخطيط العمراني، ثم يستعرض نشأة مدينة غات ومراحل التخطيط العمراني التي مرت بها . وقد اتضح أن للمناخ الدور الحاسم والمسيطر في تحديد شكل المباني ونمطها في الأقاليم المناخية المختلفة، وتنحصر الاعتبارات المناخية المؤثرة في التخطيط العمراني في الإشعاع الشمسي ودرجة الحرارة والرياح والأمطار والرطوبة النسبية، ويعد الإشعاع الشمسي أهمها في المناطق الحارة الجافة.

أما الفصل الرابع فيتناول أثر المناخ في تخطيط وتصميم مباني مدينة غات القديمة، حيث يوضح المعالجات التخطيطية للمناخ في المدينة، وعناصر المعالجات المناخية في المباني. وقد اتضح أن العوامل المناخية كان لها دور كبير في اختيار موضع المدينة القديمة. وأن تخطيط شوارع المدينة القديمة لم يأتِ عشوائيا، وإنما نتيجة لدراسات دقيقة لمسارات الإشعاع الشمسي في المنطقة، فجاء توجيه الشوارع عموديا على حركة الشمس آخذة اتجاه من الشمال إلى الجنوب، وقد كان لاستعمال مواد بناء محلية ذات سعة حرارية عالية في بناء المدينة القديمة دوراً كبيراً في تحسين المناخ المحلي للمدينة ومبانيها.

أما الفصل الخامس والأخير فقد خصص لدراسة أثر المناخ في تخطيط وتصميم مباني مدينة غات الحديثة، حيث يوضح مورفولوجية مدينة غات الحديثة وأثرها على المناخ المحلي، وعلاقة المباني بالظروف المناخية، ثم نمط الشوارع بالمدينة وعلاقتها بالظروف المناخية، ومواد البناء وعلاقتها بالظروف المناخية، وأخيراً معالجة البيانات المناخية لاستخدامها في التخطيط العمراني بمدينة غات. وقد اتضح أن السكان بحاجة إلى التدفئة بنسبة 31,5% خلال فصل الشتاء وأوائل الربيع وأواخر الخريف ابتداء من الساعة الواحدة إلى السادسة صباحا، أما احتياجات التظليل فتصل إلى حوالي 61,1%، في حين يحتاج السكان إلى التبريد بنسبة 45,1% خلال فصل الصيف أثناء الليل والنهار، كما اتضح أن مناخ المنطقة غير ملائم لظروف الارتياح الحراري حسب تصنيف أولجاي(Olgay) فهي تصل إلى (13,5°م) في فصل الشتاء، وتصل في فصل الصيف إلى (39,9°م)، مما يجعل المدينة تتطلب استخدام معالجات معمارية وعمرانية لتوفير مناخ ملائم للسكان حراريا على الأقل، والتقليل من الاستخدام المكثف لأجهزة تكييف الهواء.

أما الخاتمة فتناولت عرضاً لأهم نتائج الدراسة وتوصياتها التي قد تسهم في معالجة هذه المشكلة سواء على مستوى مبنى واحد أو على مستوى المدينة ككل.

الفهارس

أولاً : فهرس الموضوعات

ثانياً : فهرس الجداول والملاحق

ثالثاً : فهرس الأشكال والخرائط

رابعاً : فهرس الصور الفوتوغرافية

أولاً : فهرس الموضوعات

الموضـــــــــــــــــوع	الصفحة
المقدمة العامة **الإطار النظري والمنهجي للدراسة**	1 - 28
مشكلة الدراسة	4
الفروض العلمية	4
أهمية الدراسة ومبررات اختيار الموضوع	5
منطقة الدراسة	6
أهداف الدراسة	6
منهجية الدراسة	12
طرق جمع البيانات	12
تحديد المفاهيم والمصطلحات	15
الدراسات السابقة	17
الصعوبات والمشكلات التي واجهت الباحث	27
تبويب الدراسة	27
الفصل الأول **الجغرافيا الطبيعية لمنطقة الدراسة**	29 -61
أولاً : جيولوجية منطقة الدراسة	30
1- التكوينات الجيولوجية	30
1-1- تكوينات الزمن الأول	30
أ- العصر الكمبري	31
ب- العصر الأوردوفيشي	31
ج- العصر السيلوري	32
1-2- تكوينات الزمن الرابع	35
أ- رواسب الأودية القديمة	35
ب- ترسيبات السبخة	35

تابع فهرس الموضوعات

الموضـــــــــــــــــــوع	الصفحة
ج- رواسب الجاذبية	36
د- الرواسب المائية الرياحية	36
هـ- رواسب الوديان الحديثة	36
و- الرواسب الرياحية	37
2- البنية الجيولوجية	37
3- التاريخ الجيولوجي للمنطقة	38
ثانياً : جيومورفولوجية منطقة الدراسة	40
1- طبوغرافية المكان	40
2- الظاهرات الجيومورفولوجية	43
1-2- المرتفعات الجبلية	43
أ- جبال تادرارت- أكاكوس	43
ب- هضبة تاسيلي- ناجر	47
2-2- الأودية	48
أ- وادي تنزوفت	49
3-2- الكثبان الرملية	51
ثالثاً : مصادر المياه	53
رابعاً : التربة	54
1- تربة الكثبان الرملية	54
2- تربة الوديان الرسوبية	54
3- التربة الملحية (السبخية)	55
خامساً : النبات الطبيعي	57
1- البرمبخ (الفخفاخ)	58

تابع فهرس الموضوعات

الموضـــــــــــــــــوع	الصفحة
2- شجرة الطلح	58
3- أشجار الأثل	59
4- السدر	60
5- الشيح	60
6- الرتم والسبط	60
الفصل الثاني **العوامل المؤثرة في مناخ منطقة الدراسة**	91 - 62
1- الموقع بالنسبة لدوائر العرض	64
أ- الإشعاع الشمسي	65
ب- درجة الحرارة	68
2- الكتل الهوائية	70
أ- الضغط الجوي	72
ب- الرياح	74
3- التضاريس والبعد عن المسطحات المائية	78
أ- الرطوبة النسبية	81
ب- الأمطار	84
ج- التبخر	86
4- العواصف الترابية	89
الفصل الثالث **المناخ والتخطيط العمراني في الأقاليم الحارة الجافة**	128-92
أولاً : علاقة التخطيط العمراني بالمناخ	93
ثانياً : نمط التخطيط العمراني في الأقاليم الحارة الجافة	98
ثالثاً : الاعتبارات المُناخية المؤثرة في التخطيط العمراني	105

تابع فهرس الموضوعات

الموضـــــــــــــــــــوع	الصفحة
1- الإشعاع الشمسي	105
2- درجة الحرارة	109
3- الرياح	112
4- الأمطار	114
5- الرطوبة	118
رابعاً : نشأة مدينة غات ومراحل التخطيط العمراني بها	119
1- نشأة مدينة غات	119
2- مراحل التخطيط العمراني بمدينة غات	121
أ- المرحلة القديمة	121
ب- المرحلة الانتقالية	123
ج- المرحلة الحديثة	126
الفصل الرابع **أثر المناخ في تخطيط وتصميم مباني مدينة غات القديمة**	**129- 159**
أولاً: المعالجات التخطيطية للمناخ في المدينة	131
1- اختيار موضع المدينة	131
2- أتباع نمط التخطيط المتضام للمدينة	137
3- الشوارع الضيقة والمتعرجة	139
4- الشوارع المسقوفة	145
ثانياً : عناصر المعالجات المناخية في المباني	149
1- مواد البناء وعلاقتها بالمناخ	149
2- الفناء الداخلي	156
3- الفتحات والنوافذ	157

تابع فهرس الموضوعات

الموضـــــــــــــــــــوع	الصفحة
الفصل الخامس **أثر المُناخ في تخطيط وتصميم مباني مدينة غات الحديثة**	**203 -160**
أولاً : مورفولوجية المدينة وأثرها على المناخ المحلي	162
ثانياً : علاقة المباني بالظروف المناخية	171
ثالثاً : نمط الشوارع في المدينة وعلاقتها بالظروف المناخية	179
رابعاً : مواد البناء وعلاقتها بالظروف المناخية	187
خامساً : معالجة البيانات المناخية لاستخدامها في التخطيط العمراني بمدينة غات	196
الخاتمة	**218 -204**
1- النتائج	205
2- التوصيات	216
الملاحق	219
قائمة بالمراجع والمصادر	235

ثانياً : فهرس الجداول والملاحق

1- الجـــداول

الرقم	عـــنـــوان الـــجـــدول	الصفحة
1	مساحات التكوينات الجيولوجية بمنطقة الدراسة	33
2	أهم الأودية في منطقة غات	48
3	الموقع الجغرافي لمحطة غات مقارنة ببعض محطات الإقليم الصحراوي	65
4	متوسط مدة سطوع الشمس في محطة غات خلال الفترة (1975 . 2005)	67
5	متوسطات الحرارة الشهرية بمحطة غات خلال الفترة (1975-2005)	69
6	المتوسطات الشهرية للضغط الجوي واتجاهات الرياح وسرعتها في محطة غات خلال الفترة (1975 - 2005)	73
7	متوسط الرطوبة النسبية(%) في محطة غات خلال الفترة (1975 -2005)	82
8	متوسط الأمطار الشهرية في محطة غات خلال الفترة (1975 . 2005)	85
9	متوسط كمية التبخر في محطة غات خلال الفترة (1975 . 2005)	87
10	عدد أيام العواصف الترابية في منطقة غات حسب أشهر وفصول السنة خلال الفترة (1975 . 2005)	90
11	العلاقة بين دائرة عرض المكان وزاوية سقوط إشعاع شمس الظهيرة في مدينتي طرابلس وغات خلال الفصول المختلفة	106
12	زوايا سقوط أشعة الشمس خلال أشهر السنة بمدينة غات	108
13	تطور عدد السكان في مدينة غات خلال الفترة(1973-2006)	126
14	مدى تعرض مدينة غات القديمة لزحف الكثبان الرملية حسب رأي السكان	132
15	أسباب عدم تعرض مدينة غات القديمة لزحف الكثبان الرملية عليها حسب رأي السكان	132
16	أسباب اختيار الموضع المرتفع لمدينة غات القديمة	135
17	رأي السكان حول مدى ملاءمة شوارع مدينة غات القديمة للتهوية	141
18	مقارنة الخواص الحرارية بين جدار من الطوب الطيني وآخر من الطوب الأسمنتي(البلوك)	153

تابع فهرس الجداول

الرقم	عـــنـــوان الـــجـــدول	الصفحة
19	أسباب عدم استخدام وسائل تكييف الهواء في مدينة غات القديمة من وجهة نظر السكان	155
20	درجة الانعكاس والامتصاص لبعض ألوان الدهانات المستخدمة في البناء	174
21	أسعار مواد البناء الأساسية في السوق المحلي لمدينة غات خلال سنة 2006	190
22	تذبذب أسعار الأسمنت خلال شهور السنة بمدينة غات خلال العام 2006	90
23	مقياس جدول التحليل الحراري	197
24	جدول التحليل الحراري لمحطة غات	198
25	جدول نوفل لمحطة غات (1975- 2005)	200

2- الـــمـــلاحـــــق

الرقم	عنوان الملحق	الصفحة
1	استمارة الاستبيان	220
2	توزيع المساكن على أحياء مدينة غات	225
3	المجمو ع الشهري لكمية الأمطار في محطة غات خلال الفترة (1975-2005 م)	226
4	السنوات الأكثر والأقل تعرضاً للعواصف الترابية في محطة غات خلال الفترة (1975-2005 م)	226
5	علاقة نسبة الإشعاع الشمسي بزاوية سقوط الأشعة الشمسية	227
6	أسباب خروج السكان من مدينة غات القديمة والسكن في المدينة الحديثة	228
7	أهم عيوب مخطط مدينة غات الحديثة من وجهة نظر السكان	228
8	نمط المساكن في مدينة غات الحديثة	229
9	تقييم موضع مدينة غات الحديثة في مجرى وادي تنزوفت	229
10	التوزيع النسبي لإحاطة المباني بالأشجار في مدينة غات	230

تابع فهرس الملاحق

الرقم	عنوان الملحق	الصفحة
11	اتجاه واجهات المساكن في مدينة غات الحديثة	230
12	ألوان الطلاء الخارجي للمباني في مدينة غات الحديثة	231
13	أسباب اختيار اللون الخارجي للمساكن في مدينة غات الحديثة	231
14	رأي السكان حول إحاطة الطرق بالأشجار في مدينة غات الحديثة	231
15	انطباع السكان في مدينة غات حول مدى ملاءمة نمط تخطيط المناخية السائدة في المنطقة	232
16	العناصر المناخية الأكثر إزعاجاً للسكان في مدينة غات الحديثة	232
17	نسبة استخدام أجهزة تكييف الهواء في مدينة غات	233
18	المتوسط الشهري لقيمة فاتورة الكهرباء التي يدفعها السكان في مدينة غات	233
19	أسباب تكرار فترات انقطاع التيار الكهربائي حسب آراء السكان في مدينة غات الحديثة	234
20	تطور معدلات استهلاك الكهرباء (سكني) في مدينة غات بين عامي (2002 2006. م)	234

ثالثاً : فهرس الأشكال والخرائط

الرقم	عنوان الشكل	الصفحة
1	موقع منطقة الدراسة	9
2	خريطة توضح أحياء مدينة غات	10
3	الظواهر الجغرافية الطبيعية لمنطقة غات	11
4	التكوينات الجيولوجية لمنطقة غات	34
5	الخريطة الكنتورية لمنطقة غات	42
6	المظاهر الجيومورفولوجية لمنطقة غات	46
7	متوسط مدة السطوع الشمسي في محطة غات خلال الفترة (1975 - 2005)	67
8	متوسطات الحرارة الشهرية بمحطة غات خلال الفترة (1975-2005)	69
9	أنواع الكتل الهوائية المؤثرة على منطقة الدراسة	71
10	المتوسط الشهري للضغط الجوي بمحطة غات خلال الفترة (1975- 2005)	74
11	اتجاهات الرياح في محطة غات خلال الفترة (1975 . 2005)	76
12	متوسط سرعة الرياح في محطة غات خلال الفترة (1975 . 2005)	77
13	متوسط الرطوبة النسبية في محطة غات خلال الفترة (1975 . 2005)	82
14	العلاقة بين التبخر والرطوبة النسبية في محطة غات	83
15	المتوسط الشهري لكمية الأمطار في محطة غات خلال الفترة(1975-2005)	85
16	متوسط كمية التبخر في محطة غات خلال الفترة (1975 - 2005)	87
17	العلاقة بين الأمطار والتبخر في محطة غات	88
18	عدد أيام العواصف الترابية في محطة غات خلال الفترة (1975 - 2005)	91
19	منطقة الراحة الحرارية لدى الإنسان	97
20	نمط التخطيط العمراني في الأقاليم الحارة الجافة	100
21	نمط المساكن في الأقاليم الباردة والحارة الرطبة	102

تابع فهرس الأشكال والخرائط

الرقم	عنوان الشكل	الصفحة
22	علاقة نسبة الإشعاع الشمسي بزاوية ارتفاع الأشعة الشمسية	107
23	رسم تخطيطي يوضح دور الرياح في تغير مناطق الضغط في المدن	113
24	وضعية المساكن والشوارع بالنسبة لاتجاه انحدار الأرض	115
25	شكل الأسقف في المناطق الحارة الجافة	116
26	أشكال الأسقف في المناطق متوسطة وغزيرة الأمطار	117
27	توسع مدينة غات ما قبل الفتح الإسلامي وحتى عام 1909 م	123
28	مخطط مدينة غات (1970-1988)	125
29	مخطط مدينة غات لسنة 2000 ف	128
30	طبوغرافية موضع مدينة غات القديمة	133
31	دور الموضع المرتفعو أشجار النخيل في حماية المدينة من أثر الرياح	134
32	أسباب عدم تعرض مدينة غات القديمة لزحف الكثبان الرملية	134
33	أسباب اختيار موضع المدينة القديمة المرتفع	136
34	دور مورفولوجية المدينة المتضامة في الحد من دخول أشعة الشمس بشكل مباشر	138
35	دور الشوارع الضيقة والمتعرجة في كسر حدة الرياح في مدينة غات القديمة	144
36	مدى ملاءمة شوارع مدينة غات القديمة للتهوية	144
37	شبكة الشوارع في المدينة القديمة	147
38	بروز واجهات المباني لتظليل الشارع في مدينة غات القديمة	148
39	مقارنة الأداء الحراري بين المسكن التقليدي والمسكن الحديث في المناطق الحارة الجافة (درجة الحرارة والرطوبة النسبية)	154
40	أسباب عدم استخدام وسائل تكييف الهواء في مدينة غات القديمة	155
41	نمط المساكن في مدينة غات الحديثة	164
42	دور مورفولوجية المدينة الحديثة في التأثير المباشر لأشعة الشمس	165
43	رسم تخطيطي لحركة تيار الهواء في المسقط الأفقي عند ترتيب مباني المدينة	166

تابع فهرس الأشكال والخرائط

الرقم	عنوان الشكل	الصفحة
44	رسم تخطيطي لحركة تيار الهواء في المسقط الرأسي عند ترتيب مباني المدينة	167
45	تأثير فنتوري بين المباني المتجاورة	168
46	النسبة المئوية لإحاطة المباني بالأشجار في مدينة غات	170
47	شكل المبنى وتوجيهه بالنسبة لأشعة الشمس في المناطق الحارة الجافة	172
48	ألوان الطلاء الخارجي للمباني السكنية في مدينة غات	174
49	نمط حركة الهواء في المباني حسب اتجاه الفتحات	177
50	تأثير موقع الفتحات على نمط وحركة الهواء في المباني	178
51	شبكة الشوارع في مدينة غات	181
52	رسم توضيحي يبين إسقاطات الظلال على شوارع المدينة	183
53	تأثير عناصر المناخ على السكان في مدينة غات	186
54	التغيرات اليومية لدرجة الحرارة الداخلية والخارجية للمبنى	189
55	تذبذب أسعار الأسمنت خلال شهور السنة بمدينة غات خلال العام 2006	191
56	نسبة استخدام أجهزة تكييف الهواء في مدينة غات	193
57	المتوسط الشهري لقيمة فاتورة الكهرباء التي يدفعها السكان في مدينة غات	194
58	تطور معدلات استهلاك الكهرباء (سكني) في مدينة غات بين عامي (2002 2006 م)	195
59	طبيعة المناخ وفقاً لجدول التحليل الحراري لمحطة غات	198
60	تقدير الاحتياجات الحرارية للسكان في مدينة غات	201

رابعاً : فهرس الصور الفوتوغرافية

الرقم	عنــوان الصــورة	الصفحة
1	الحافة الغربية لجبال أكاكوس	45
2	جبل كاف الجنون شمال مدينة غات	45
3	أحد الأودية الخانقية المنحدرة من الحافة الغربية لجبال أكاكوس	50
4	جزء من مجرى وادي تنزوفت جنوبي غات	50
5	الكثبان والغطاءات الرملية شمال مدينة غات	52
6	تربة الكثبان الرملية في أحد الأودية شرقي مدينة غات	55
7	التربة الرسوبية الطينية في مجرى وادي تنزوفت قرب مشروع تربية الدواجن في مدينة غات	56
8	التربة الملحية في مدينة غات أمام مقر اللجنة الشعبية لشعبية غات	56
9	التجمعات النباتية في بطون المنخفضات (منخفض تايتا شرقي أكاكوس)	57
10	نبات البرمبخ (وادي تنزوفت شمالي غات)	58
11	أشجار الطلح (وادي إيسين جنوبي غات)	59
12	أشجار الأثل في مدينة غات (قرب عين غات القديمة)	59
13	شجيرات السدر(شرقي مشروع تهالة الزراعي)	60
14	نبات الشيح (غربي قرية الفيوت)	61
15	غطاء كثيف من نبات الرتم في (وادي تنزوفت شمال مدينة غات)	61
16	استخدام الواجهات الزجاجية بمدينة غات (حي كالالة)	104
17	نموذج لطراز البناء الغربي في مدينة غات (حي تونين الجديدة)	104
18	موضع مدينة غات القديمة المرتفع على سفح جبل كوكمن	133
19	مورفولوجية مدينة غات القديمة	138
20	مقاييس الشوارع في مدينة غات القديمة	142
21	دور الشوارع الضيقة والمتعرجة في توفير الظل طول النهار	143
22	الشوا ع المسقوفة في المدينة القديمة	146
23	الفتحات السماوية في الشوارع المسقوفة	146

تابع فهرس الصور الفوتوغرافية

الرقم	عنــوان الصــورة	الصفحة
24	طريقة تجهيز الطوب الطيني وتجفيفه بأشعة الشمس	151
25	الفناء الداخلي في مساكن مدينة غات القديمة	157
26	الفتحات الخارجية في مباني مدينة غات القديمة	158
27	النوافذ الداخلية المطلة على الفناء الداخلي في مساكن مدينة غات القديمة	159
28	مورفولوجية مدينة غات الحديثة كما تظهر من فوق جبل كوكمن	164
29	استخدام النباتات في وقاية المبنى من الإشعاع الشمسي (حي الشعبية القديمة)	170
30	الشوارع المسقوفة في مدينة غات الحديثة بحي تدرامت (الثانوية)	186
31	بعض أوجه القصور في المعالجات المعمارية في مدينة غات حي تونين الجديدة	192

المقـدمة العامة

الإطار النظري والمنهجي للدراسة

* مشكلة الدراسة
* الفروض العلمية
* أهمية الدراسة ومبررات اختيار الموضوع
* أهداف الدراسة
* منهجية الدراسة
* طرق جمع البيانات
* تحديد المفاهيم والمصطلحات
* الدراسات السابقة
* الصعوبات والمشكلات
* تبويب البحث

المقدمة العامة

((الإطار النظري والمنهجي للدراسة))

تمهيد :

يعتبر علم المناخ التطبيقي Applied Climatology أحد فروع الجغرافيا المناخية الذي يهتم بدراسة تأثير المناخ على النشاط البشري، ويعد دراسة تأثير المناخ على العمران أحد اهتمامات ومجالات هذا الفرع من الدراسات الجغرافية، فتخطيط المدن وعمارتها لم يعد مقتصراً على مخططي المدن والمعماريين فقط، وإنما أصبح للجغرافي دو اً باز اً كمحلل ومفسر للعناصر المناخية، ودراسة تأثيرها على عملية التخطيط، فهو يربط بين المناخ والمكان والزمان، من خلال احتكاكه بالواقع البيئي والعملي للعمران، ومن ثم يمكن النهوض بالتنمية العمرانية.

وقد حظي الموضوع باهتمام من قبل منظمة اليونسكو حيث عقدت ندوة خاصة في عام 1963 ف لدراسة المناخ داخل الغرفة "Indoor Climate" في المناطق الجافة والرطبة، كما نشرت عام 1971 ف دراسة عن المناخ ودوره في تصميم المسكن وبخاصة ما يتوافق مع المناخات الحارة[1].

ونتيجة للنمو الحضري المواكب لخطط التنمية الطموحة وخلق مناخ ملائم للسكان في جميع المراكز العمرانية في ليبيا، فقد حظيت المناطق الصحراوية بمخططات حديثة متمشية مع التطور الحديث، وكان نصيب مدينة غات من الدراسة من قبل الهيئة الاستشارية فنماب (Finnmap) والتي اعتمدت مخططها حتى سنة 2000 ف.

ونظراً لأن تلك المخططات اهتمت عند إعدادها بالعديد من الدراسات الهندسية والتخطيطية... وغيرها، إلا أنه لم يسلط عليها الضوء من المنظور الجغرافي، لمعرفة مدى تأثير البعد المناخي عليها، ومن هنا تأتي أهمية الدور الذي يقوم به الجغرافي في التخطيط العمراني من خلال الآتي:-

1- إدراكه لعلم المناخ Climatology والذي يمثل عاملاً طبيعياً مؤثراً في الإنشاءات العمرانية، فالجغرافي أكثر دراية من المعماري بالعامل المناخي

---

[1]- علي موسى، الوجيز في المناخ التطبيقي، الطبعة الأولى، دار الفكر، دمشق، 1982 ف، ص192.

الذي يفيد في أشكال واتجاه المباني المعمارية، ومشاركته في تخطيط المدينة.

2- اختيار الموقع الأنسب والموضع داخل المدينة لإقامة أي مشروع معماري، بحكم إدراكه لخصائص الموقع وتفهمه للظروف البيئية الطبيعية والبشرية.

3- توزيع استخدامات الأراضي وتحديد المناطق السكنية ومراكز الخدمات والساحات العامة داخل المدينة، إذ أنه أكثر المدركين لأهمية المسافة وعلاقتها بالحركة وزمن الرحلة.

ولا تخرج المدينة عن كونها مجال جغرافي باستطاعة الإنسان العيش فيه، ولكن الحالة الأكثر دقة هي تغيير المحيط (البيئة) الطبيعي بواسطة الإنسان، ومن السهل ملاحظة العديد من الظواهر داخل المدينة، والكثير من عوامل التغيير، حيث يؤكد الكثير من العلماء أن هناك متغيرات توجد داخل المدينة تعمل على التوازن البيئي للمدينة.

فالمدينة عبارة عن مجموعة عناصر منتظمة ومنظمة تتفاعل فيما بينها، حيث نجد العناصر (المركبات) المكونة لها تتفاعل فيما بينها ويؤثر كل واحد منها في الأخر حسب هدف محدد، ولهذا تعتبر المدينة نظاماً بيئياً صنعه الإنسان في المحيط الطبيعي.

ومدن الواحات القديمة لا تخرج عن هذا السياق، حيث كانت عبارة عن نظام بيئي متكامل من جميع النواحي، ومرد هذا التكامل إلى طرق التعمير التي كانت تتحكم فيها عادات وتقاليد وأعراف السكان، والظروف المناخية والطبيعية لهذه المنطقة الصحراوية، وتعرضت خلال السنوات الأخيرة هذه المدن عامة ومدينة غات بشكل خاص لحدوث خللاً في نظامها البيئي، تمثل في التغيرات الملحوظة والتدريجية في المناخ المحلي لهذه المدينة، صاحب ذلك تدهور مهم في أشجار النخيل التي كانت تعمل على حماية المدينة من زحف الكثبان الرملية وتزويد الجو بالرطوبة، إضافة إلى سيادة نظام تعميري سريع لا يتلاءم مع الظروف الاجتماعية والمناخية لهذه المدينة، والدراسة المقارنة التي أُجريت على مدينة غات وأساليب التعمير القديمة والحديثة فيها بينت هذا الخلل.

* مشكلة الدراسة:-

يعد موضوع الاعتبارات المناخية في التخطيط العمراني من الموضوعات الهامة التي يهتم بها علم المناخ التطبيقي، وأحد الركائز التي يعتمد عليها التخطيط البيئي لمشروعات التنمية الاقتصادية.

وقد أدّت محاولة تنفيذ خطط التنمية وخاصة في مجال التخطيط العمراني لمدينة غات إلى تخطيط مدينة حديثة في موضع آخر امتداداً للمدينة القديمة، إلا أن الموضع الحديث لها يبدو أنه لم يراعَ فيه الاعتبارات المناخية، مما يجعل المدينة الحديثة أكثر تأثراً بالظروف المناخية، في حين أن المدينة القديمة أنشئت على أرض مرتفعة نسبياً بجوار "سفح جبل كوكمن" ومحمية بأشجار النخيل، مما جعلها تتكيف إلى حد كبير مع الظروف المناخية السائدة.

ونتيجة لمحاولة إعطاء المدينة وجهاً حضارياً بجعلها مدينة حديثة تشبه في تخطيطها المدن العصرية، فقد تم التخطيط العمراني فيها بوضع قد لا يتلاءم مع الظروف المناخية الصحراوية الشديدة الجفاف، حيث لم يؤخذ في الاعتبار أثناء التصميم المعماري طريقة البناء الملائمة للمناخ الصحراوي، كتخطيط المباني ونوع مادة البناء وعرض الشوارع واتجاهاتها ورصفها وتظليلها، مما ترتب على ذلك العديد من المشاكل الاقتصادية والصحية.

وبالتالي انطلقت الدراسة من طرح التساؤل الآتي:-

إلى أي مدى يتماشى نمط التخطيط العمراني بمدينة غات بشطريها القديم والحديث مع الظروف المناخية الصحراوية الشديدة الجفاف، السائدة في المنطقة، وهل أُخذت الاعتبارات المناخية في مجال التخطيط العمراني للمدينة ؟ .

* الفروض العلمية:-

تم صياغة عدد من الفروض العلمية التي تعد بمثابة إطار تنظيمي لهذه الدراسة تمثلت في الآتي:-

1- إن نشأة وتكوين مدينة غات القديمة في موضعها المرتفع كان وليد تأثيرات بيئية مختلفة ساهمت بشكل فعال في إبراز خصوصية البيئة المعمارية لهذه المدينة.

2- إن نمط التخطيط الحديث للمدينة زاد من تأثير الحرارة على السكان، والذي انعكس في زيادة العبء الاقتصادي عليهم من خلال تكييف مساكنهم، بعكس نمط التخطيط في المدينة القديمة والذي أعطاها تكييفاً طبيعياً.

3- إن مواد البناء المستخدمة في مدينة غات الحديثة لا تتناسب مع طبيعة المناخ الحار الجاف السائد في المنطقة .

4- إن نمط التخطيط الحديث للمدينة جعلها أكثر أمناً من تأثير الكوارث الطبيعية مثل السيول والفيضانات.

5- إن المورفولوجية المفتوحة التي تتخذها مدينة غات الحديثة لا تتماشى مع الظروف المناخية الصحراوية السائدة في المنطقة، حيث تزيد من أثر الإشعاع الشمسي على السكان.

* أهمية الدراسة ومبررات اختيار الموضوع:-

تكمن أهمية الدراسة في الآتي:-

1- تعد مدينة غات إحدى نماذج مدن الواحات القديمة التي لا زالت تحتفظ بنسيجها المعماري الذي يعكس صورة الحياة الاجتماعية لسكانها ومعالجاتهم المعمارية في مقاومة الظروف المناخية الصحراوية، إضافة إلى أن هذه المدينة لم تأخذ حقها من الدراسة، فهي لا تزال أرضٍ بكر للعديد من الدراسات في مختلف المجالات ولاسيما الجغرافية منها.

2- تعد حداثة الموضوع من المسائل التي أدت بالباحث إلى تناوله والخوض فيه من منظور جغرافي رغم العقبات والمشكلات وكذلك الإمكانيات التي يحتاجها، حيث لم ينل هذا الموضوع اهتماما كبيراً إلا في العقود الأخيرة، وبالرغم من قيام علوم متخصصة في دراسته كالهندسة والعمارة، إلا أنه لم تتم دراسته من ناحية جغرافية، والتي تعد من أفضل العلوم في تناولها لمثل هذه المواضيع؛ لاعتمادها على التوزيع والربط والتحليل .

3- عدم وجود دراسات سابقة تتناول موضوع أثر المناخ على التخطيط العمراني في منطقة الدراسة، يجعل منها لبنة أولى لدراسات لاحقة تتناول جوانب أخرى من الجوانب الجغرافية لمنطقة الدراسة.

4- تكمن أهمية هذه الدراسة فيما تضيفه من معرفة في مجال دراسات المناخ التطبيقي التي تعاني من نقص شديد.
5- دراسة هذا الموضوع له جوانب تطبيقية ويمكن أن يستفاد منه في عمليات التخطيط العمراني مستقبلاً، سواء على مستوى المدينة في إقامة أحياء جديدة، أو على مستوى إقليمي عند التخطيط لإقامة مدن ذات ظروف مناخية متشابهة.

* أهداف الدراسة:-

تهدف الدراسة إلى تحقيق الآتي:-

1- التعرف على مدى ملاءمة تخطيط المدينة بشطريها القديم والحديث للظروف المناخية الصحراوية السائدة.
2- تحديد أهم المؤثرات البيئية المحيطة وتأثيراتها على نمط العمران في المدينة.
3- التعرف على انطباعات السكان في مدينة غات حول نمطي التخطيط القديم والحديث.
4- دراسة عناصر البيئة الطبيعية في المنطقة باعتبارها المسرح الجغرافي الذي تقوم عليه البيئة العمرانية ومدى تفاعل السكان معها.
5- إبراز دور الجغرافي في العمليات التخطيطية من خلال تحليل العناصر المناخية ومدى تأثر البيئة العمرانية الصحراوية بها.

* منطقة الدراسة:-

تقع مدينة غات في الطرف الجنوبي الغربي من ليبيا ممثلة الحلقة الشمالية الأخيرة من مجموعة الواحات المنتشرة في الصحراء الكبرى، حيث أعطى الموقع أهمية كبيرة للمدينة منذ القدم . فهي تقع إلى الجنوب الغربي من سبها، ومرزق، وتبعد عن الأولى بمسافة 570 كم، وعن الثانية بمسافة 450 كم، كما تبعد عن طرابلس بـ 1360 كم [1] .

---

[1] نجمي رجب ضياف، مدينة غات وتجارة القوافل الصحراوية خلال القرن التاسع عشر الميلادي، الطبعة الأولى، منشورات مركز جهاد الليبيين للدراسات التاريخية، طرابلس، 1999 ف، ص 51 .

وتمتاز غات بموقع جيد، تتوفر فيه الحماية الطبيعية عند النهاية الجنوبية لمنخفض وادي تتوفت، الذي يمتد من الجنوب إلى الشمال محصوراً بين جبال أكاكوس التي تطل عليه من ناحية الشرق، وبين جبال تاسيلي التي تحده من ناحية الغرب والجنوب الغربي .

وهذا الموقع الذي نمت فيه واحة غات، وفر لها سبل الحياة قروناً عديدة، له أهمية تاريخية كبيرة، كما انه يعد أكثر أجزاء ليبيا تميزاً من النواحي الطبيعية، فقد شكل هذا الوادي أحد الممرات الطبيعية لسير القوافل، مما أعطى لمدينة غات شهرتها العالمية السابقة، باعتبارها حلقة وصل مهمة بين مدن ساحل البحر المتوسط والمدن الأفريقية جنوب الصحراء الكبرى من ناحية، وبين شرق واحات الصحراء الكبرى وغربها من ناحية أخرى[1] .

وتقع المدينة بالقرب من خط الحدود الوهمي مع الشقيقة الجزائر التي لا تبعد عنها سوى بـ 85 كم من ناحية الغرب، وتحدها من ناحية الشرق سلسلة جبال أكاكوس، أما من الجنوب فتحدها واحة البركت التي تعد أقرب التجمعات السكانية لها حيث لا تتجاوز المسافة بينهما 7 كيلومتر، ومن الشمال يحدها جبل كاف الجنون ووادي أو مشروع تهالة الزراعي[2] الذي أقيم عند نهاية التصريف الداخلي لوادي تنزوفت.

أما بالنسبة للموقع الفلكي فإن المدينة تقع بين خطي طول(ً10,9َ31 ˚– ً10,11َ12 ˚) درجة شرقا، وبين دائرتي عرض (ً24,56َ39 ˚–ً24,58َ31 ˚) درجة شمالا[3] ، شكل (1)، (2).

أما بالنسبة للموضع فهو المكان الذي تقوم عليه المدينة، وتتركز فيه رقعتها السكنية، وتتحدد فيه محاور النمو العمراني لها تبعا للظاهرات المحلية التي يتميز بها هذا المكان، سواء كانت منخفضات أو تلال أو بحيرات أو غيرها[4] .

---

[1] الهادي أبو لقمة، منصور البابور، غدامس وغات توأما الصحراء، مجلة البحوث التاريخية، السنة 13، العدد 2، منشورات مركز جهاد الليبيين، طرابلس، 1991 ف، ص ص 84- 85 .

[2] الدراسة الميدانية، الكانون 2006 ف.

[3] الدراسة الميدانية، قياسات الباحث بواسطة جهاز تحديد الأماكن الجغرافية (G.P.S) بتاريخ 20-4-2007 م.

[4] فتحي محمد ابوعيانة، جغرافية العمران، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، 1993ف، ص146 .

وتتوضع مدينة غات القديمة في أسفل جبل كوكمن الذي يرتفع حوالي 700م عن مستوى سطح البحر، على أرضٍ مغطاة بالرمال والحصى ترتفع عن سطح البحر بحوالي (670 متراً)[1] . شكل (3) .

وهناك تباين ملحوظ في موضع المدينة ما بين القديمة والحديثة، إذ أن المدينة القديمة تقع ضمن منطقة مرتفعة على سفح جبل كوكمن، حيث تمتد البقعة التي نشأت عليها المدينة في اتجاه شمال شرق الواحة، وعمل أهالي المدينة على إحاطتها من باقي الاتجاهات بمزارع النخيل؛ لتعمل كمصدات للرياح المحملة بالأتربة والتي تهب عادة من الجهة الجنوبية الغربية[2].

أما المدينة الحديثة فتقع على ارتفاع (640 متر) عن مستوى سطح البحر وبالتالي فهي تنخفض عن سابقتها بنحو 30 متراً، وقد أنشئت على أرض منخفضة تمتد من شمال الشمال الغربي إلى جنوب الجنوب الغربي[3]، ويحدها من ناحية الشمال المدينة القديمة والسبخة، ومن الجهة الشرقية تحدها الكثبان الرملية ووادي تنزوفت، والأراضي الزراعية من الجهتين الغربية والشمالية الغربية، وقد كان لتغير طبوغرافية موضع المدينة من المرتفع إلى المنخفض وما أعقبه من تغير في مورفولوجيتها تأثير في تباين الظروف المناخية المؤثرة في المدينة .

أما المجال الزمني للدراسة فقد حدد بما يتماشى مع مراحل إعداد الرسالة بداية من اختيار موضوع الدراسة في شهر الصيف (يونيو) 2006 ف وصولاً إلى مرحلة جمع البيانات خلال الفترة بين شهري الكانون (ديسمبر) 2006 ف و الطير (أبريل) 2007 ف، حيث تم خلال هذه الفترة جمع بيانات ومعلومات عن نمو وتطور المدينة بداية من الفتح الإسلامي وحتى سنة 2005 ف.

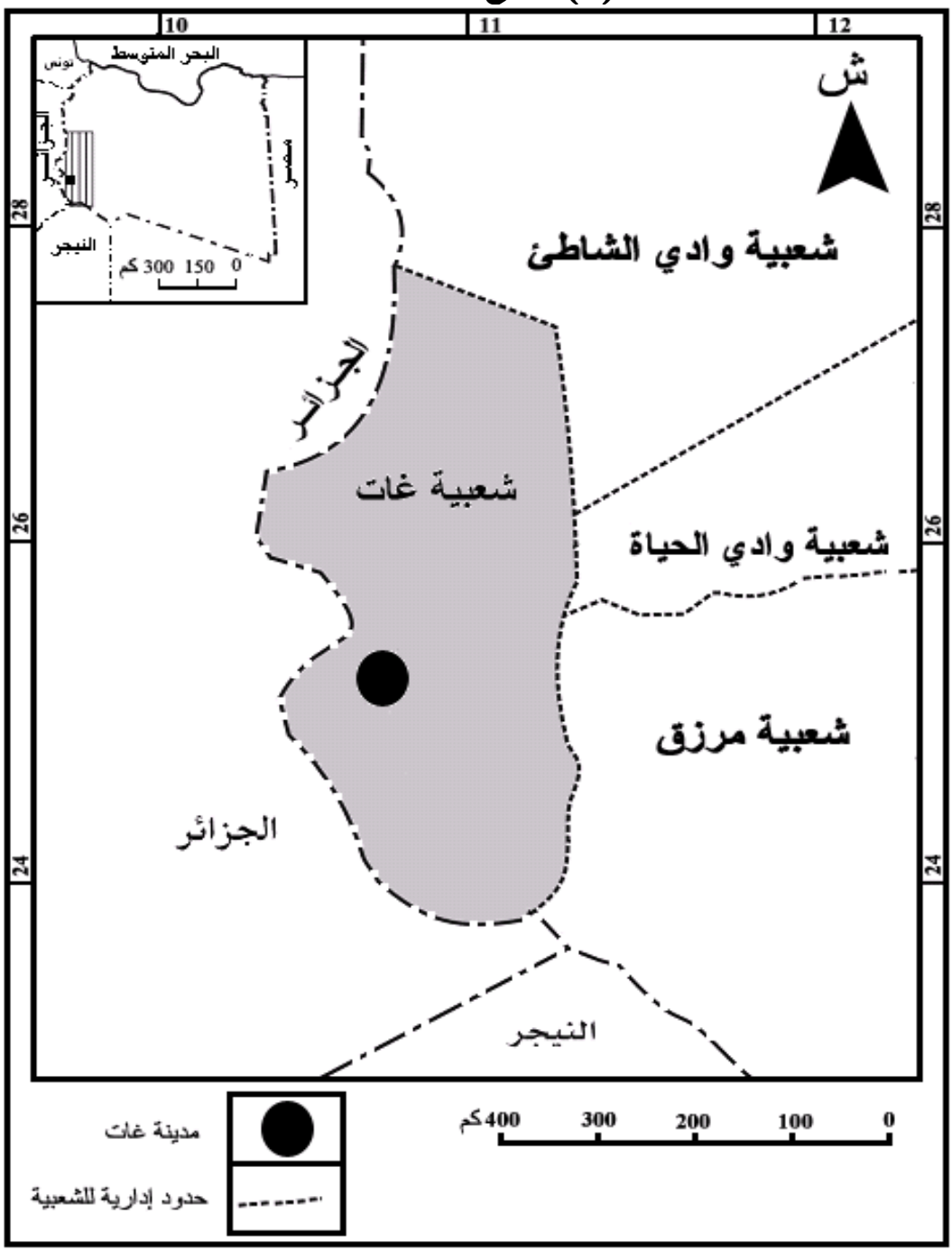
---

[1] الدراسة الميدانية، قياسات الباحث بواسطة جهاز تحديد الأماكن الجغرافية (G.P.S) بتاريخ 20-4-2007 .

[2] تقارير التخطيط للمحافظات الجنوبية ، مخطط غات ، المجلد 1.7 ، إعداد وتنفيذ مؤسسة وايتينج العالمية ، 1970 ف، ص2.

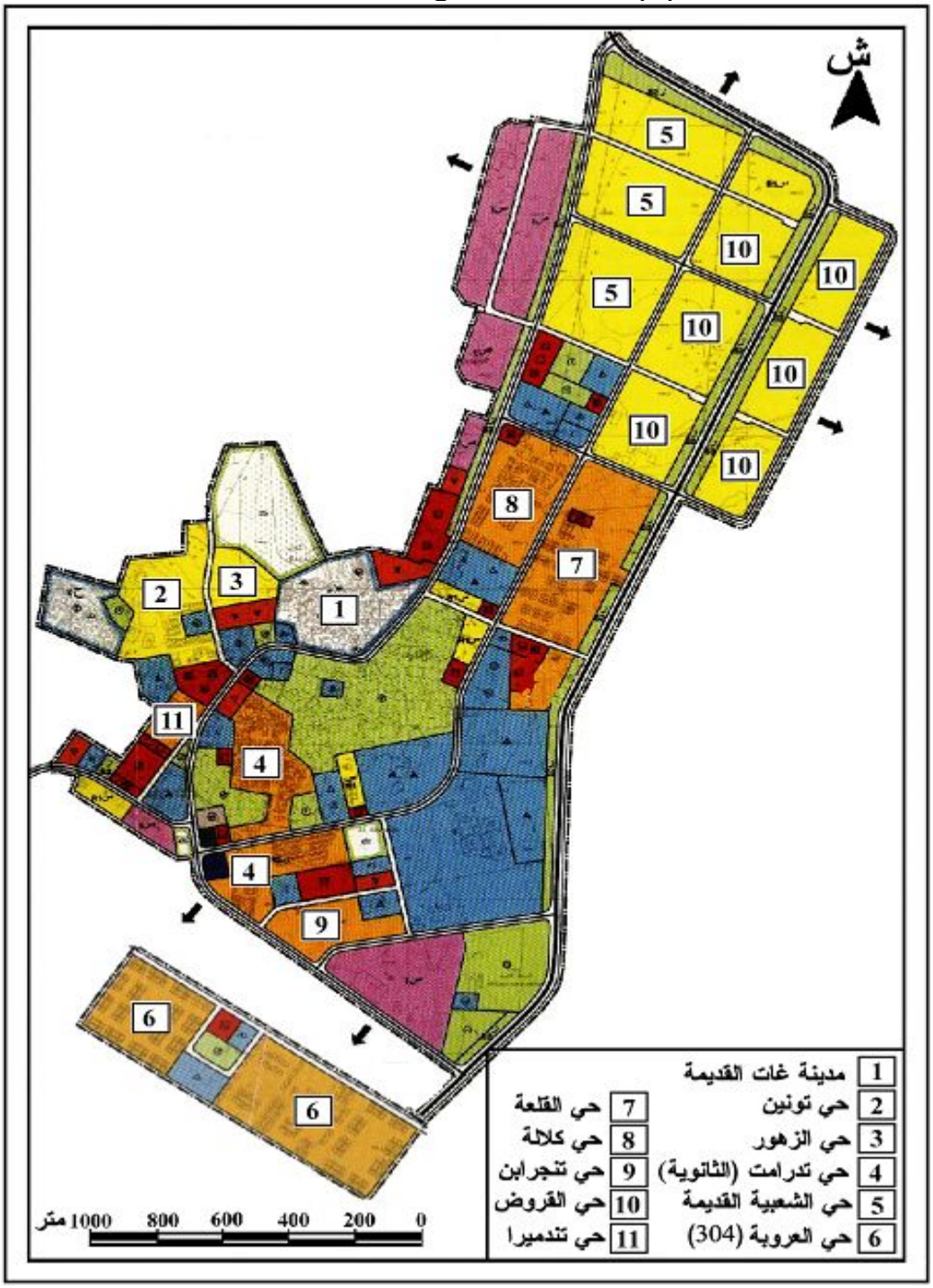
[3] أبوالقاسم محمد المشاي، مدينة غات: دراسة في جغرافية المدن، رسالة ماجستير (غير منشورة)، مقدمة لقسم العلوم الاجتماعية، شعبة الجغرافيا، أكاديمية الدراسات العليا، طرابلس، 2005 ف، ص 16 .

شكل(1) موقع منطقة الدراسة



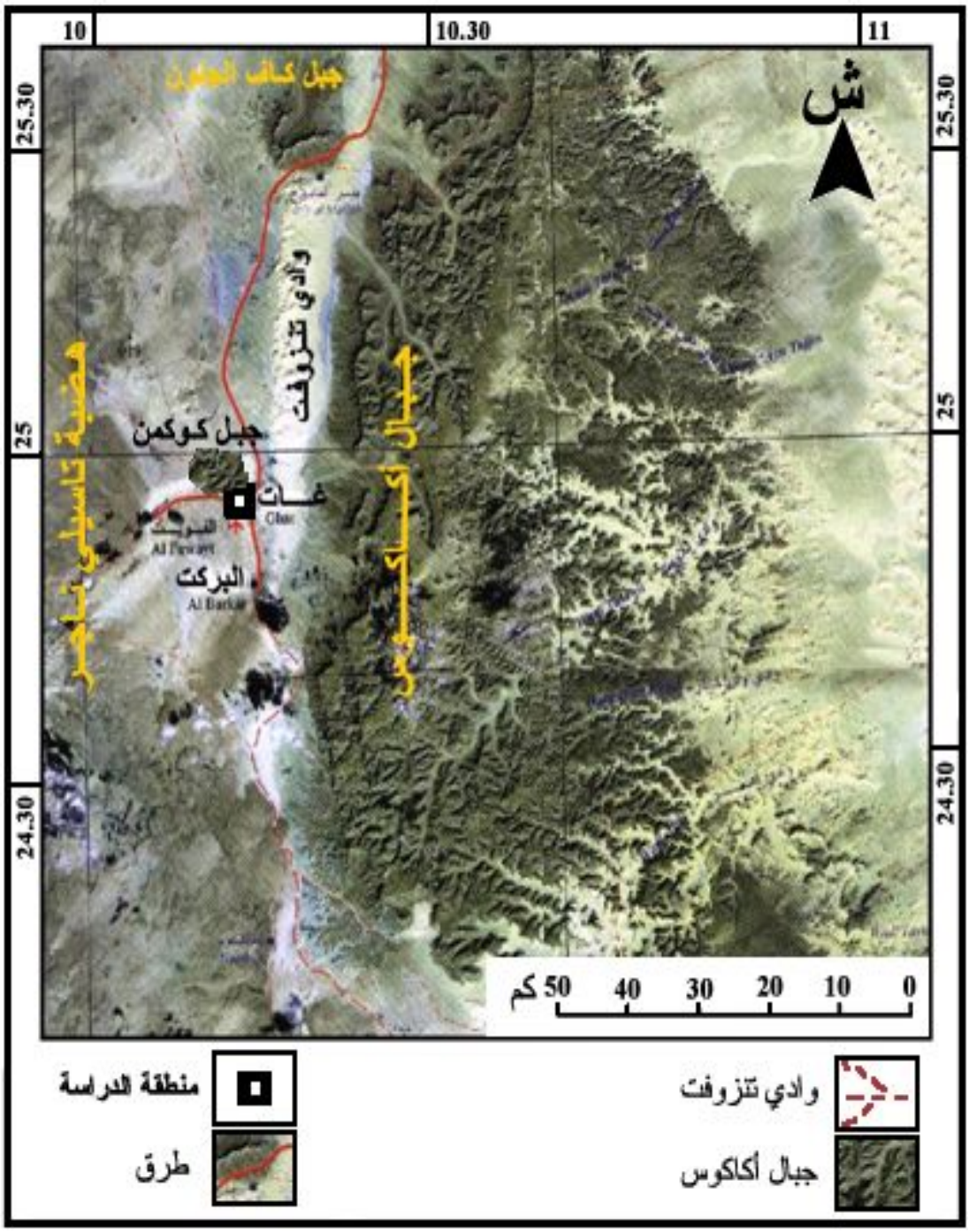
المصدر: الأطلس الوطني، أمانة التخطيط، مصلحة المساحة، الطبعة الأولى، طرابلس، 1978، ص64، بتصرف.

شكل(2) خريطة توضح أحياء مدينة غات



المصدر: أمانة اللجنة الشعبية العامة للمرافق، مخطط إقليم سبها، المنطقة الفرعية غات، تقرير س.ن 8، إعداد وتنفيذ شركة فنماب المحدودة، 1985 ف، بتصرف .

شكل(3) الظواهر الجغرافية الطبيعية لمنطقة غات



المصدر: الشركة المصرية للأعمال المساحية وإنتاج الخرائط والمجموعة الاستشارية للخرائط والمعلومات الأرضية (جيوماب)، لوحة غات SE . 32 NG ، مقياس رسم 1:500000 ، الطبعة الأولى، القاهرة ، 2004 ، بتصرف .

* منهجية الدراسة:-

استخدم الباحث في دراسته المناهج الآتية:-

1- **المنهج التاريخي**: وتم فيه تتبع مراحل نمو وتطور المدينة تاريخياً والتعرف على المراحل التخطيطية التي مرت بها، وذلك ضمن الحدود الزمنية للدراسة.

2- **المنهج الوصفي**: وتم فيه وصف أهم الظواهر الجغرافية (الطبيعية و البشرية) والتي لا تخضع للقياس الكمي.

3- **المنهج الكمي**: وتم فيه تحليل البيانات المناخية المختلفة والتي تم الحصول عليها من المركز الوطني للأرصاد الجوية، والبيانات الديموغرافية ومعالجتها كمياً باستخدام أساليب التحليل الكمي المتعددة مثل مقاييس النزعة المركزية ومقاييس الانحراف والتشتت والاختلاف ومعادلة خط الانحدار وغيرها، كما تم تمثيل تلك البيانات الكمية تمثيلاً كارتوغرافياً باستخدام الأشكال والرسوم البيانية والدوائر النسبية .

4- **المنهج المقارن**: أمكن من خلاله أجراء مقارنة بين مراحل نمو المدينة وتطورها، وما تعرضت له من تغيرات بين شطريها القديم والحديث.

* طرق جمع البيانات:-

اعتمد الباحث في دراسته على مجموعة متنوعة من المصادر تتمثل في:-

1- المراجع والمصادر العلمية:

قام الباحث بالإطلاع على العديد من الدراسات التي تناولت موضوع المناخ والتخطيط العمراني، للتعرف على ما كُتب عن الظاهرة بوجه عام وخاصة في الأقاليم الحارة الجافة، لذلك فقد أعتمد على عدد من المراجع العربية والأجنبية التي اهتمت بالظاهرة موضوع البحث، ونتيجة لقلة الكتب الجغرافية التي تناولت الموضوع فقد ركز الباحث على مراجع ومصادر في فروع أخرى كالعمارة والهندسة، وبالتالي وجد نفسه مضطراً للتعامل بحذر مع المادة التي وردت في هذه الكتب، وذلك للابتعاد عن الخلط بين الجوانب الجغرافيةو الهندسية أو الفنية، وقد تمثلت تلك المراجع في الكتب والدوريات والرسائل العلمية والتقارير وكذلك نتائج أعمال الندوات والمؤتمرات العلمية المتخصصة التي سيرد الإشارة إليها في الدراسات السابقة .

2- الإحصائيات والتقارير:

تتمثل الإحصائيات في البيانات المناخية التي يصدرها المركز الوطني للأرصاد الجوية، أما التقارير فتتمثل فيما تصدره بعض الشركات المتخصصة في التخطيط العمراني مثل مؤسسة وايتينج **(WHITING ASSOCIATES INTERNATIONAL)** و فنماب **(FINNMAP)**، كما اعتمدت هذه الدراسة على تقارير الهيئة العامة للمياه فرع المنطقة الجنوبية .

3- الدراسة الميدانية:

أ . جمع البيانات:

نظراً لحاجة الباحث للبيانات التي لم تتضمنها المراجع والمصادر، فقد قام الباحث بالاتصال شخصياً بالإدارات والمؤسسات والمعامل والجهات ذات العلاقة بموضوع الدراسة، وأطلع على العديد من التقارير والنشرات، ونتائج تحاليل خواص مواد البناء والمياه بالمنطقة، ومعظم هذه البيانات غير منشورة، وقد قام الباحث بجمعها والاستفادة منها في دراسته، حيث تم ذلك خلال عامي 2006-2007 ف .

ب- العمل الميداني والتحليل المعملي:

وهي عبارة عن الدراسة الميدانية الفعلية والتي تمت بعد تسجيل الموضوع، وجمع المادة العلمية الأولية، وتحديد مواضع الظاهرات المطلوب الحصول على بيانات عنها في منطقة الدراسة، وأُجريت هذه الدراسة خلال شهر الكانون **(ديسمبر)** 2006 ف، ثم عاد الباحث واستكمل نقص البيانات خلال شهر الطير **(إبريل)** 2007 ف، واشتملت هذه الدراسة على مشاهدات ميدانية لبعض الظواهر الطبيعية، وتخطيط المدينة القديمة والحديثة، وأماكن الظلال فيها، كما تضمنت هذه الدراسة أيضاً إجراء قياسات على بعض الشوارع في المدينة بشطريها، وتوجيه المباني والشوارع، وقد تم التقاط عدة صور فوتوغرافية للظاهرات المختلفة(طبيعية وبشرية) تم إرفاق أهمها بمتن الرسالة .أما عن عينات مواد البناء التي جُمعت فقد تم تحليلها ومعرفة خواصها الحرارية بمركز البحوث والاستشارات الهندسية بجامعة الفاتح، وتم تحليل عينة من المياه بمختبر مصنع الحديد والصلب بمصراتة.

ج- الاستبيان:

لجأ الباحث إلى الاستبيان لدراسة الاعتبارات المناخية في التخطيط العمراني بمدينة غات، للتعرف على أهم تلك الاعتبارات التي يضعها الأفراد والمؤسسات عند تخطيط وبناء مساكنهم، وقد أُجري الاستبيان خلال شهر الكانون 2006ف، حيث قام الباحث بإعداد استمارة استبيان ووضعت أسئلتها وفقاً لما يقتضيه موضوع الدراسة، ملحق رقم (1)، ونظراً لكبر حجم مجتمع الدراسة، فقد قام الباحث باستخدام أسلوب العينة العشوائية البسيطة، حيث وصل حجم مجتمع الدراسة (عدد المساكن) إلى (915 مسكناً) مقسمة على أحياء المدينة ملحق رقم (2)، ونظراً لعدم وجود قانون مطلق يحدد حجم العينة الممثلة لمجتمع الدراسة فقد حرص الباحث على زيادة عدد مفردات العينة إلى (50%) من حجم المجتمع الأصلي، لكي يضمن أن تكون العينة ليست بعيدة عن حجم المجتمع الأصلي وتمثله أفضل تمثيل، وبالتالي بلغ عدد الاستمارات التي تم توزيعها حوالي (460) استمارة استبيان، تم توزيعها على أرباب الأسر خلال الفترة من 6-22 الكانون 2006ف .

د- المقابلات الشخصية:

تعتبر المقابلات استكمالا لعملية الاستبيان، لذلك فقد لجأ إليها الباحث لاستكمال البيانات الناقصة، حيث قام الباحث بالاتصال شخصياً بعدد من المسؤولين مثل أمناء التخطيط العمراني، والإسكان والمرافق بالمنطقة، وكذلك كبار السن الذين يحملون في ذاكرتهم مراحل نمو وتطور المدينة .

4- تحليل البيانات :

قام الباحث بعد الانتهاء من مرحلة تجميع البيانات بإعداد دليل ترميز لاستمارات الاستبيان، ومن ثم بدأت عملية تفريغ البيانات في الحاسوب باستخدام البرنامج الإحصائي(SPSS) ومن ثم تحليل الجداول البسيطة والمركبة والتكرارات والنسب المئوية، كما استخدم برنامج (Excel) لإعداد الأشكال البيانية مثل الأعمدة والمنحنيات والدوائر النسبية وغيرها، إضافة إلى استخدام عدد من الخرائط التي تخدم موضوع الدراسة.

* تحديد المفاهيم والمصطلحات:-

1- الاعتبارات المناخية :- Climate Considerations

هي مجموعة العناصر المناخية التي تفرض على مخططي المدن إتباع نمط معين من التخطيط للتخفيف من أثر هذه العناصر على السكان، بما يضمن توفير الحدود الدنيا من الراحة الحرارية لهؤلاء السكان ضمن حدود المدينة، ويعد الإشعاع الشمسي ودرجة الحرارة والرياح والأمطار والرطوبة النسبية من أهم هذه الاعتبارات التي تؤخذ في الحسبان عن التخطيط لبناء منزل بمفرده، أو عند إعداد مخطط لقرية أو مدينة بوجه عام[1] .

2- المناخ التطبيقي:- Applied Climatology

هو العلم الذي يهتم بدراسة مدى تأثير مختلف العناصر المناخية على جوانب البيئة البشرية المختلفة (مناخ زراعي، صناعي، تجاري سياحي...الخ)، بما في ذلك الإنسان ذاته من حيث لباسه وطعامه، وسكنه وحركاته[2].

3- المناخ المحلي أو المجهري:- Local or Micro Climatology

هو العلم الذي يهتم بدراسة مناخ الجزء من الجو القريب من سطح الأرض والملامس له، حيث يتولد عن اختلافات مظاهر السطح التضاريسية الأصغرية، ووجود غطاء نباتي أو عدم وجوده، ووجود مظاهر حضارية متمثلة في مراكز عمرانية وصناعية، ومنشآت أخرى ....إلخ . ويتولد عن ذلك كله مناخات بالقرب من سطح الأرض متميزة كلياً عن المناخ العام ووحداته الأصغرية محكومة بمؤثرات تلك المظاهر[3] .

4- التخطيط العمراني:- Urban Planning

وهو مجموعة متكاملة من الإجراءات الاجتماعية والاقتصادية، الصحية الوقائية، التكنيكية الإنشائية والمعمارية، التي يكون الغرض منها تكوين أو خلق

---

[1] توماس لاسويل، الاعتبارات الإنسانية في التصميم المعماري، الطبعة الأولى، ترجمة : عبدالعزيز بن سعد المقرن، دار النشر العلمي والمطابع . جامعة الملك سعود، الرياض، 1997، ص 85.

[2] علي حسن موسى، المعجم الجغرافي المناخي، الطبعة الأولى، دار الفكر للطباعة والتوزيع والنشر، دمشق، 1986 ف، ص37.

[3] علي حسن موسى، المرجع نفسه ، ص211.

الهيكل التخطيطي المعقول أو الأمثل للمدينة، على أساس تأمين أحسن ظروف العمل والحياة والراحة للسكان[1].

5- مورفولوجية المدينة:- Morphology of City

ويقصد بها شكل المدينة وتركيبها ومظهرها الخارجي ونسيجها الحضري وترتيب المباني فيها والنمط الذي تأخذه وكذلك استخدامات الأرض فيها[2].

6- التخطيط المتضام:- Compact Planning

يقصد بالتخطيط المتضام هو تقارب مباني المدينة بعضها من بعض بحيث تتكتل وتتراص مبانيها لمنع تعرض واجهاتها للعوامل الجوية مثل أشعة الشمس ورياح القبلي المحملة بالأتربة التي تؤدي إلى ارتفاع درجة الحرارة داخل المباني[3] .

7- المجاورة السكنية:- The Neighborhood

هي ضاحية من ضواحي المدينة، تحدها من الخارج شوارع رئيسية، وبالداخل شبكة طرق فرعية توفر الراحة والهدوء، وتضم مؤسسات تعليمية تقع في المنطقة المركزية لها، ويقع بالقرب منها بعض المباني العامة ومجموعة من المحلات التجارية ومركز اجتماعي وحديقة عامة وملعب رياضي[4].

8- السعة الحرارية النوعية:- Specific Heat Capacity

هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كيلوجرام واحد من المادة درجة مئوية واحدة[5] .

---

[1] اناتولي ريمشا، تخطيط وبناء المدن في المناطق الحارة، الطبعة الأولى، ترجمة: داود سليمان المنير، دار مير للطباعة والنشر، موسكو، 1977ف، ص 352.

[2] سعد خليل القزيري، التحضر، الجماهيرية دراسة في الجغرافيا، تحرير: الهادي ابولقمة، سعد خليل القزيري، الطبعة الأولى، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان، سرت، 1995ف، ص 434.

[3] محمد بدر الدين الخولي، المؤثرات المناخية والعمارة العربية، منشورات جامعة بيروت، بيروت، 1975، ص 46 .

[4] أحمد خالد علام، تخطيط المدن، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة، 1998، ص 27.

[5] حنان يامين وآخرون، الدليل الإرشادي لتصميم المباني الموفرة للطاقة، شركة بيلسان للطباعة والنشر، رام الله، 2004،ص187.

9- التأخر الزمني :- Time Lag

هو الزمن الفاصل بين وصول السطح الخارجي للمبنى إلى ذروة ارتفاع درجة حرارته، ووصول السطح الداخلي لهذا المبنى لذروة ارتفاع درجة حرارته خلال دورة واحدة (24) ساعة، ويقاس التأخر الزمني بالساعات[1] .

10- معامل النقص :- Starve Modulus

هو النسبة بين أعلى قيمة لدرجة حرارة السطح الداخلي لجدار، وأعلى قيمة لدرجة حرارة سطحه الخارجي خلال دورة واحدة (24) ساعة، مقاسة من معدل درجة الحرارة اليومية[2] .

11- الفناء الداخلي:- Courtyard

هو عبارة عن مساحة مكشوفة تترك في وسط مسطح المبنى لإضاءة وتهوية وحدات المبنى الداخلية، وقد يكون الفناء محاطاً بوحدات المبنى من أربعة جوانب (فناء مغلق)، أو من ثلاثة جوانب أو جانبين (فناء مفتوح)[3].

* الدراسات السابقة:-

تفتقر الدول العربية عامة وليبيا بشكل خاص حسب ما وصل إليه الباحث من مراجع إلى الدراسات التي تتناول علاقة المناخ بمظاهر النشاط البشري ومنها التخطيط العمراني، أما منطقة الدراسة فتنعدم بها الدراسات التي تتناول هذا الموضوع وغيره من فروع الدراسات الجغرافية الأخرى، وتتمثل أهم الدراسات السابقة عن موضوع الدراسة ومنطقتها في الآتي :

1- دراسة ثين Thein سنة 1938 ف عن **التصميم وفقاً للمناخ**[4] والتي تعد أول دراسة تهتم بتأثير عناصر المناخ على العمران وخاصة عنصر المطر، حيث أوضح بأن زاوية اصطدام المطر الهاطل على المباني تتفاوت من 30 درجة عن الوضع

---

(1) سعيد عبد الرحيم بن عوف، العناصر المناخية والتصميم المعماري، بدون رقم طبعة، جامعة الملك سعود للنشر العلمي والتوزيع ، الرياض، 1987 ف، ص 215.

(2) حنان يامين، وآخرون، مرجع سابق، ص189.

(3) محمد توفيق عبدالجواد، معجم العمارة وإنشاء المباني، مؤسسة الأهرام، القاهرة، 1976ف، ص 246.

(4) Thein. J. , Design with Climate, Princeton university press, Princeton, New Jersey, 1938.

العمودي في الشتاء إلى 15 درجة في الصيف، وأنه في حال معرفة اتجاه الرياح السائدة فإنه من الممكن صنع شرفات وجدران واقية تحمي جدران البيوت المكشوفة من وطأة المطر الهاطل. وتوصل الباحث في نهاية دراسته إلى صياغة معادلة لمدى اختراق المطر للبيوت سنوردها فيما بعد .

2- نشر جمال الدناصوري[1] سنة 1967 ف كتابه تحت عنوان **جغرافية فزان**، ويعد هذا الكتاب أول دراسة جغرافية متخصصة لمدينة غات وفزان بشكل عام باللغة العربية، حيث تناول الكاتب الظروف الطبيعية للإقليم من جيولوجية ومظاهر سطح وجيوموفولوجية ونبات طبيعي ومصادر المياه، ثم تناول سكان فزان من النواحي الديموغرافية، وانتقل في الجزء الثاني من الكتاب لدراسة الجغرافيا الإقليمية لمنطقة فزان، حيث تحدث بإيجاز عن كل منطقة من مناطق الإقليم ومن بينها منطقة غات، متناولاً نشأتها والظواهر الطبيعية المحيطة بها، ثم انتقل إلى وصف المدينة وأبوابها ومبانيها ومن ثم ضواحيها وسكانها ونشاطهم الاقتصادي، وتوصل المؤلف إلى أن مدينة غات تتميز بطراز معماري فريد جاء استجابة لعدة مؤثرات ومن بينها المناخية، كما حاول أن يرسم خارطة لمدينة غات وضواحيها ألا أنها كانت غير واضحة المعالم .

3- وفي سنة 1970 ف قامت مؤسسة (**WHITING ASSOCIATES INTERNATIONAL**)[2] بإعداد مخطط عام لمدينة غات يشمل استعمالات الأراضي حتى سنة 1988ف، وتمخضت هذه الدراسة عن إعداد تقرير بنسختين، عربية وإنجليزية، يحمل رقم المجلد 7-1، وتضمن هذا التقرير معلومات عامة عن المدينة من حيث موقعها وأهميتها بالنسبة للإقليم الذي تقع فيه، وتطور عدد السكان بالمدينة، كما أشتمل التقرير على معلومات عن اتجاهات التطور العمراني بالمدينة ومتطلباته حتى سنة 1988ف، مع تحديد استعمالات الأراضي المختلفة داخل مخطط المدينة والمساحة المخصصة لكل استخدام، كما احتوى على خرائط تبين استخدامات الأراضي خلال سنوات التخطيط، وانتهى المخطط بجملة من التوصيات

---

[1] جمال الدين الدناصوري، جغرافية فزان، الطبعة الأولى، دار ليبيا للنشر والتوزيع، بنغازي، 1967 ف .

[2] تقارير التخطيط للمحافظات الجنوبية، مخطط غات، المجلد 1.7، إعداد وتنفيذ مؤسسة وايتينج العالمية، 1970 ف

العامة تتعلق بمراحل التطور العمراني السكني وبرامج التحسينات العامة، ونشاط التخطيط اللاحق في المدينة، ومن أهم تلك التوصيات هي الحفاظ على الطابع الجمالي المعماري في المدينة القديمة، باعتباره نموذج فريد لتفاعل الإنسان مع بيئته المحيطة .

4- وفي سنة 1971 نشرت منظمة اليونسكو[1] دراسة تركز على المناخ ودوره في تصميم المسكن، وبخاصة ما يتوافق مع المناخات الحارة، وتوصلت الدراسة إلى أن الاعتبارات المناخية تتحكم بشكل كبير في تصميم المساكن، إذ أن لكل إقليم مناخي تصميم يتماشى وطبيعة الظروف المناخية السائدة فيه، وقد ركزت الدراسة على التصميم في المناطق الحارة الجافة.

5- في عام 1977 درس اناتولي ريمشا[2] **تخطيط وبناء المدن في المناطق الحارة،** وتوصل إلى أن الإجراءات التي يمكن أن تساعد مساعدة جوهرية على إيجاد الحل الناجح للمسائل التخطيطية في المناطق الحارة تعتمد على خلق مناخ محلي ملائم، وإنشاء واقيات الشمس والتوجيه الأمثل للمباني، وكذلك التعريض الضروري لأشعة الشمس واختيار النظام الريحي الملائم، كما خلص إلى أن عدم وجود التكامل عند حل مسائل تخطيط وبناء المدن في هذه الأقاليم يؤدي إلى جعل المحيط الاصطناعي للمدينة خالياً من الظروف الطبيعية لعمل وحياة وراحة السكان.

كما توصل المؤلف إلى أنه بالرغم من الظروف الصعبة لحياة السكان في الأقاليم الحارة، إلا أنهم قاموا بإنشاء الدور والمساكن مع أخذ الظروف الطبيعية والمناخية في الاعتبار، وهي تعكس بوضوح الخصائص الثقافية والتقاليد القومية لشعوب هذه المناطق، ونتيجة للاستعمار الأوروبي لأغلب الدول التي تقع في هذا النطاق، فقد تم الإخلال بهذا النظام المعماري التقليدي، حيث امتدت الطرق الحديثة لتخترق الأحياء القديمة، وأُقيمت على جوانبها المباني الأوروبية الطراز، مما يتنافى مع طبيعة المناخ في هذه المناطق .

---

[1] UNESCO, ((Climate and House Design)). New York, 1971.

[2] اناتولي ريمشا، تخطيط وبناء المدن في المناطق الحارة، ترجمة:داود سليمان المنير، دار مير للطباعة والنشر، موسكو،1977 .

6- وفي سنة 1985 ف قامت شركة FINNMAP بإعداد مخطط عام للمدينة يشمل استعمالات الأراضي حتى عام 2000ف[1]، حيث أصدرت الشركة المخططة تقرير يتألف من جرد للأوضاع الحالية المقترحة وتحليل للمعوقات الطبيعية وخرائط المخططات العامة النهائية لسنة 2000 ف، ومن ضمنها برامج التنمية المقترحة للإسكان ومرافق البنية الاجتماعية الأساسية والمرافق الدينية والمرافق الصناعية والزراعية وحركة المرور والمرافق الاجتماعية، وتوصل المخطط في النهاية إلى جملة من التوصيات من أهمها استعمال منطقة المطار القديم جنوبي المدينة كمنطقة للتنمية الحضرية مستقبلاً، وضرورة إعداد مخطط حضري تفصيلي للمناطق المركزية في المدينة وخاصة القديمة، وبيان المناطق القديمة في المدينة كمناطق حماية يجب الحفاظ على طابعها المعماري الفريد، وإعداد دراسة عاجلة لتحديد الأساليب والإمكانيات التي يجب تبنيها للحفاظ على النوعية المعمارية لهذه المناطق، كما أوصت الدراسة بضرورة تحويل مسار الطريق الإقليمي إلى الجهة الشرقية من التجمع السكاني، واتخاذ الإجراءات اللازمة لحماية التجمع السكاني من خطر الفيضانات عن طريق استعمال حافة الطريق المقترح كسد أمام مياه السيول .

7- تناول الدكتور سعيد عبد الرحيم بن عوف[2] عام 1987 ف في كتابه **العناصر المناخية والتصميم المعماري**، أثر المناخ على العمران وتوصل إلى أن مسكن الإنسان ما هو إلا انعكاساً للظروف المناخية المحيطة به، وأن المناخ هو الذي يفرض على الإنسان إتباع تقنيات معينة في العمارة مثل أن يكون السقف مائلاً في الأقاليم الممطرة والجدران سميكة في المناطق الحارة الجافة، مشيراً إلى أنه لا بد من اختيار مواد البناء الملائمة لطبيعة مناخ المنطقة، مستعرضاً لبعض نماذج التخطيط العمراني في الأقاليم المناخية المختلفة.

---

[1] أمانة اللجنة الشعبية العامة للمرافق، مخطط إقليم سبها، المنطقة الفرعية غات، تقرير س.ن 8، إعداد وتنفيذ شركة فنماب المحدودة، 1985 ف .

[2] سعيد عبد الرحيم بن عوف، العناصر المناخية والتصميم المعماري، بدون رقم طبعة، جامعة الملك سعود للنشر العلمي والتوزيع، الرياض، 1987 ف .

8- مقالة الدكتور المهندس أحمد كمال الدين عفيفي التي نشرها عام 1988 ف تحت عنوان **النسيج العمراني لحي البستكية**[1] وهو أحد أحياء مدينة دبي القديمة، حيث أوضح من خلال دراسته التحليلية للنسيج العمراني في هذا الحي، العوامل التي أثرت في تصميمه، ومن بينها العوامل المناخية المتمثلة في شدة الحرارة، مبيناً الكيفية التي تم بها التغلب على هذه الظروف من خلال اختيار مواد وطريقة بناء مناسبة لمناخ المنطقة.

9- تناول المهندسان شفق العوضي ومحمد سراج[2] عام 1989 ف في كتابهما **المناخ وعمارة المناطق الحارة**، دراسة الأقاليم المناخية في العالم، مع التركيز على المنطقة الحارة، ومن ثم تطرقا لدراسة العوامل المناخية المؤثرة في التصميم والمتمثلة في الإشعاع الشمسي والحرارة والرياح والأمطار والرطوبة، مطبقاً دراستهما على شكل المباني في المدن المصرية، وتوصلا في نهاية كتابهما إلى مجموعة توصيات تتعلق بالتخطيط والعمارة في المناطق الحارة.

10- وتحت عنوان **أثر المناخ في شكل العمارة العربية**[3] نشر المهندس علاء ياسين مقالته عام 1989 ف في مجلة عالم البناء، تناول فيها الدور الذي لعبه المناخ في إعطاء سمات مميزة للعمارة العربية، فالمنطقة العربية تتدرج في مناخها من المناطق المعتدلة الدفيئة بالأطراف الشمالية للوطن العربي على البحر المتوسط مروراً بالمناطق الحارة الجافة الصحراوية، لتصل للمناطق الحارة الرطبة في جنوب السودان موضحاً تغير نمط البناء في العمارة العربية تبعاً لتغيرات المناخ.

11- تناول عادل سعيد الراوي وقصي عبدالمجيد السامرائي[4]، سنة 1990 ف في كتابهما بعنوان **المناخ التطبيقي**، أثر المناخ على الأنشطة البشرية المختلفة، ومن بينها أثره على العمران، حيث تطرقا لأنماط التخطيط في الأقاليم المختلفة، وأوضحا كيف يكون المناخ العامل الحاسم في عملية التخطيط، وكذلك أهم الاعتبارات

---

[1] أحمد كمال الدين عفيفي، النسيج العمراني لحي البستكية، مجلة المدينة العربية، العدد 30، منظمة المدن العربية، الكويت، 1988.

[2] شفق العوضي الوكيل ومحمد عبد الله سراج، المناخ وعمارة المناطق الحارة، الطبعة الثانية، عالم الكتب للنشر والتوزيع، القاهرة، 1985 ف.

[3] علاء ياسين، أثر المناخ في شكل العمارة العربية، عالم البناء، الرياض، العدد 101، 1989 ف .

[4] عادل سعيد الراوي، قصي عبدالمجيد السامرائي، المناخ التطبيقي، دار الحكمة للطباعة والنشر، بغداد، 1990 .

المناخية التي تؤخذ في الحسبان عند تخطيط وبناء المدن أو المساكن في الأقاليم الحارة .

وتوصل المؤلفان إلى أنه بالرغم من التطور التقني الذي وصل إليه الإنسان إلا أن المناخ لا يزال يلعب الدور الحاسم في التأثير على نمط البناء والعمارة في العديد من الأقاليم، رغم استطاعة الإنسان التحكم جزئياً في ظروف المناخ الداخلي، إلا أن ذلك نتج عنه العديد من المشاكل الاقتصادية والصحية .

12- مقالة الدكتور الهادي أبو لقمة والدكتور منصور البابور التي نشراها في عام 1991 ف، تحت عنوان **غدامس وغات توأما الصحراء**[1] حيث تعرض الباحثان لدراسة تطور ونمو هاتين المدينتين ودرسا مورفولوجية المدينتين والتركيب الداخلي لهما وطراز العمارة، وعاداتها الاجتماعية، وتوصلا إلى أن كل هذا يدلنا على ملاءمة جيدة وتناسب منطقي مع بيئة الصحراء القاسية من ناحية، ملاءمة حضرية من خلال استمرارية نموذج المدينة الإسلامية التقليدية من ناحية أخرى.

كما أكد الباحثان بأن المخطط العصري الحديث الذي فُرض على مدينة غات، هو بلا شك عمل تخطيطي تنقصه حكمة من قام بإنشاء هذه المراكز العمرانية القديمة، كما ينقصه الإطار الشمولي الذي ينظر للإنسان وأعماله من خلال علاقته مع بيئته.

13- وفي عام 1994 قدم حمدي صادق أحمد[2] أطروحة بعنوان **تأثير العوامل المناخية في المناطق الصحراوية على التشكيل المعماري للمسكن الإسلامي، وأثر ذلك في تشكيل المسكن الصحراوي المعاصر في شمال أفريقيا**، وتعد هذه الأطروحة من أهم ما كُتب في أثر المناخ على التخطيط والعمارة في المناطق الحارة، حيث توصل الباحث إلى أن أنماط البناء والتخطيط في المناطق الصحراوية بالشمال

---

[1] الهادي أبولقمة ومنصور محمد البابور، غدامس وغات توأما الصحراء، مجلة البحوث التاريخية، العدد الثاني، السنة الثالثة عشرة، منشورات مركز دراسة جهاد الليبيين ضد الغزو الإيطالي، طرابلس، 1991 ف.

[2] حمدي صادق أحمد، تأثير العوامل المناخية في المناطق الصحراوية على التشكيل المعماري للمسكن الإسلامي، وأثر ذلك في تشكيل المسكن الصحراوي المعاصر في شمال أفريقيا، رسالة دكتوراه(غير منشورة)، مقدمة لكلية الهندسة، جامعة حلوان . المطرية، القاهرة ، 1994 .

الأفريقي جاءت نتاج التفاعل بين عنصرين أساسيين هما الثروات الطبيعية من المادة الخام المتوفرة في البيئة والمناخ السائد في المنطقة .

كما أن المسكن الإسلامي التقليدي عكس المستوى الإبداعي الرفيع الذي مزج بين الفن التقني والجمال المعماري، في حين جاء المسكن الصحراوي المعاصر في هذه المنطقة معزولاً عن البيئة المحيطة ولا ينتمي لها، وبالتالي أوصى الباحث بضرورة أخذ العامل المناخي بالاعتبار عند تخطيط وبناء المدن في المناطق الصحراوية، وضرورة إيجاد بدائل لمواد البناء الحديثة المستعملة في هذه المباني والتي جعلت منها جزراً حراريةً، مبيناً أن المساكن الحديثة في المناطق الصحراوية يزيد استهلاكها للطاقة بنحو 50% عنها في المسكن التقليدي .

14- مقالة الدكتور محمد إبراهيم شرف، التي نشرها عام 1996 ف تحت عنوان **الحرارة في مدينة الإسكندرية – دراسة في المناخ الحضري.** حيث قام الباحث بقياس درجات الحرارة داخل الإطار الحضري للمدينة وعلى ارتفاعات مختلفة، وفي فترات الليل والنهار، وفي الظل والضوء[1].

وتوصل الباحث إلى أن كثافة السكان وتعدد وظائف المدينة والتباين في توزيع المنشآت الصناعية، وما ينبعث من الكتل الحجرية وحوائط الخرسانة، كل هذا يؤدي إلى تفاوت الحرارة بين منطقة وأخرى داخل الامتداد العمراني للمدينة من ناحية، وبين المنطقة العمرانية الداخلية بالمدينة والنطاقات الهامشية لها من ناحية أخرى.

15- وفي سنة 1996ف قدم موسى عمر مودي رسالة ماجستير بعنوان **دراسة أضرار الرصف بالمناطق الحارة الجافة،** متخذاً من مدينتي غدامس وغات عينة للدراسة، وتوصل الباحث إلى أن سطح الشارع المبلط بالإسفلت والواقع بالقرب من المنازل السكنية، يؤثر على درجة الحرارة حيث تزيد درجة حرارته بحوالي (25°م) عن درجة حرارة الجو، وذلك لقدرته العالية على امتصاص الأشعة الشمسية بفعل لونه وخواص المواد المكونة له، ثم يعود فيطلق الحرارة المختزنة أثناء انخفاض حرارة

---

[1] محمد إبراهيم شرف، الحرارة في مدينة الإسكندرية- دراسة في المناخ الحضري، مجلة كلية الآداب، جامعة الإسكندرية، المجلد الرابع والأربعين، الإسكندرية، 1996 ف .

الجو، ولذلك ينصح عند تبليط الشوارع في المناطق الحارة الجافة باستخدام البلاطات الحجرية، أو التبليط الإسمنتي الخرساني[1] .

16- مقالة المهندس الحسين محمد فاضل التي نشرها عام 2000 ف تحت عنوان **طرق التعمير وأثرها في البيئة الحضرية في مدن الواحات، عينة الدراسة: مدينة بسكرة**، حيث تناول فيها مقارنة بين أساليب التعمير القديمة والحديثة في مدينة بسكرة، متتبعاً مراحل نمو وتوسع المدينة، كما درس الخصائص المعمارية والعمرانية للأحياء السكنية، وتوصل في نهاية الدراسة إلى أن توسع المدينة جاء على حساب المناطق الزراعية، الأمر الذي أدى إلى تغيرات واضحة في المناخ المحلي بها، علاوة على أن الطرق الحديثة في التعمير لم تأخذ في اعتبارها العادات والتقاليد والأعراف السائدة في المنطقة، ولهذا نادى في نهاية الدراسة بضرورة أن لا تتوقف نظرة المخطط في تقويمه للمشروعات على النظرة الاقتصادية والمردود المادي فحسب، بل يجب أن تتعداها لتشمل أيضاً رصد وتقويم المردودات البيئية لهذه المشاريع[2].

17- قدم الدكتور المهندس سليمان محمود، ورقة بحثية شارك بها في المؤتمر العلمي الثاني لهيئة المعماريين العرب عام 2001 ف بعنوان "**المعايير التخطيطية للحي السكني في المدينة العربية الحديثة**"[3]، عرض فيها تحليله للتجربة التراثية في تخطيط الحي السكني في المدينة العربية القديمة؛ مع دراسته لواقع التخطيط العمراني في المدينة الحديثة.

وتمكن في النهاية من استنباط أربعة معايير تخطيطية أساسية للحي السكني، وهي عبارة عن مجموعة محددات قياسية لمجموعة من العوامل المؤثرة في تصميم المسكن، باعتباره اللبنة الأساسية في تشكيل الحي، متخذاً في ذلك نموذج مدينة

---

[1] موسى عمر مودي، دراسة أضرار الرصف بالمناطق الحارة الجافة، رسالة ماجستير (غير منشورة)، مقدمة لقسم الهندسة المدنية، كلية الهندسة، جامعة الفاتح، طرابلس، 1996 .

[2] الحسين محمد فاضل، طرق التعمير وأثرها في البيئة الحضرية في مدن الواحات عينة الدراسة: مدينة بسكرة، مجلة المدينة العربية، العدد 97، منظمة المدن العربية، الكويت، أغسطس 2000 ف.

[3] سليمان محمود، المعايير التخطيطية للحي السكني في المدينة العربية، المؤتمر العلمي الثاني لهيئة المعماريين العرب، الجزء الأول، طرابلس، 2001 ف .

"حمص"، وهذه المعايير هي: المعيار البيئي، والقومي، والديموغرافي، والاجتماعي والاقتصادي. موضحاً من خلال دراسته أن المهندسين والمخططين في الوقت الراهن لا يولون أهمية لبحث الظروف المناخية عند تصميم المسكن وتخطيط الحي السكني، إذ أن هناك نقصاً في المخططات المناخية المعدة للتصميم المعماري والتخطيط العمراني.

18- رسالة الماجستير التي أعدها الباحث أنور الحاسي[1]، بعنوان **التأثيرات البيئية على العمارة المحلية الصحراوية "عمارة مدينة غدامس"** قُدمت هذه الدراسة سنة 2004 ف، حيث أوضح الباحث أن عمارة مدينة غدامس كانت وليدة تأثيرات بيئية مختلفة ساهمت بشكل فعال في إبراز خصوصية البيئة المعمارية للمدينة.

كما توصل الباحث إلى أن الظروف المناخية كان لها أثر واضح على العناصر المعمارية المختلفة المكونة لعمارة مدينة غدامس القديمة وأن أسلوب وتقنيات البناء ما هي إلا انعكاساً للظروف المناخية القاسية في هذه المناطق.

19- رسالة الماجستير التي أعدتها الباحثة إلهام الكوافي[2]، بعنوان **الظروف المناخية ودورها في تخطيط مدينة غدامس القديمة والحديثة**، قُدمت الدراسة سنة 2004 ف، حيث قامت الباحثة بالمقارنة بين تخطيط مدينة غدامس القديمة والحديثة، وخلصت إلى أنه بالرغم من حتمية سيطرة المناخ على الإنسان، إلا أنه ظهرت قدرة الأهالي في التغلب على ما جابههم من الصعاب، فلقد استطاعوا معالجة الظروف المناخية؛ مستعملين مبادئ وتقنيات فعالة على الرغم من بساطتها، فكانت تجسيداً مادياً لمستوى إبداعي رفيع، مزج بين الفن التقني والجمال المعماري، من خلال اختيار موضع منخفض للمدينة، واختيار نمط معماري مميز، وإتباع مورفولوجية مسقوفة.

وفي الجانب الآخر من المدينة، نرى أن مخطط المدينة الحديثة قد فشل في تحقيق بيئة مناخية ملائمة لراحة الإنسان بالرغم من وجود وسائل صناعية لتكييف

---

[1] أنور عبدالرزاق الحاسي، التأثيرات البيئية على العمارة المحلية الصحراوية "عمارة مدينة غدامس القديمة"، رسالة ماجستير "غير منشورة"، مقدمة لقسم علوم وهندسة البيئة، أكاديمية الدراسات العليا فرع بنغازي، بنغازي، 2004 ف.

[2] إلهام حسين الكوافي، الظروف المناخية ودورها في تخطيط مدينة غدامس القديمة والحديثة، رسالة ماجستير "غير منشورة"، مقدمة لقسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة قار يونس، بنغازي، 2004 ف.

المناخ الداخلي في المباني، فقد ترتب على استخدام أجهزة التكييف المختلفة بروز العديد من المشاكل الاقتصادية والصحية.

20- دراسة ابوالقاسم المشاي بعنوان **مدينة غات دراسة في جغرافية المدن**، قدمت الدراسة سنة 2005 ف، حيث تناول الباحث الخصائص الطبيعية للمدينة وتطورها وسكانها، ثم درس مورفولوجية المدينة واستخدامات الأرض فيها، وانتقل بعد ذلك لدراسة الإقليم الوظيفي للمدينة ومدى علاقتها بإقليمها، وخلصت الدراسة إلى جملة من النتائج العامة[1] .

21- دراسة مركز البحوث الصناعية بعنوان دراسة التنمية المكانية الصناعية لشعبية غات، قُدمت هذه الدراسة سنة 2006 ف، وتناولت التكوينات الجيولوجية للمنطقة بشكل مفصل، وكذلك مظاهر السطح ثم انتقلت لدراسة السكان وأنشطتهم الاقتصادية، ثم تناولت المراكز الحضرية في الشعبية ومستوى الخدمات فيها، وكذلك آفاق قيام صناعات مختلفة على المواد الخام المتوفرة في هذه المناطق[2] .

---

[1] أبوالقاسم محمد المشاي، مدينة غات : دراسة في جغرافية المدن، رسالة ماجستير (غير منشورة)، مقدمة لقسم العلوم الاجتماعية، شعبة الجغرافيا، أكاديمية الدراسات العليا، طرابلس، 2005 ف .

[2] مركز البحوث الصناعية، دراسة التنمية المكانية الصناعية لشعبية غات، الفاتح 2006 ف .

* الصعوبات والمشكلات :

واجهت هذه الدراسة عدد من الصعوبات والمشكلات حالت دون تحقيق أهدافها كاملة، حيث تمثلت في الأتي :.

1- عدم توفر الدراسات السابقة عن موضوع الدراسة خاصة الجغرافية منها فأغلب الدراسات التي تحصل عليها الباحث كانت ضمن تخصصات أخرى، ولم تدرس الموضوع من ناحية جغرافية، وهو ما زاد من صعوبة القيام بهذه الدراسة.

2- بُعد منطقة الدراسة عن مكان إقامة الباحث، حيث تبعد عنها بأكثر من 1260 كم، وقد تم التغلب على هذه المشكلة بمحاولة جمع كل البيانات والمعلومات المتعلقة بموضوع البحث خلال فترة الدراسة الميدانية للمنطقة خلال شهر الكانون 2006 ف، واستيفاء النقص فيها خلال شهر الطير 2007 ف.

3- عدم وجود رحلات جوية للمنطقة خلال فترة قيام الباحث بالدراسة الميدانية، مما زاد مشقة السفر والوصول إلى المنطقة عن الطريق البري .

4- عدم التمكن من الحصول على جهاز الأنيموميتر لقياس سرعة الرياح واتجاهاتها داخل شوارع المدينة، سواء من المركز الوطني للأرصاد الجوية أو من محطة أرصاد غات ولذلك فقد تم الاعتماد على بيانات الرياح من محطة أرصاد غات .

5- عدم الحصول على خرائط ولوحات طبوغرافية وتفصيلية لمنطقة الدراسة، مما أدى بالباحث إلى الاعتماد على الخرائط الجيولوجية بمقياس رسم 250000:1 ، ما أخذ وقت وجهد كبيرين .

* تبويب البحث :-

تتألف الدراسة من خمسة فصول تسبقها مقدمة وتعقبها خاتمة، وقد تناولت مقدمة البحث نبذة عامة عن موضوع الدراسة، وتحديد مشكلتها، وفروضها العلمية، وأهدافها، وأهمية الدراسة واختيار الموضوع، وتحديد منطقة الدراسة، ومنهجيتها، وطرق جمع بياناتها ومصادرها، وأسلوبها والتعريفات الإجرائية، واستطلاع الدراسات السابقة،و الصعوبات التي واجهتها .

وتناول الفصل الأول من الدراسة الجغرافية الطبيعية للمنطقة، والمتمثلة في جيولوجيتها، وجيومورفولوجيتها، ومصادر المياه فيها، وتربتها، ونباتها الطبيعي.

أما الفصل الثاني فقد اختص بدراسة العوامل المؤثرة في مناخ منطقة غات، وتشمل موقع المكان بالنسبة لدوائر العرض ومن خلاله سيتم التعرض للعناصر المناخية الأكثر تأثراً بهذا العامل مثل الإشعاع الشمسي ودرجة الحرارة، ثم الكتل الهوائية التي سيتم من خلالها التعرض لمراكز الضغوطات الجوية التي تتعرض لها المنطقة وتحليلها والرياح التي تهب على منطقة الدراسة، ثم التضاريس والبعد عن المسطحات المائية ومن خلالها سيتم التطرق لعناصر الرطوبة الجوية والأمطار والتبخر، وأخيراً نتحدث عن العواصف الترابية .

ويتناول الفصل الثالث دراسة المناخو التخطيط العمراني في الأقاليم الحارة الجافة، حيث يوضح علاقة التخطيط العمراني بالمناخ، ونمط التخطيط في الأقاليم الحارة الجافة، ثم أهم الاعتبارات المناخية المؤثرة في التخطيط العمراني، ثم نستعرض نشأة مدينة غات ومراحل التخطيط العمراني التي مرت بها .

ويتناول الفصل الرابع أثر المناخ في تخطيط وتصميم مباني مدينة غات القديمة، حيث يوضح المعالجات التخطيطية للمناخ في المدينة، وعناصر المعالجات المناخية في المباني.

أما الفصل الخامس والأخير فقد خصص لدراسة أثر المناخ في تخطيط وتصميم مباني مدينة غات الحديثة، حيث يوضح مورفولوجية مدينة غات الحديثة وأثرها على المناخ المحلي، وعلاقة المباني بالظروف المناخية، ثم نمط الشوارع بالمدينة وعلاقتها بالظروف المناخية، ومواد البناء وعلاقتها بالظروف المناخية، وأخيراً معالجة البيانات المناخية لاستخدامها في التخطيط العمراني بمدينة غات.

أما الخاتمة فتناولت عرضاً لأهم نتائج الدراسة وتوصياتها التي قد تسهم في معالجة هذه المشكلة سواء على مستوى مبنى واحد أو على مستوى المدينة ككل.

الفصـــــــل الأول

الجغرافية الطبيعية لمنطقة الدراسة

أولاً :ـ جيولوجية المنطقة

ثانيـاً :ـ جيومورفولوجية المنطقة

ثالثاً :ـ مصادر المياه

رابعاً :ـ التـربـــة

خامساً :ـ النبات الطبيعـي

الفصل الأول
الجغرافية الطبيعية لمنطقة الدراسة

تمهيد

يتناول هذا الفصل دراسة عناصر الجغرافية الطبيعية لمنطقة غات، والتي تعتبر الركائز الأساسية لمكونات النظام البيئي الطبيعي في المنطقة، وذلك من خلال دراسة جيولوجيتها وجيومورفولوجيتها ومصادر المياه فيها وتربتها ونباتها الطبيعي.

أولاً : جيولوجية منطقة الدراسة :-

تنتمي أغلب أراضي منطقة الدراسة إلى تكوينات الزمنين الأول والرابع، وترجع أقدم التكوينات الجيولوجية إلى الزمن الأول وبالتحديد إلى العصر الكمبري (Cambrian)، وتنتشر هذه التكوينات غرب وجنوب غرب منطقة الدراسة .

وتتألف التكوينات الجيولوجية في منطقة غات من صخور الحجر الرملي وصخور الحجر الطيني الطبقي، كما تنتشر تكوينات الزمن الرابع في الأجزاء الشمالية والشمالية الشرقية للمنطقة .

وسنتناول في هذا الجانب دراسة التكوينات الجيولوجية، والبنية الجيولوجية لمنطقة غات فضلاً عن تطورها الجيولوجي .

1- التكوينات الجيولوجية Geological Formations :

يوضح الجدول رقم (1)و الخريطة شكل(4) التكوينات الجيولوجية ومساحاتها في منطقة الدراسة، كما توضح أيضا بعض ملامح البنية الجيولوجية طبقاً لعمرها من الأقدم إلى الأحدث وهي كالآتي :.

1-1 تكوينات الزمن الأول (Paleozoic) :

تغطي تكوينات هذا الزمن مساحة تقدر بحوالي 2287 كم^2 [1] أي ما نسبته 82,5% من إجمالي مساحة منطقة غات*، وتتوزع تكوينات هذا الزمن في أجزاء متفرقة من المنطقة وتنتمي تلك التكوينات إلى العصور الآتية :.

---

[1] حسبت من خريطة ليبيا الجيولوجية، مقياس رسم 1: 250000 ، لوحة غات ش ز32- 15، لوحة وادي تنزوفت ش ز32- 11.

* تبلغ المساحة الإجمالية لمنطقة اللوحة حوالي 2774 كم^2 .

- أ - الكمبري (Cambrian) :

يقتصر وجود تكوينات هذا العصر على القسم الغربي والجنوبي الغربي من منطقة الدراسة خريطة شكل(4)، حيث تتمثل في **تكوين الحساونة** Hasawnah Formation الذي يغطي مساحة تقدر بـ 452 كم² * أي ما نسبته 16,3 % من إجمالي مساحة المنطقة، ويرتكز هذا التكوين فوق صخور ما قبل الكمبري، ويتراوح سُمكه بين 300 – 400 متر، وتتكون صخوره من الحجر الرملي الغريني والكوارتزايت الناعم تفصلها راقات من الطين البني أو الأبيض[1].

- ب - العصر الأوردوفيشي (Ordovician) :

يتركز وجود تكوينات هذا العصر في النصف الغربي لمنطقة الدراسة خريطة شكل(4)، حيث تغطي مساحة تقدر بـ 338 كم² أي ما نسبته 12,2 % من إجمالي مساحة منطقة الدراسة، وتنتمي إليه التكوينات التالية :

(1)- تكوين الشيبيات Ash shabiyat Formation : يعد هذا التكوين أقدم التكوينات المنتمية للعصر الأوردوفيشي، ويغطي مساحة صغيرة لا تتجاوز 10 كم² أي ما نسبته 0,5 % من مساحة المنطقة[2]، حيث يظهر على سطح الأرض شمال غرب مدينة غات وشمال البركت وعلى طول الطريق بين غات والفيوت[3] . وتتكون صخور هذا التكوين من الحجر الرملي الناعم والخشن الذي يحتوي على حفريات التجيلات المتحجرة في القسم السفلي منه[4] .

(2)- تكوين ملزشقران Melez Chograne Formation : يظهر هذا التكوين في المناطق المسطحة بين غات والبركت وفي وادي تاوّكتْ، ويغطي مساحة تقدر بـ 68 كم² أي ما نسبته 2,5 % من مساحة المنطقة، وهو يعلو تكوين الشيبيات بسطح عدم توافق واضح، بينما ينتقل تدريجياً ويتحول إلى تكوين ميمونيات، ويتراوح سمك العمود

---

* بناء على بيانات الجدول رقم (1) .

[1] مركز البحوث الصناعية، لوحة غات ش ز 32-15 ، الكتيب التفسيري، طرابلس، 1984ف ، ص5.

[2] حسبت من بيانات الجدول رقم (1) .

[3] مركز البحوث الصناعية ، لوحة غات ، الكتيب التفسيري ، مرجع سابق ، ص 5 .

[4] Industrial Research Center , Geological Map of Libya , 1:250000 , Sheet of Ghat , NG 32-15 , Explanatory booklet , Tripoli , 1984 , p . 24 .

الطبقي لهذا التكوين بين 20-50 متر[1]، وتتكون صخور هذا التكوين من الصلصال الرملي الرمادي والأخضر، كما توجد به شظايا من الجرانيت .

(3)- **تكوين ميمونيات** Memouniat Formation : يتركز وجود هذا التكوين في الأجزاء الشمالية الغربية للمنطقة، حيث يغطي مساحة تقدر بـ 260 كم^2 أي ما نسبته 9,5 % من إجمالي مساحة منطقة غات، ويشيع وجوده حول جبل كوكمن، وبين غات ولوس تنجرابن في الجنوب، ومنطقة جبل تقيشي[2]، وتخلو الأجزاء الشرقية من وجود هذا التكوين خريطة شكل (4) .

يبلغ سُمك هذا التكوين حوالي 30 متراً، ويعلوه تكوين تنزوفت، ويفصلهم سطح عدم توافق واضح، وتتألف صخوره من الحجر الرملي رمادي اللون .

- ج - العصر السيلوري (Silurian) :

تعد تكوينات هذا العصر أكثر تكوينات الزمن الأول انتشاراً، حيث تغطي مساحة تقدر بحوالي 1089 كم^2* أي ما نسبته 39 % من إجمالي مساحة منطقة الدراسة، وتنتمي إليه التكوينات التالية :

(1)- **تكوين تنزوفت** Tanezzuft Formation : يعد أكثر التكوينات الجيولوجية انتشا اً في منطقة الدراسة، إذ يغطي مساحة تقدر بحوالي 580 كم^2** أي ما نسبته 21 % من إجمالي مساحة المنطقة، ويشيع وجود هذا التكوين شمال مدينة غات على طول طريق غات . اوباري، كما يظهر على هيئة بقع في مجرى وادي تنزوفت، وعلى طول الحافة الغربية لجبال أكاكوس خريطة شكل (4) .

تتكون صخور هذا التكوين من صفائح الطين الطبقي (الشيل) تتخللها طبقات من الحجر الرملي، ويقل سمك التكوين من الجنوب إلى الشمال، حيث يصل أقصى سُمك له 480 متراً عند وادي أيادار أحد روافد وادي تنزوفت الجنوبية[3]، وترسبت صخور هذا التكوين في بيئة بحرية ضحلة .

---

[1] مركز البحوث الصناعية ، لوحة وادي تنزوفت ش ز 32-11 ، الكتيب التفسيري ، طرابلس ، 1984 ، ص 4 .

[2] مركز البحوث الصناعية ، لوحة غات ، الكتيب التفسيري ، مرجع سابق ، ص 6 .

* حسبت من بيانات الجدول رقم (1) .

** حسبت من خريطة ليبيا الجيولوجية ، 250000:1 ، لوحة غات ، لوحة وادي تنزوفت .

[3] Industrial Research Center ,Geological Map of Libya ,1: 250000, Sheet of Wadi Tanezzuft NG32-11, Explanatory Booklet, Tripoli , 1984 , p . 41.

(2) - **تكوين أكاكوس** Akakus Formation : يغطي هذا التكوين مساحة تقدر بحوالي 509 كم² أي ما نسبته 18 % من مساحة منطقة غات، ويتركز وجوده في الأجزاء الشمالية والشرقية على امتداد جبال تادرارت أكاكوس خريطة شكل(4)، كما يظهر عند جبل كاف الجنون شمالي مدينة غات، ويبلغ أقصى سمك له بالمنطقة 180 متراً، وتتكون صخور هذا التكوين من الحجر الرملي والصلصال الذي يحتوي على حفريات[1].

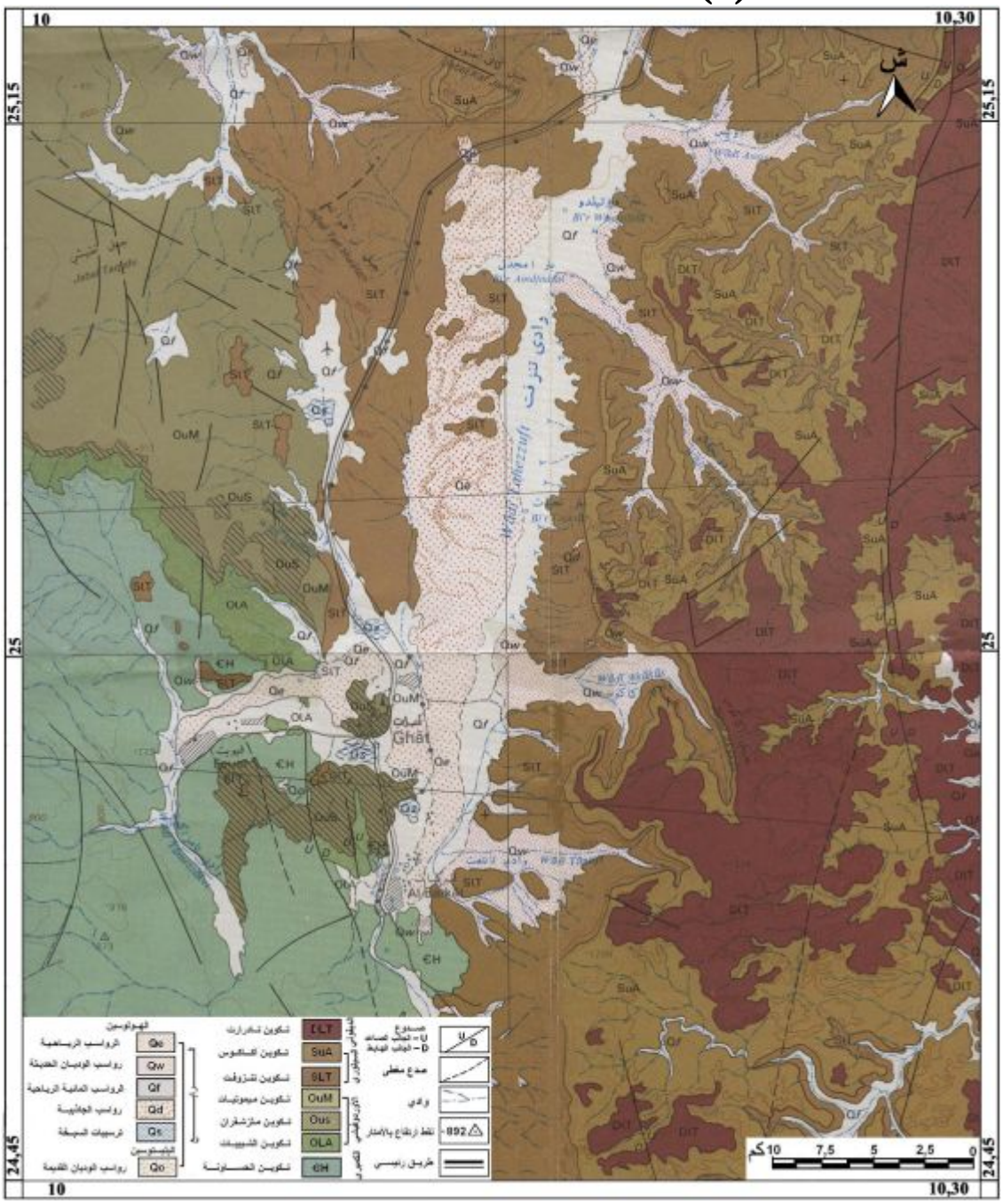
جدول رقم (1) يوضح مساحات التكوينات الجيولوجية بمنطقة الدراسة

	العصر	أسم التكوين	الرمز	المساحة كم²	%
الزمن الأول	**الكمبري**	تكوين الحساونة	CH	452	16,3
	الأوردوفيشي	تكوين الشيبيات	OLA	10	0,5
		تكوين ملزشقران	Ous	68	2,5
		تكوين ميمونيات	OuM	260	9,5
	السيلوري	تكوين تنزوفت	SLT	580	21
		تكوين أكاكوس	SuA	509	18
	الديفوني	تكوين تادرارت	DLT	408	14,6
مجموع تكوينات الزمن الأول				**2287 كم²**	**%82,5**
الزمن الرابع	**البليستوسين**	رواسب الوديان القديمة	Qo	1	0,05
	الهولوسين	ترسيبات السبخة	Qs	5	0,2
		رواسب الجاذبية	Qd	2	0,1
		الرواسب المائية الرياحية	Qf	232	8,5
		رواسب الوديان الحديثة	Qw	99	3,5
		الرواسب الرياحية	Qe	148	5,3
مجموع تكوينات الزمن الرابع				**487 كم²**	**%17,5**
المجموع الكلي				**2774 كم²**	**% 100**

المصدر :حسبت المساحات من خريطة ليبيا الجيولوجية، مقياس رسم 250000:1 ،لوحة غات، لوحة وادي تنزوفت، 1984 ف، باستخدام برنامج Arc View وهو أحد تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) .

[1] مركز البحوث الصناعية ، لوحة وادي تنزوفت ، الكتيب التفسيري ، مرجع سابق ، ص 6 .

شكل (4) التكوينات الجيولوجية لمنطقة غات



المصدر: مركز البحوث الصناعية، خريطة ليبيا الجيولوجية، مقياس رسم 250000:1 ،لوحة غات،ش ز32-15، لوحة وادي تنزوفت،ش ز32-11، 1984ف، بتصرف .

- د- العصر الديفوني (Devonian) :

تتمثل تكويناته في **تكوين تادرارت** Tadrart Formation الذي يغطي مساحة 408 كم² أي ما نسبته 14,6 % من إجمالي مساحة المنطقة*، ويشيع وجود هذا التكوين في الجزء الشرقيو الشمالي الشرقي لمنطقة الدراسة خريطة شكل(4)، حيث تتكون منه الأجزاء العليا لجبال تادرارت[1]، في حين تخلو الأجزاء الغربية تماماً من وجود هذا التكوين، ويعلو تكوين تادرارت تكوين أكاكوس بسطح عدم توافق، ويبلغ سمك العمود الطبقي لهذا التكوين 120 متراً، وتتكون صخوره من أحجار رملية بنية اللون .

1-2- تكوينات الزمن الرابع (Quaternary) :

تغطي تكوينات هذا الزمن مساحة تقدر بحوالي 487 كم² ** أي ما نسبته 17,5 % من إجمالي مساحة منطقة غات ، وتتركز أغلب هذه التكوينات في الأجزاء الشمالية والشمالية الشرقية للمنطقة[2]، وتنقسم هذه الرواسب حسب ظروف تكوينها إلى الآتي :

أ- رواسب الأودية القديمة Old Wadi deposits : تغطي هذه الرواسب مساحة محدودة جداً لاتتجاوز 1 كم² أي مانسبته 0,05 % من مساحة المنطقة، حيث توجد في جنوب غرب مدينة غات وعند بئر تجيات في الشمال الشرقي على طول المنحدرات الحادة، وفوق صخور التكوينات القديمة خريطة (4)، وتتكون هذه الرواسب من الكونجلوميرات والحصى ضعيف التماسك، ويصل سمكها في الغالب إلى 5 أمتار، ويعود عمرها إلى عصر البليستوسين [3].

ب- ترسيبات السبخة Sabkha Sediments : توجد ترسيبات السبخة في المنخفضات المحدودة الحجم في وادي تنزوفت وقرب جبل ألوس تينجرابن وغرب

---

* حسبت من خريطة ليبيا الجيولوجية ، 1:250000 ، لوحة غات ، لوحة وادي تنزوفت .

[1] مركز البحوث الصناعية ، لوحة غات ، الكتيب التفسيري ، مرجع سابق ، ص 7 .

** حسبت من خريطة ليبيا الجيولوجية ، 1:250000 ، لوحة غات ، لوحة وادي تنزوفت .

[2] Industrial Research Center , Sheet of Ghat , Explanatory Booklet , op . cit., p . 47 .

[3] I bid . p . 63 .

إيسين راجع خريطة (4)، حيث تمثل هذه المنخفضات أحواض الترسيب لشبكات الأودية المنحدرة من المرتفعات المحيطة بها[1] .

تغطي هذه الرواسب مساحة صغيرة تقدر بـ 5 كم² أي مانسبته 0,2 % من مساحة المنطقة، وتتكون من الغرين والطين والرمل، ونادراً مايوجد بها الجبس وملح الطعام، ويتراوح سمك هذه الرواسب من 2-6 متر[2] .

ج- رواسب الجاذبية Colluvial deposits : توجد هذه الرواسب على سفوح المنحدرات وعلى جوانب الأودية العريضة التي تقطع تكوين أكاكوس، وتغطي مساحة صغيرة لاتتجاوز 2 كم² أي مانسبته 0,1 % من إجمالي مساحة المنطقة، وهي عبارة عن كتل صخرية مختلفة الأحجام والزوايا يبلغ قطرها حوالي 5 أمتار، ويتراوح سمك هذه الرواسب من 3-30 متراً[3] .

د- الرواسب المائية الرياحية Fluvioeolian deposits : تعد أكثر رواسب الزمن الرابع انتشاراً في منطقة الدراسة، إذ تغطي مساحةً تقدر بـــ 232 كم² أي مانسبته 8,5 % من إجمالي مساحة المنطقة، ويشيع وجودها على طول وادي تنزوفت وبعض روافده مثل وريرات وانلالن وباب تشوانت، وتتألف هذه الرواسب من الغرين والحصى والرمل التي تم نقلها عبر الأماكن المسطحة بواسطة الوديان ذات الانحدار الطفيف، ويبلغ سمك هذه الرواسب حوالي 5 أمتار، وهي تشكل تربة صالحة للزراعة في بعض الأماكن مثل غات والبركت وتهاله[4] .

هـ- رواسب الوديان الحديثة Recent Wadi deposits : تغطي هذه الرواسب مساحة 99 كم² أي مانسبته 3,5 % من مساحة المنطقة، ويتركز وجودها في الوديان القصيرة الجارفة المنحدرة غرباً من جبال أكاكوس، مثل وادي أكاكوس وتانتفت واويس وادرنجلكو راجع الخريطة (4)، وتتكون هذه الرواسب من قطع

---

[1] مركز البحوث الصناعية ، دراسة التنمية المكانية الصناعية لشعبية غات ، الفاتح 2006 ف ، ص 14 .

[2] Industrial Research Center , Sheet of Wadi Tanezzuft , Explanatory Booklet , op . cit., p . 63 .

[3] مركز البحوث الصناعية ، لوحة وادي تنزوفت ، الكتيب التفسيري ، مرجع سيق ذكره ، ص 8 .

[4] Industrial Research Center , Sheet of Wadi Tanezzuft , Explanatory Booklet , op . cit ., p . 48 .

الصخور قليلة الاستدارة التي يتراوح قطرها من 1-10 سم، كما تحتوي على الطين والرمل،ويصل سمك هذه الرواسب إلى حوالي 7 أمتار [1].

و - الرواسب الرياحية Eolian deposits : وهي عبارة عن كثبان وغطاءات رملية ترسبت بفعل الرياح في اتجاه شمال . جنوب على طول وادي تنزوفت شمال مدينة غات، وعلى طول الطريق بين غات والفيوت . تغطي هذه الرواسب مساحة تقدر بـ 148 كم² أي مانسبته 5,3 % من إجمالي مساحة المنطقة، وتعد أحدث الرواسب في منطقة الدراسة، وتتألف أساساً من حبات السيلكا (الكوارتز) المتجانسة الأحجام،ويتدرج لونها من الأصفر إلى الأحمر المصفر[2].

2- البنية الجيولوجية Geological Structure :

وتشمل دراسة الطيات (الالتواءات) والصدوع أو الانكسارات وذلك لما لها من أثر على الأشكال الأرضية وتتمثل في الأتي:.

2-1- الطيات (الالتواءات) Folds : وتتمثل في بعض الالتواءات المتفرقة التي توجد على طول وادي تنزوفت جنوبي غات، حيث يزداد الانحدار عن 5°[3]، وكذلك الالتواء الذي يظهر على طول خط طول 10,30° في الجهة الشرقية، غير أن هذه الالتواءات لم تحدث عنها حركات هبوط واضحة شكل (4) .

2-2- الصدوع (الانكسارات) Faults : من أبرز الصدوع التي يمكن تتبعها في منطقة الدراسة، صدع مغطى يمتد على طول جبال أكاكوس ويأخذ اتجاه شمال شمال شرق - جنوب جنوب غرب، ويمثل وادي باب تشوانت نهايته الجنوبية، ويصل شمالاً إلى منطقة بئر انزوا، ولم تنتج عن هذا الصدع أي إزاحة عمودية للطبقات[4]. راجع الشكل (4) .

---

[1] Industrial Research Center , Sheet of Ghat , Explanatory Booklet , op . cit ., p . 49 .

[2] Industrial Research Center , Sheet of Wadi Tanezzuft , Explanatory Booklet , op . cit ., p . 64 .

[3] I bid , p . 65 .

[4] Industrial Research Center , Sheet of Ghat , Explanatory Booklet , op . cit ., p . 50 .

كما يظهر في أقصى الشمال الشرقي للمنطقة صدع على امتداد خط طول 10,30° شرقاً والذي يمكن تتبعه لمسافة 60 كم* في منطقة الدراسة، ونتجت عنه إزاحة عمودية للطبقات حيث هبط جانبه الشرقي لمسافة تتراوح بين 20-30 متراً .

وفي القسم الشمالي الغربي والجنوبي الغربي توجد عدة نظم صدعية تمتد في اتجاه شمال غرب – جنوب شرق وقد انتشرت حول هذه الصدوع مناطق من الفوالق بعرض يزيد عن 2 كيلومتر[1] والملاحظ على الصدوع في منطقة الدراسة أنها نتجت عنها حركة عمودية للطبقات وهبط جانبها الشرقي راجع الخريطة شكل(3) .

3- التاريخ الجيولوجي للمنطقة Geological History :

يرتبط التطور الجيولوجي لمنطقة غات بالأحداث الجيولوجية التي مرت بها فزان بشكل عام، حيث تعرضت المنطقة عدة مرات لطغيان البحر عليها وانحساره خلال العصور المختلفة .

فقد تعرضت المنطقة خلال الزمن الآركي لحركات رفع أدت إلى ظهور بعض الجبال في أقصى الجنوب الغربي وانحسار البحر عن مساحات واسعة من منطقة الدراسة[2]، وانتشرت الصخور المتحولة مثل الجرانيت والديورايت التي توجد ظاهرة على السطح بالقرب من الحدود الليبية الجزائرية[3].

وتدل الدراسات الجيولوجية على أن منطقة الدراسة كانت خلال العصر الكمبري عبارة عن سهل تحاتي عظيم الإتساع ويتعرض لعمليات تعرية شديدة حيث تم إرساب الصخور الرملية الغرينية لتكوين الحساونة في بيئة قارية[4].

وفي العصر الأوردوفيشي حدثت حركة تكوين القارات التي سببت في ظهور أراضي شمال إفريقيا، وتلى ذلك تكوين شبكة تصريف متطورة جداً حيث كانت أغلب

---

* حسبت من خريطة ليبيا الجيولوجية ، مقياس رسم 1:250000 ، لوحة غات ، لوحة وادي تنزوفت .

(1) Industrial Research Center , Sheet of Ghat , Explanatory Booklet , op .cit. , p. 53 .

(2) عبدالعزيز طريح شو ف، جغرافية ليبيا، الطبعة الأولى، مؤسسة الثقافة الجامعية، الإسكندرية، 1963ف، ص 72 .

(3) اللافي علي اللافي، دراسة المكامن النفطية لجزء من حوض مرزق باستعمال نظم المعلومات الجغرافية(GIS)، رسالة ماجستير (غير منشو ة)، مقدمة لقسم الجغرافيا، مدرسة العلوم الإنسانية، أكاديمية الدراسات العليا، طرابلس، 2006، ص 35 .

(4) Industrial Research Center , Sheet of Ghat , Explanatory Booklet , op .cit. , p. 59 .

الأودية في منطقة الدراسة تنحدر نحو الشرق، وكانت أراضي تاسيلي والحجار وتيبستي في هذه الفترة تغطيها قبعة جليدية ضخمة ممتدة على طول الساحل الغربي لأفريقيا حتى حدود خط عرض 20ْ جنوباً وفي هذه الفترة تم ترسيب صخور تكوين ميمونيات الرمادية [1].

وفي أوائل الزمن الجيولوجي الثالث طغى البحر على معظم أراضي جنوب ليبيا، وكان خليج سرت قد وصل إلى أعظم اتساع له وتوغل جنوباً حتى دائرة العرض 22ْ جنوباً، حيث ترسبت طبقات من الصلصال(صفائح طين تنزوفت) في بيئة بحرية وكان وادي تنزوفت ينحدر صوب الشرق ليصب في خليج سرت[2].

وفي نهاية عصر الأوليجوسين أنحسر البحر تماماً عن منطقة الدراسة، وذلك بسبب حدوث حركات رفع أدت إلى بروز منطقة الهروج إلى أعلى، وتم ترسيب صخور تكوين تادرارت في بيئة من الأنظمة النهرية الظافرة، وأستمر هذا الوضع إلى الزمن الرابع حيث تشكل وادي تنزوفت بفعل التعرية المائية في بداية الزمن الرابع، ثم أخذت المنطقة تتحول تدريجياً إلى صحراء مع نهاية عصر البليستوسين[3]. حيث تكونت رواسب عديدة ملئت الأودية مثل الكثبان الرملية والسبخات والرواسب المائية الرياحية وغيرها .

---

[1] I bid , p . 62 .

[2] جودة حسنين جودة، الجغرافية الطبيعية لصحاري العالم العربي، الطبعة الثالثة، منشأة المعارف، الإسكندرية، 1984، ص234 .

[3] Industrial Research Center , Sheet of Wadi Tanezzuft , Explanatory Booklet , op . cit ., p . 78 .

ثانياً : جيومورفولوجية منطقة الدراسة :-

تتمثل جيومورفولوجية المنطقة في دراسة طبوغرافية المكان ومظهره العام وبعض الظاهرات السطحية البارزة .

1 ـ طبوغرافية المكـــان : ـ

تتميز تضاريس منطقة غات بالارتفاع، فأغلب الارتفاعات تزيد عن 900متراً، ولا يستثنى من ذلك سوى بعض المنخفضات والأودية التي يتراوح ارتفاعها بين 600-700 متراً[1] مثل وادي تنزوفت، وتتميز المنطقة بالانحدار التدريجي من الغرب إلى الشرق والشمال الشرقي .

إن المسافات بين خطوط الكنتور (التساوي) تبدو منتظمة إلى حد كبير في القسم الغربي للمنطقة على الرغم من تعرجها بسبب تموج السطح، كما يظهر من الخريطة شكل (5) لمنطقة غات، حيث تنحدر هضبة تاسيلي الداخلية تدريجياً صوب الشمال الشرقي، فتتباعد خطوط الكنتور عن بعضها شمالاً مع اتساع الهضبة، وتتقارب جنوباً بسبب قربها من مرتفعات تاسيلي .

إلا أن هذا الانتظام في خطوط الكنتور الذي تتميز به منطقة الدراسة في القسم الغربي سرعان ما يضطرب إلى الشرق من مدينة غات بحوالي 18 كم، حيث تتقارب خطوط الكنتور من بعضها كثيراً بسبب وجود حافة جبال أكاكوس التي يتحدد حضيضها بخط كنتور 800 م وقمتها بخط كنتور 1300م، ثم تبدأ هذه الحافة بالانخفاض التدريجي كلما توجهنا شرقاً حيث تنحدر باتجاه حوض مرزق، أما في الشمال فتستمر هذه الحافة بالارتفاع حتى خط الكنتور 1400 م وذلك عند جبل تجيات، وبصفة عامة يمكن القول بأن القسم الغربي لمنطقة الدراسة يتميز بأراضٍ مسطحة ومتموجة، ذات ارتفاعات قليلة وانحدارات طفيفة (هينة)، كما يتميز بوجود بعض المنحدرات القصيرة والتلال المتفرقة، وسطحها ممزق بالعديد من الأودية مثل وادي تامزاكت ووريرات[2] .

---

[1] Industrial Research Center , Sheet of Ghat , Explanatory Booklet , op .cit. , p . 8

[2] Industrial Research Center , Sheet of Wadi Tanezzuft , Explanatory Booklet , op . cit ., p . 9 .

وفي الجزء الأوسط للمنطقة، حيث يمتد وادي تنزوفت، يمتاز السطح بالاستواء تقريباً، عدا بعض البروزات الجبلية التي تظهر في مجرى الوادي مثل جبل كوكمن الذي يصل ارتفاعه إلى حوالي 700 متراً، حيث أقيمت على سفحه الجنوبي بلدة غات القديمة، ويميل سطح الأرض في هذا الجزء صوب الشرق حتى حوالي 600-670 متراً، حيث أُقيمت مدينة غات الحديثة في أكثر جهات الوادي انخفاضاً[1] .

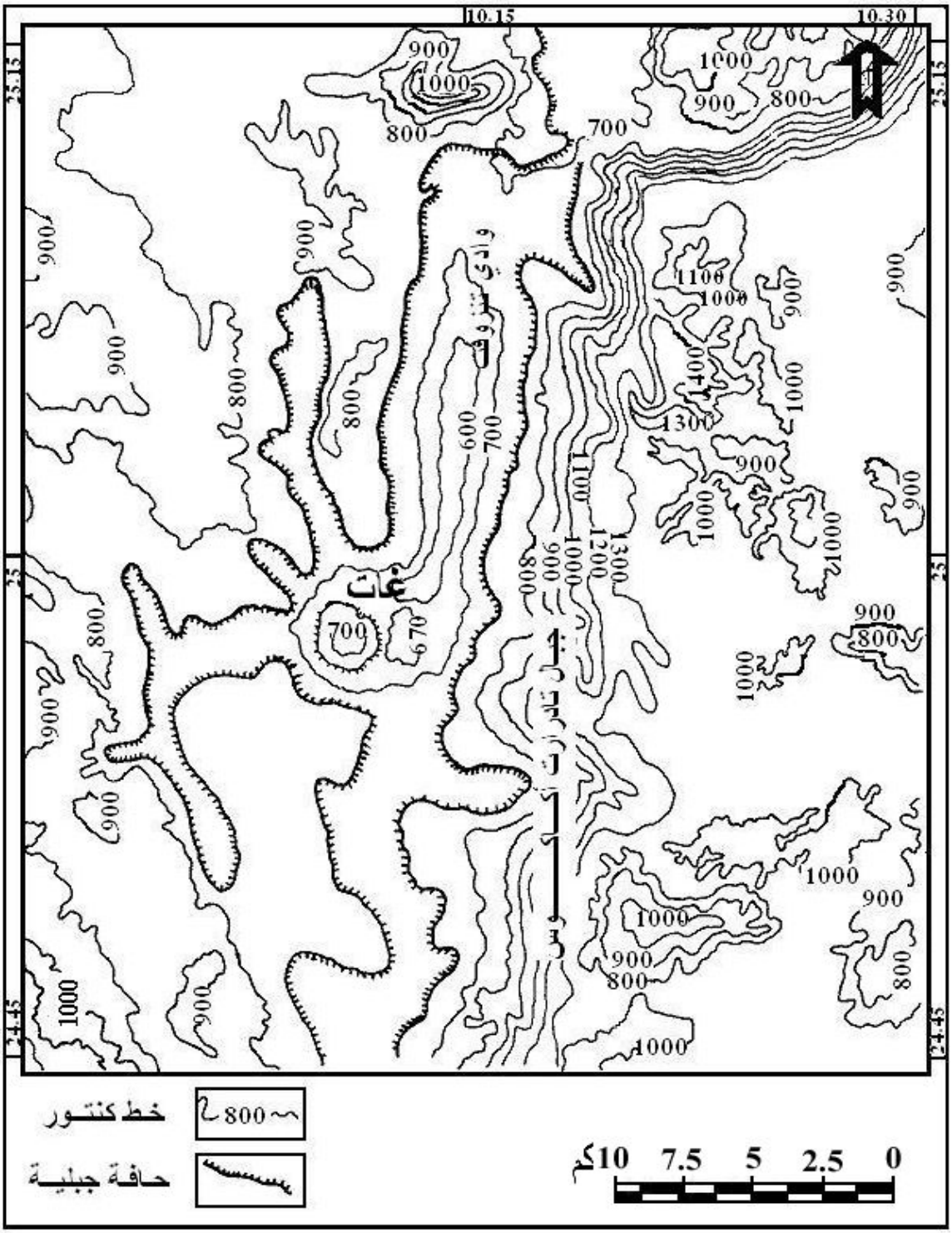
أما القسم الشرقي للمنطقة، فيتميز بالتضاريس الوعرة والارتفاعات الكبيرة، حيث تظهر الحافة الغربية لجبال أكاكوس على شكل حافة ذات جدران حائطية، كما تمتاز بوجود الأودية الخانقية الضيقة والتي يعتبر وادي أكاكوس وتانتفت واويس أهمها . في حين يقل انحدار هذه السلسلة في الطرف الشرقي، حيث تبدو أكثر تقطعاً، أما انحدار الأرض في هذا القسم فيعد انحداراً طفيفاً نحو الشرق[2].

---

[1]Industrial Research Center , Sheet of Ghat , Explanatory Booklet , op .cit. , p . 8

[2]Industrial Research Center , Sheet of Wadi Tanezzuft , Explanatory Booklet , op . cit ., p . 9 .

شكل (5) الخريطة الكنتورية لمنطقة غات



المصدر: من إعداد الباحث اعتمادا على الخرائط مقياس 250000:1 ، لوحة غات ، لوحة وادي تنزوفت ، 1984 ف .

2- الظاهرات الجيومورفولوجية :

يمكن حصر أهم الظاهرات الجيومورفولوجية في المنطقة إلى الأتي :

2-1 : المرتفعات الجبلية: وتتمثل في :.

أ . جبال تادرارت . أكاكوس :.

تقع سلسلة جبال تادرارت أكاكوس بين دائرتي عرض 24,30°-25,30° شمالاً [1]، حيث تشكل وحدة تضاريسية متكاملة تمتد على شكل مستطيل يتجه أطول أضلاعه من الجنوب إلى الشمال بطول 200 كيلومتراً تقريباً[2]، وتشكل هذه السلسلة الجبلية الحد الفاصل بين هضبة تاسيلي الداخلية وفزان .

تبدأ جبال تادرارت – أكاكوس من مجرى وادي أيادار ورملة تخرخوري التي تشكل النهاية الطبيعية لهذه الجبال في الجنوب إلى واحة العوينات في الشمال[3]، وهي عبارة عن مركب جبلي ومنحدرات حادة على طول الحافة الشمالية، والنقاط الأعلى واقعة على القمة المستوية لجبال أكاكوس حوالي 1428 متراً عند جبل تجيات بالقرب من غات، وجبل أكبار المعزول في الجنوب حوالي 1218 متراً، وطبيعة هذه الجبال صخرية تتقاطع بها أودية كثيرة تختلف في عمقها واتجاهها، خريطة شكل(6).

تظهر جبال أكاكوس على هيئة بروزات جبلية تطل بجدران شديدة الانحدار في الجهة الغربية على وادي تتوفت، حيث تظهر كجدران حائطية لا يمكن اختراقها، تبرز منها رؤوس كثيرة ،نتجت عن عوامل التجوية الميكانيكية، وتتجمع عند أقدامها كميات من الصخور المهشمة الناتجة عن عملية التساقط الصخري (صورة 1)، ومن بين تلك البروزات يظهر أكبر جبال المنطقة التي تقع في مجرى وادي تنزوفت، والذي يشبه في شكله نعل الحصان، ويعتقد أهالي غات إلى يومنا هذا أنه مسكون من الجن ويسمى كاف الجنون، ويسميه أهل المنطقة الأدنين*،ويبدو هذا الجبل على شكل

---

[1] فابريتشيو موري ، تادرارت أكاكوس : الفن الصخري وثقافات الصحراء قبل التاريخ ، ترجمة : عمر الباروني ، فؤاد الكعبازي ، بدون رقم الطبعة ، منشورات مركز جهاد الليبيين ، طرابلس ، 1988ف ، ص29 .

[2] حسبت المسافة من خريطة ليبيا الجيولوجية ، مقياس رسم 250000:1 ، لوحة غات ، لوحة وادي تنزوفت ، 1984 ف .

[3] Industrial Research Center , Sheet of Ghat , Explanatory Booklet , op .cit. , p . 49

* الأدنين كلمة تارقية تعني الجبل .وينطقها سكان المنطقة اندد .

خ يرة صحراوية تحيط بها ارض منخفضة، ويتميز بسفوحه شديدة الانحدار (صورة2). والتي يظهر عليها أثر عمليات التجوية الميكانيكية من خلال الشقوق والفواصل. وتتكون أغلب صخوره من الحجر الجيري الدولوميتي[1].

أما في الشرق فإن الكتلة الجبلية تنحدر بلطف نحو منخفض تايتا الذي يفصلها عن هضبة امساك مليت، والذي تصب فيه أغلب الأودية المنحدرة في اتجاه الشرق، ويصل طول هذا المنخفض إلى 100كم تقريبا، كما تصب فيه الأودية المنحدرة من هضبة امساك ملت باتجاه الغرب، ويظهر هذا الجزء من الجبال أكثر تقطعاً من الحافة الغربية، كما تنتشر في هذه الجهة الأشكال المخروطية والتلال المنعزلة والأعمدة الصخرية والتي ظهرت بفعل تعرية الرياح لصخور الحجر الرملي الهشة ،حيث تشرف هذه الظاهرات على عروق من الرمال[2] .

ويخترق السفح الشرقي لهذه الجبال عدة أودية تتجه بشكل عام حسب خطوط الانحدار الرئيسية، وينتهي اغلبها في منخفض تايتا السابق ذكره، ومن تلك الأودية وادي تايتا ووادي وان كازة ووادي تلاويت وعين أرماس وغيرها.

ولا تقوى مجاري الأودية دائما على شق طريقها عبر الكثبان الرملية فتشكل مساحات واسعة من الرمال الناعمة تسمى (الفشفاش)*، تنمو فيه تجمعات من شجر الأثل وقليل من أشجار الطلح .

وتتكون جبال تادرارت – أكاكوس في الغالب من صفائح طين تنزوفت وخاصة الحافات السفلى لهذه الجبال، أما الأجزاء العليا فيغلب عليها تكوينات الحجر الرملي الذي تتخلله طبقات رقيقة رمادية أو خضراء اللون تحتوي على الهارلانيا**، وعندما تتعاقب هذه الطبقات فإن عوامل التعرية تؤدي إلى تكوين أشكال جيومورفولوجية مختلفة مثل الأقواس أو الكباري الصحراوية[3]، والتي يعد قوس أكاكوس أهمها إضافة إلى الموائد الصخرية، وتنتج هذه الأشكال بسبب نحث الرياح للصخور الأقل صلابة.

---

[1] عبدالعزيز طريح شرف ، مرجع سابق ، ص 127 .

[2] الدراسة الميدانية ، الكانون 2006 ف .

* الفشفاش تسمية محلية تطلق على نوع من الرمال الناعمة مغطى بطبقة من الحصى صغير الحجم .

** هي نوع من الحفريات.

[3] جمال الدين الدناصوري، جغرافية فزان، الطبعة الأولى، دار ليبيا للنشر والتوزيع، بنغازي، 1967 ف، ص 71 .

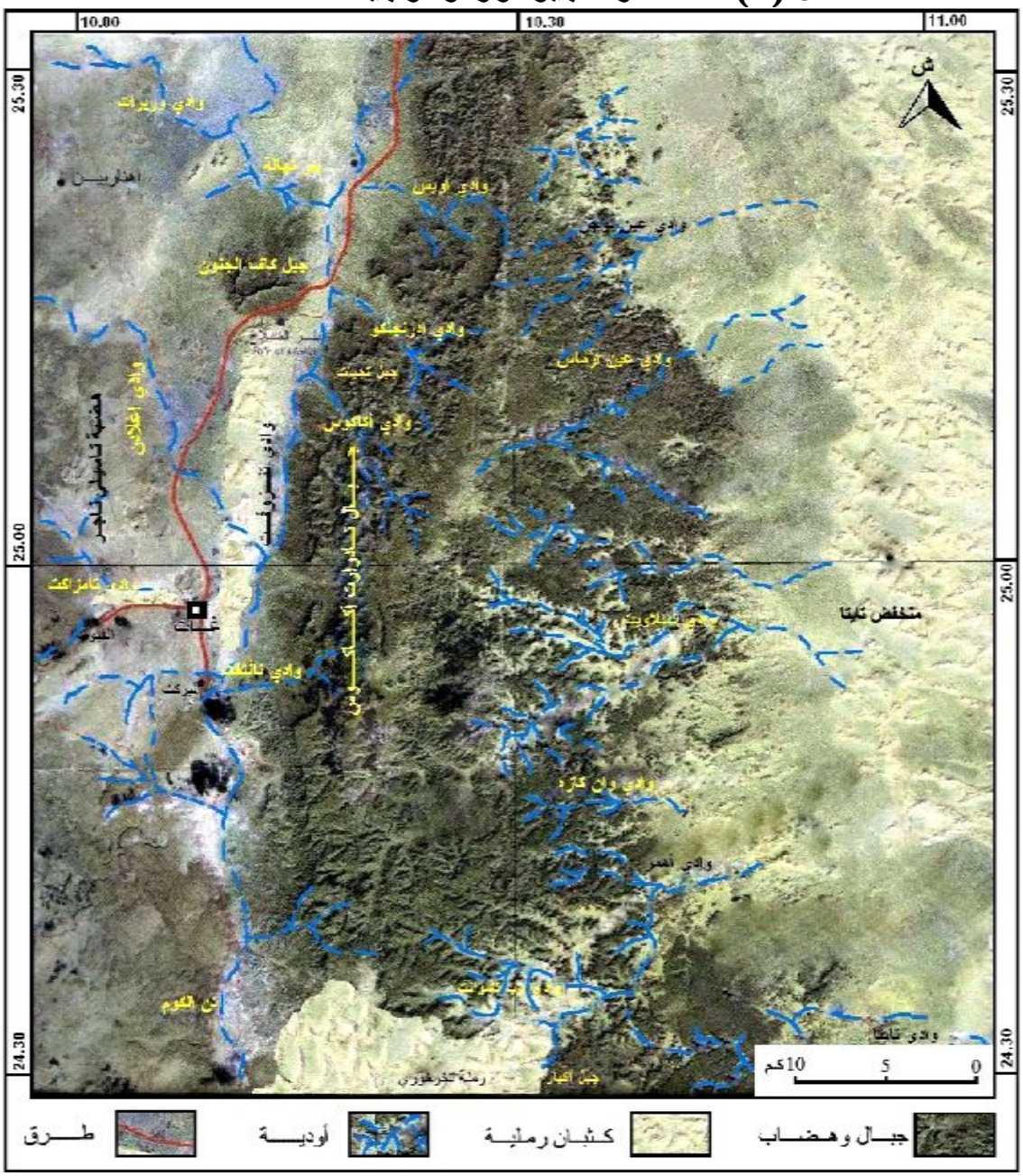
صورة (1) الحافة الغربية لجبال أكاكوس

المصدر :الدراسة الميدانية ، الكانون 2006 ف.

صورة (2) جبل كاف الجنون شمال مدينة غات

المصدر : الدراسة الميدانية ، الكانون 2006 ف .

شكل (6) المظاهر الجيومورفولوجية لمنطقة غات



المصدر: الشركة المصرية للأعمال المساحية وإنتاج الخرائط والمجموعة الاستشارية للخرائط والمعلومات الأرضية (جيوماب)، لوحة غات SE . 32 NG ، مقياس رسم 1:500000 ، الطبعة الأولى، القاهرة ، 2004 ، بتصرف .

ب - هضبة تاسيلي - أزجر : -

تمثل هذه الهضبة نهاية الحافة الشرقية لمرتفعات الأحجار التي تمتد على طول الحدود الليبية - الجزائرية، ويتراوح ارتفاع هذه الهضبة من 750 متراً عند قاعدة وادي تتزوفت إلى 1900 متراً بالقرب من الحدود الليبية الجزائرية[1]، وتوجد الصخور المتبلورة على امتداد الحافة الشرقية لمرتفعات الأحجار في اتجاه شمال شرق – جنوب غرب بعرض 5 - 10 كيلومتراً مع ميل بسيط إلى الشمال الغربي.

وتغطي الهضبة معظم أراضي الجنوب الغربي للمنطقة، وهي عبارة عن سطح متموج والميل العام لصخور الحجر الرملي بهذا السطح إلى الشمال الشرقي حيث يقطعها العديد من الأودية الخانقية الضيقة التي تميل في اتجاه التركيبات الرئيسية مثل وادي وريرات الذي يتجه صوب الجنوب الشرقي ليتصل بوادي تتزوفت بالقرب من غات[2]، ووادي إيسين الذي ينحدر من منطقة البحيرات، إلى جانب وجود بعض المنحدرات القصيرة والتلال المتفرقة .

وتتألف مرتفعات تاسيلي وتاسيلي أزجر من الصخور الرسوبية لحقب الحياة القديمة وخصوصا تكوين الحساونة من العصر الكمبري، وتشكل سلسلة من المرتفعات على الجانب الغربي والجنوبي لمنطقة الدراسة، وتضم هذه السلسلة مجموعة من المرتفعات مثل قبو بلقا عمر 600 متراً فوق مستوى سطح البحر، ويقع في الشمال الغربي من المنطقة، وادرار ميلين حوالي 1400 متر فوق مستوى سطح البحر عند الجانب الغربي للمنطقة، وهضبة تاهجلة بارتفاع حوالي 750 متراً عند الجنوب[3]، وقد نشأت هذه الهضبة كغيرها من هضاب جنوب غرب ليبيا خلال فترة الألتواءات الهرسينية[4] .

---

[1] سالم علي الحجاجي، صحاري العالم المدارية الحارة، ط1، المركز القومي للبحوث والدراسات العلمية، طرابلس، 1998 ف، ص 45. 46 .

[2] مركز البحوث الصناعية، لوحة غات، الكتيب التفسيري، مرجع سابق، ص 2 .

[3] مركز البحوث الصناعية، دراسة التنمية المكانية الصناعية لشعبية غات، مرجع سابق، ص9 .

[4] جودة حسنين جودة، أبحاث في جيومورفولوجية الأراضي الليبية، الطبعة الأولى، الجزء الثاني، منشورات جامعة قار يونس، بنغازي، 1975 ف، ص 108 . 109 .

2-2- الأوديــة :

يخترق منطقة الدراسة عدد كبير من الأودية الخانقية، وخاصة في القسم الشرقي، حيث تنحدر من الحافة الغربية لجبال أكاكوس، ويلاحظ أن أغلب أودية المنطقة تأخذ اتجاه شرق – غرب ،باستثناء وادي تنزوفت الذي يتجه من الجنوب إلى الشمال[1]، خريطة (6) . وتمتاز هذه الأودية بضيق قيعانها وانحدار جوانبها، وافتراشها بغطاء من الحصى والحطام الصخري المصقول والمستدير في معظمه، (صورة 3)، كما في وادي أكاكوس وتانتفت واويس، وأحيانا تغطيها الرواسب المائية الرياحية المكونة من الغرين والحصى والرمل كما في الأودية الواسعة مثل تنزوفت وتامزاكت واغلادن، ويوضح الجدول رقم (2) أهم أودية منطقة الدراسة .

جدول رقم (2) يوضح أهم الأودية في منطقة غات

اسم الوادي	الطول بالكيلومتر	الاتجاه
تنزوفت	200	من الجنوب إلى الشمال
أويس	22	من الشرق إلى الغرب
أدرنجلكو	15	,,,,,,,, ,,,,,,, ,,,,,,, ,,,,,,,
أكاكوس	18	,,,,,,,, ,,,,,,, ,,,,,,, ,,,,,,,
تانتفت	25	,,,,,,,, ,,,,,,, ,,,,,,, ,,,,,,,
باب تشوانت	25	,,,,,,,, ,,,,,,, ,,,,,,, ,,,,,,,
وريرات	32	من الغرب إلى الشرق
اغلادن	17	,,,,,,,, ,,,,,,, ,,,,,,, ,,,,,,,
تامزاكت	30	,,,,,,,, ,,,,,,, ,,,,,,, ,,,,,,,

المصدر: حسبت من خريطة ليبيا الجيولوجية، مقياس رسم 250000:1 ، لوحة غات، لوحة وادي تنزوفت.

[1] جمال الدين الدناصوري ، مرجع سابق ، ص 402 .

وادي تنزوفت :

يعتبر وادي تنزوفت من أهم الظاهرات الجيومورفولوجية في جنوب غرب ليبيا بشكل عام، ومنطقة الدراسة بشكل خاص، ويمتد هذا الوادي بين سلسلة جبال تادرارت أكاكوس في الشرق وأجزاء هضبة تاسيلي الداخلية في الغرب، حيث تتبع روافده العليا من أقصى جبال تادرارت وتاسيلي في الجنوب الغربي .

ويتجه الوادي من الجنوب إلى الشمال، ويصل طوله إلى حوالي 200 كم*، أما عرضه فيتراوح مابين 5-10 كم في أقصى الجنوب، و30 كم في الشمال[1] .

وهناك اختلاف كبير في منسوب الوادي ففي الأطراف الشمالية نجد منسوبه لا يتجاوز 670 متراً، في حين نجده يصل إلى 870 متراً في أقصى الجنوب عند أقدام مرتفعات تادرارت وتاسيلي، وهذا الانحدار هو ما يتيح للوادي إيصال حمولته إلى نهاية مجراه في مواسم الأمطار الغزيرة .

وإلى الشمال الغربي من غات وعلى مقربة من سفوح تاسيلي يلتقي به رافده وريرات الذي ينبع من المنحدرات الشمالية الشرقية لهضبة تاسيلي الداخلية، غير أن هذا الوادي لايسير باتجاه شمالي . جنوبي كسابقه وإنما يتجه من الشمال الغربي إلى الجنوب الشرقي ليلتقي بوادي تنزفت بالقرب من غات .

يشكل وادي تنزوفت منخفضاً قارياً صحراوياً ويمثل قاعدة نشاط التعرية بمنطقة الدراسة، حيث تنجذب إليه بقية الأودية المنحدرة من الشرق أو الغرب ويمتلئ هذا الوادي بالرواسب الحديثة من العصر الرابع، حيث تأخذ هذه الرواسب أشكالاً مورفولوجية مختلفة وذلك حسب المكونات وعوامل الترسيب حيث يوجد الكثبان الرملية والسباخ والرواسب المائية الرياحية[2]، كما تنتشر به بعض النباتات الصحراوية (صورة 4).

---

* حسبت المسافة من خريطة ليبيا الجيولوجية ، مقياس رسم 1:250000 ، لوحة غات ، لوحة وادي تنزوفت ، 1984 ف .

[1] Industrial Research Center . Sheet of Wadi Tanezzuft , Explanatory Booklet , op. cit ., p . 7 .

[2] مركز البحوث الصناعية ، لوحة وادي تنزفت ، الكتيب التفسيري ، مرجع سابق ، ص 2 .

والوادي غني بمصادر المياه وتنتشر به الواحات مما أعطاه شهرة كبيرة كأحد الممرات الطبيعية التي تسلكها القوافل عبر الصحراء الكبرى، ومن أشهر واحات الوادي واحة غات والبركت والفيوت .

صورة (3) أحد الأودية الخانقية المنحدرة من الحافة الغربية لجبال أكاكوس

المصدر : الدراسة الميدانية ، الكانون 2006 ف .

صورة (4) جزء من مجرى وادي تنزوفت جنوبي غات

المصدر : الدراسة الميدانية ، الكانون 2006 ف

وتقطع الحافة الغربية لجبال أكاكوس العديد من الأودية الضيقة التي تمتد من الشرق إلى الغرب لتصب في وادي تنزوفت، وأهم هذه الأودية من الشمال إلى الجنوب: وادي أويس – وادي أدرنجلكو– وادي أكاكوس – وادي تانتفت – وادي باب تشوانت، وتبلغ أطوال هذه الأودية(22،15،18،25،25 كم*)على التوالي راجع جدول رقم (2)، وتمتاز هذه الأودية بأنها خانقية، وذات جوانب شديدة الانحدار، وتفترش قيعانها بغطاء من الحصى والحطام الصخري مختلف الأحجام .

وفي القسم الغربي لمنطقة الدراسة تخترق حافة هضبة تاسيلي الداخلية العديد من الأودية التي تمتد من الغرب إلى الشرق لتصب في وادي تنزوفت، وهذه الأودية من الشمال إلى الجنوب هي وادي وريرات ووادي اغلادن ووادي تامزاكت، وتصل أطوال هذه الأودية إلى 32-17-30 كم على التوالي راجع جدول رقم (2)، وهي تختلف عن أودية القسم الشرقي حيث تمتاز بالاتساع والانحدار الهين، كما تغطي بطونها الكثبان والغطاءات الرملية .

3-2- الكثبان الرملية :

تغطي الكثبان الرملية أجزاء واسعة بمواقع متفرقة من منطقة الدراسة، حيث تمتد على مساحة تقدر بحوالي 148 كم^2**، أي ما نسبته 5,3 % من مساحة المنطقة.

وتتركب الكثبان والغطاءات الرملية أساساً من حبيبات الرمال (الكوارتز) الدقيقة التي لا يزيد حجمها في الغالب عن 0,5 ملم، ويميل لونها إلى البُني المصفر.

وقد تشكلت هذه الكثبان والغطاءات الرملية خلال الزمن الرابع تحت ظروف التضاريس والتراكيب الجيولوجية واتجاه الرياح السائدة على طول وادي تنزوفت[1]، ويوجد المركب الكبير من هذه الكثبان على مقربة من بلدة البركت وشمال شرق مدينة غات، وشمال قرية الفيوت، كما تمتد غطاءات رملية كبيرة في الأجزاء المركزية لوادي تنزوفت على طول الطريق بين غات وجبل كاف الجنون .

---

* حسبت من خريطة ليبيا الجيولوجية ، مقياس رسم 1:250000 ، لوحة غات ، لوحة وادي تنزوفت .

** حسبت من خريطة ليبيا الجيولوجية مقياس رسم 1:250000 ، لوحة غات ، لوحة وادي تنزوفت .

[1] مركز البحوث الصناعية ، دراسة التنمية المكانية الصناعية لشعبية غات ، مرجع سابق ، ص 10 .

ويلاحظ أن هذه الكثبان والغطاءات الرملية غالباً ما تأخذ اتجاه الظاهرات التي تغطيها، حيث تأخذ الكثبان الرملية التي تمتد على طول وادي تامزاكت شمال الفيوت اتجاه شرق - غرب، ويتراوح ارتفاعها بين 15-20 م[1]، وهي من نوع الكثبان الهلالية (البرخان)، على عكس الكثبان التي تمتد على طول وادي تنزوفت شمال وشمال شرق مدينة غات والتي تعرف بـ رملة بهَدي، حيث تأخذ اتجاه شمال – جنوب، ويصل ارتفاعها إلى حوالي 30 م، وهي من نوع السيف، حيث تكون جهة السيف ذات انحدار كبير ومفاجئ[2]، (صورة 5) .

وفي جنوب منطقة الدراسة تمتد غطاءات رملية واسعة تعرف باسم رملة تخرخوري، وتبعد حوالي 35 كم عن مدينة غات، وتعتبر البوابة الجنوبية لسلسلة جبال تادرارت – أكاكوس، تأخذ هذه الغطاءات اتجاه شرقي، وتكونت بتراكم الرمال في الأودية عند قاعدة جبل أكبار، راجع خريطة شكل (6) .

صورة (5) الكثبان والغطاءات الرملية شمال مدينة غات

المصدر : الدراسة الميدانية ، الكانون 2006 .

[1] Industrial Research Center , Sheet of Ghat , Explanatory Booklet , op .cit. , p . 49 .

[2] الدراسة الميدانية ، الكانون 2006 .

ثالثاً: مصادر المياه:-

نظراً للموقع الجغرافي والظروف المناخية تعد منطقة غات منطقة شديدة الجفاف يندر بها سقوط المطر بالشكل الذي يمكن أن يستفاد به كمصدر لمياه الشرب أو الزراعة، وبالتالي تعتبر المياه الجوفية المصدر الوحيد للمياه بالمنطقة .

ويعتبر الخزان السفلي بحقب الحياة القديمة المصدر الوحيد للمياه بالمنطقة، حيث تزود طبقات الحجر الرملي من الحقب الكمبري والأردوفيشي الآبار بالمياه، ويتراوح سُمك هذه الطبقات مابين 300-500 متراً[1]. وقد بلغ عدد الآبار المحفورة بهذا الخزان والمستغلة لأغراض الشرب حوالي (5) آبار في مدينة غات، بطاقة إنتاجية تصل إلى 30 م^3 /ساعة، ويتراوح عمق هذه الآبار بين 150-400 متراً[2]، في حين بلغ عدد الآبار المستغلة في الزراعة حوالي 90 بئراً، تنتج حوالي 21م^3/ساعة، موزعة على 268 مزرعة[3]، وبالتالي فإن معدل الاستهلاك الكلي من هذا الخزان يصل إلى حوالي 29,5 مليون م^3 /السنة، وتمتاز المياه المستخرجة من هذه الآبار بأنها ذات نوعية جيدة وملائمة للشرب، حيث تتراوح معدلات الأملاح الذائبة T.D.S من 300-600 جزء/المليون، وقيمة الرقم الهيدروجيني P.H تتراوح بين 6,5-7,5، في حين تزيد نسبة الحديد عن الحد المسموح به، حيث تصل إلى 8,5 ملجرام/اللتر[4]، ويجري معالجة المياه في محطة للتنقية تبلغ سعتها الإنتاجية 120 م^3 /ساعة وتكمن المشكلة الأساسية التي تعاني منها المياه في المنطقة هي عملية هبوط مستوى المياه في الآبار، حيث بلغ معدل الهبوط العام فيها حوالي 1,20 متر/السنة[5] .

---

[1] الهيئة العامة للمياه ، تقرير (غير منشور) عن الوضع الحالي للمياه بشعبية غات ، طرابلس ،2005 ف ، ص 15 .

[2] الهيئة العامة للمياه (فرع المنطقة الجنوبية)،تقرير (غير منشور) عن الوضع المائي للمنطقة الممتدة من غات إلى الويغ ، سبها ، 2005 ف ، ص ص 2-3 .

[3] الدراسة الميدانية، مقابلة شخصية أجراها الباحث مع م. خامة عبداللطيف جبور، أمين اللجنة الشعبية العامة للزراعة والثروة الحيوانية بشعبية غات ، بتاريخ 15-12-2006 ف .

[4] الدراسة الميدانية، بناء على تحليل عينة من المياه في مختبرات مصنع الحديد والصلب بمصراتة، بتاريخ 10-1-2007 ف .

[5] الهيئة العامة للمياه ، تقرير (غير منشور) عن الوضع الحالي للمياه بشعبية غات ، مرجع سابق ، ص 15 .

رابعاً: التربـة:-

تتصف تربات منطقة غات بأنها من التربات الصحراوية حديثة التكوين ذات النسيج الخفيف، وهي رملية بصفة عامة، فقيرة بالمادة العضوية، كما تتميز ببساطة قطاعها وقلة سمكه، وتحتوي على تركيزات عالية من الأملاح خصوصاً في الأراضي المنخفضة والسيئة الصرف، وتصنف ترب المنطقة عموماً تحت رتبة (Entisols) ونشاط الأحياء فيها بسيط أو معدوم[1] ، ويمكن تقسيمها إلى ثلاثة أنواع وهي :

1. تربة الكثبان الرملية :

وهي من التربات الحديثة التي نمت وتطورت فوق رمال خشنة، وتتكون المواد الأصلية لها من حبيبات رملية صفراء، وقد جلبت هذه التربات بفعل الرياح التي تهب في اتجاه شمال – جنوب، (صورة 6)، وتحتوي على نسبة كبيرة من الرمل*، كما تحتوي على بعض المواد المعدنية، أما محتواها من المواد العضوية فمنخفض للغاية**، وتصل نسبة الملوحة فيها إلى حوالي 9,41 ملليموز/سم عند درجة حرارة 25° مئوية[2]، ويشيع وجود هذه التربات شمال وشمال شرق مدينة غات، وعلى طول الطريق بين غات والفيوت، وتغطي مساحة تقدر بحوالي 148كم^2 .

2. تربة الوديان الرسوبية :

تنتشر هذه التربات على مساحات محدودة في منطقة الدراسة، ويتركز وجودها في مجاري بعض الأودية والواحات، حيث تغطي مساحة 5 كم^2 شمال مدينة غات، وحوالي 15 كم^2 في منطقة البركت في الجزء الجنوبي لوادي تنزوفت، وحوالي 18 كم^2 في الجزء الشمالي منه حيث أقيم مشروع تهالة الزراعي[3] .

---

[1] ابريك عبدالعزيز ابوخشيم، الغلاف الحيوي، الجماهيرية: دراسة في الجغرافية، تحرير: الهادي ابولقمة، سعد خليل القزيري، الطبعة الأولى، منشورات الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان، سرت، 1995، ص246 .

* تتراوح نسبة الرمل بها بين 85-95 % ، أما المحتوى الطيني فيتراوح بين 0,03-0,05 % .

** تصل نسبة المواد العضوية فيها إلى (0,05 %)، والكالسيوم (4,56 %)، ونسبة أملاح الكلوريد والسلفات(3,01 %) .

[2] Industrial Research Center, Sheet of Ghat, Explanatory Booklet, op. cit., p.73.

[3] الدراسة الميدانية، مقابلة شخصية أجراها الباحث مع م. خامة عبداللطيف جبور، أمين اللجنة الشعبية العامة للزراعة والثروة الحيوانية بشعبية غات، بتاريخ 15 – 12 – 2006 ف .

ومادة أصل هذه التربة هي رواسب الوديان ومسيلات المجاري المائية التي حدثت على فترات متلاحقة[1]، وتمتاز هذه التربة بالقوام الثقيل (لومية إلى رملية لومية)، وتحتوي على نسب متفاوتة من الحصى، ويصل محتواها من المواد العضوية إلى (1,45 %)[2]، وتخلو من كربونات الكالسيوم، وتتكون من الرمل والسلت والطين*، ويميل لونها إلى البني الغامق، (صورة 7) .

3. التربة الملحية (السبخية) :

تنتشر هذه التربة في المنخفضات الصغيرة سيئة الصرف في وادي تنزوفت، وعلى مقربة من مدينة غات شمالي المدينة القديمة، وغرب قرية إيسين، وتمتاز هذه التربات بأنها ذات قوام ثقيل وتحتوي على نسبة عالية من الأملاح الذائبة، وهي ملحية على طول القطاع، وتتكون من الغرين والطين والرمل[3]، كما تحتوي على طبقات بيضاء من الجبس والهالايت مترسبة على السطح (صورة 8)، ويتفاوت لونها بين الأصفر المائل إلى الحمرة والبني المحمر .

صورة (6) تربة الكثبان الرملية في أحد الأودية شرقي مدينة غات.

المصدر : الدراسة الميدانية ، 2006 ف .

---

[1] خالد رمضان بن محمود، الترب الليبية، الطبعة الأولى، الهيئة القومية للبحث العلمي، طرابلس، 1995، ص192.

[2] خالد رمضان بن محمود، عدنان رشيد الجنديل، دراسة التربة في الحقل، منشورات جامعة الفاتح، طرابلس، 1984، ص277 .

* تتراوح نسبة الرمل فيها من 26,25-65,04 %، ونسبة السلت من 23,90-49,62 %، ونسبة الطين من 18,44-47,85 % .

[3] الشركة العامة للأبحاث والمياه الجوفية (ريجوا)، دراسات الأراضي التفصيلية لمشروع غات . العوينات الزراعي، مطابع شركة ريجوا، القاهرة، 1975، ص21.

صورة (7) التربة الرسوبية

الطينية في مجرى وادي تنزوفت(قرب مشروع تربية الدواجن في مدينة غات)

المصدر : الدراسة الميدانية ، 2006 ف .

صو ة (8) التربة الملحية في مدينة غات(أمام مقر اللجنة الشعبية لشعبية غات)

المصدر الدراسة الميدانية ، الكانون 2006 ف .

خامساً: ـ النبات الطبيعـي : ـ

تسود منطقة الدراسة نباتات الإقليم الصحراوي، وتتصف الحياة النباتية فيها بأنها فقيرة في أنواعها التي تتكون أساساً من نباتات متفرقة تنمو متقاربة بعضها من بعض كلما تزايدت الرطوبة موسمياً أو سنوياً، وخاصة في بطون الأودية وبعض المنخفضات حيث ترتفع رطوبة التربة (صورة 9)،وتبدو هذه النباتات على شكل حزم منعزلة يفصل بعضها عن بعض عدة أمتار وكأنها نقط متناثرة فوق الكثبان الرملية، هذا بالإضافة إلى قيعان الأودية الرملية والحصوية التي تخلق بيئات جيدة لنمو أشجار وشجيرات دائمة الخضرة مثل أشجار الطلح [1] .

أنواع النباتات الطبيعية في منطقة الدراسة : .

بالرغم من ظروف الجفاف التي تسود منطقة الدراسة إلا أنه يوجد بها تنوع ملحوظ في الحياة النباتية في المنطقة، وقد أمكن للباحث حصر بعض هذه الأنواع خلال فترة الدراسة الميدانية ومنها : .

صورة (9) التجمعات النباتية في بطون المنخفضات (منخفض تايتا شرقي أكاكوس)

المصدر : قسم الجغرافيا ، جامعة 7 أكتوبر مصراتة ، الدراسة الميدانية لشعبية غات ، أي النار 2006 ف .

[1] ابريك عبدالعزيز ابوخشيم ، مرجع سابق ، ص 297 .

1- البرمبخ (الفخفاخ) : . Calotropis procera

يعد هذا النبات من أكثر النباتات انتشارا في منطقة الدراسة، وينتشر بشكل خاص في الأودية، التي يبدو أن تربتها تلائم نموه، فلم يلاحظ الباحث وجوده في المناطق الجبلية، ينتشر هذا النبات في على طول وادي تنزوفت وخاصة في الجهة الشرقية و في وادي إيسين والواحات مختلطا مع أشجار الأثل، ويظهر النبات في شكل غابات من الأشجار يصل طولها إلى حوالي 2 متر[1]، وأوراقها عريضة وسيقانها طويلة ومجوفة تحتوي على مادة لبنية سامة، وليس لهذه الأشجار جذع واضح حيث تظهر السيقان مباشرة من الأرض (صورة 10) .

2- شجرة الطلح : . Acacia tortilig

تنمو أشجار الطلح في الأ اضي الرملية والصخرية على السواء، وينتشر وجودها في مواقع متفرقة في كل من وادي تنزوفت وإيسين وبالقرب من الحافات الجبلية في أكاكوس وتاسيلي، وهي عبارة عن أشجار شوكيه طولها يتراوح بين 2-3 أمتار (صورة 11)، وأوراقها صغيرة الحجم ويستفاد من أخشابها في صناعة الفحم .

صورة (10) نبات البرمبخ (وادي تنزوفت شمالي غات)

المصدر : الدراسة الميدانية ، الكانون 2006 ف .

[1] الدراسة الميدانية ، الكانون 2006 ف .

صورة (11) أشجار الطلح (وادي إيسين جنوبي غات)

المصدر : الدراسة الميدانية ، الكانون 2006 ف

3- أشجار الأثل : . Tamarix articulate

تعد أشجار الأثل الأكثر انتشاراً في منطقة الدراسة بعد نبات البرمبخ، وينمو الأثل في الأراضي ذات التربة الرملية والسلتية والملحية، وتعد الوديان أنسب البيئات لنموه، فهو يوجد في شكل غابات على طول وادي تنزوفت وإيسين ويعد الأكثر انتشاراً في واحات المنطقة، ويظهر الأثل في شكل أشجار لها جذع قائم وأحيانا يتفرع من القاعدة قرب سطح الأرض، أوراقه خيطية (صورة 12) .

صورة (12) أشجار الأثل في مدينة غات (قرب عين غات القديمة)

المصدر : الدراسة الميدانية ، الكانون 2006 ف .

4- السـدر :. Zizphus lotus

تنمو شجيرات السدر في الأراضي الصخرية ذات التربة المفككة، وفي منطقة الدراسة ينتشر وجودها على حواف مرتفعات تاسيلي وفي بعض أوديتها، وكذلك في بعض المنخفضات الصخرية التي تعرف بـ القرارة*، وهي عبارة عن شجيرات يصل ارتفاعها إلى المترين ونصف، ساقه وأغصانه رمادية اللون وعليها أشواك حادة ، وأوراقه بيضاوية الشكل ذات لون أخضر زاهي (صورة 13)، وثماره كروية الشكل لونها بني عند النضج وتعرف بـ النبق .

5- الشيح :. Artemesia helba-alba

عبارة عن شجيرات صغيرة لا ترتفع كثيرا عن سطح الأرض، ويتميز هذا النبات برائحته الطيبة ويوجد بكثرة في المناطق الصخرية ذات الانحدارات الشديدة، حيث يقل سمك التربة المفككة، وتبدو أوراقه خيطية صورة (14) وينمو في شكل تجمعات .

صورة (13) شجيرات السدر (شرقي مشروع تهالة الزراعي)

المصدر : الدراسة الميدانية ، الكانون 2006 ف .

* القرارة تسمية محلية تطلق علي المنخفضات الصغيرة سواء في الأراضي الرملية أو الصخرية ، والتي تتجمع فيها مياه الأمطار المنحدرة من المسيلات الصغيرة وتعد مكان ملائم لنمو النباتات الحولية .

صورة (14) نبـات الشيــح (غربي قرية الفيوت)

المصدر : الدراسة الميدانية ، الكانون 2006 ف .

6- الرتـم والسبط : . Retama Ratam and Aristida pungens

وهما من النباتات التي تتميز بها مناطق الرمال الصحراوية المتحركة ويقتصر وجودهما على الوديان التي تغطيها الكثبان الرملية في وادي إيسين والأجزاء الجنوبية من وادي تنزوفت وتامزاكت وغيرها، (صورة 15) .

صورة (15) غطاء كثيف من نبات الرتم في (وادي تنزوفت شمال مدينة غات)

المصدر : الدراسة الميدانية ، الكانون 2006 ف .

الـفـصـل الثانــي

العوامل المؤثرة في مناخ منطقة الدراسة

1- الموقع بالنسبة لدوائر العرض

أ- الإشعاع الشمسي

ب- درجة الحرارة

2- الكتل الهوائية

الضغـط ا لجــوي والريــاح

3- التضاريس والبعد عن المسطحات المائية

أ- الـرطــوبة الجــوية

ب- الأمــطــار

ج- التبــخـر

4- العواصف الترابية

الفصل الثاني
العوامل المؤثرة في مناخ منطقة الدراسة

تمهيد:

يختلف المُناخ على سطح الأرض من مكان إلى آخر، ومن النادر وجود مكانين يتشابهان في ظروفهما المناخية تشابهاً تاماً. فإن تشابها في الحرارة مثلاً اختلفا في كمية ما يسقط عليهما من أمطار أو توزيعها على مدار السنة، وإن تشابها في الحرارة والمطر أختلفا في الاتجاه السائد للرياح أو في مقدار الإشعاع الشمسي كما أن خصائص المكان المناخية تظهر نتيجة للعلاقات المركبة بين عناصر المناخ وظروف السطح .

يتناول هذا الفصل دراسة العوامل المؤثرة في مناخ منطقة الدراسة، وتتمثل تلك العوامل في موقع المكان بالنسبة لدوائر العرض ومن خلاله سيتم التعرض للعناصر المناخية الأكثر تأثراً بهذا العامل مثل الإشعاع الشمسي ودرجة الحرارة، ثم عامل الكتل الهوائية التي سيتم من خلالها التعرض لمراكز الضغوطات الجوية التي تتعرض لها المنطقة وتحليلها والرياح التي تهب على منطقة الدراسة، ثم نتعرض لعامل التضاريس والبعد عن المسطحات المائية ومن خلاله نتطرق لعناصر الرطوبة الجوية والسحب والسطوع الشمسي والأمطار والتبخر، وأخيراً نتحدث عن العواصف الترابية التي تعد أكثر العناصر تأثيراً على المناطق الصحراوية الحارة الجافة بشكل عام .

العوامل المؤثرة في مُناخ المنطقة

تتأثر منطقة الدراسة بعدد من العوامل التي تعطي مناخها خصائصه المختلفة ومنها :-

1- موقع المكان بالنسبة لدوائر العرض :

يقصد بدرجة العرض قرب المكان أو بعده عن الدائرة الاستوائية، ويلعب موقع المكان بالنسبة لدرجة العرض دوراً رئيسياً في توزيع درجات الحرارة، وذلك لأن هذا الموقع يحدد زاوية سقوط أشعة الشمس على سطح الأرض وطول النهار[1] .

فبالنسبة لزاوية سقوط الأشعة الشمسية كلما كانت عمودية أو قريبة من العمودية كانت أقوى وأشد تركيزاً، لأن الأشعة العمودية تقطع في الغلاف الجوي مسافة أقصر من المسافة التي تقطعها الأشعة المائلة، وبذلك فهي تتعرض عند عبورها الغلاف الجوي لتعديلات – انعكاس – وامتصاص – وانتشار أقل، كما أن حزمة الأشعة العمودية عند وصولها سطح الأرض تتوزع على مساحة أصغر، في حين تتوزع الأشعة المائلة على مساحة أكبر فيقل تركيزها[2] .

ويوضح الجدول رقم (3) الموقع الجغرافي لمحطة غات مقارنة ببعض المحطات الأخرى الواقعة في النطاق الصحراوي، حيث يتضح من الجدول أن محطة غات تقع في أكثر جهات الإقليم تطرفاً نحو الجنوب، وبالتالي فإنها تعد الأقرب للمنطقة المدارية، فهي تبعد بمقدار (1.06° درجة عرضية) شمال مدار السرطان*، والذي تتعامد عليه أشعة الشمس في فصل الصيف، وبالتالي تصل زاوية سقوط الأشعة الشمسية على المدينة إلى 88,5° في شهر الصيف(يونيو)، فترتفع حرارة المنطقة كثيراً في هذا الفصل، بينما تتعامد أشعة الشمس في فصل الشتاء على مدار الجدي الذي يبعد بحوالي (48.06° درجة عرضية) عن منطقة الدراسة، وبالتالي فإن زاوية سقوط أشعة الشمس تصل إلى 42° خلال شهر الكانون(ديسمبر)، الأمر الذي يجعل حرارة المنطقة تنخفض ويعتدل مناخها خلال هذا الفصل بسبب ميلان

---

[1] امحمد عياد مقيلي، مقدمة في الطقس والمناخ، الطبعة الأولى، منشورات الجامعة المفتوحة، طرابلس، 1993، ص117.

[2] امحمد عياد مقيلي، المرجع نفسه، ص 119.

* تم احتساب الفرق في الدرجات بين دائرة عرض منطقة الدراسة ومدار السرطان من قبل الباحث .

أشعة الشمس. ويعد الإشعاع الشمسي ودرجة الحرارة من أكثر العناصر المناخية ارتباطاً بدرجة عرض المكان ولذلك سيتم التعرض لهذين العنصرين من خلاله .

جدول رقم (3) الموقع الجغرافي

لمحطة غات مقارنة ببعض محطات الإقليم الصحراوي

المحطة	الرقم الدولي	الارتفاع / متر	الإحداثيات	
			دائرة العرض(ش)	خط الطول (ق)
غات	62212	692	*°24,56´39˝	°10,9´31˝
سبها	62124	432	°27,01	°14,27
اوباري	62200	463	°26,36	°12,47
غدامس	62103	357	°30,08	°9,30
الكفرة	62271	436	°24,13	°23,18
مرزق	62273	78	°25,56	°14,27

المصدر: المركز الوطني للأرصاد الجوية، إدارة الخدمات، قسم العمليات المناخية، النشرة المناخية، طرابلس،2001، ص 1.

أ- الإشعاع الشمسي :

تعد الشمس المصدر الرئيسي للطاقة على سطح الأرض، والتي تحرك جميع العمليات الطبيعية في الغلاف الجوي، وتتحكم في المناخ والحياة على الأرض ويعرف الإشعاع الشمسي بأنه عبارة عن مجموعة الإشعاعات الأثيرية التي تنطلق من الشمس باستمرار في شكل موجات كهرومغناطيسية تقدر بحوالي 100,000 سعراً حرارياً على السنتيمتر المربع لكل دقيقة[1]، وعادة ما يعبر عنه بمدة السطوع الشمسي[2]، ويقصد بمدة سطوع الشمس هي المدة التي تبقى فيها الشمس ساطعة وظاهرة للراصد خلال النهار من شروق الشمس إلى غروبها وتقاس بعدد

* الدراسة الميدانية، قياسات الباحث بواسطة جهاز تحديد الأماكن الجغرافية (G.P.S) بتاريخ 20-4-2007 .

[1] امحمد عياد مقيلي، مرجع سابق، ص 34.

[2] يوسف عبدالمجيد فايد، جغرافية المناخ والنبات، الطبعة الخامسة، دار النهضة العربية، بيروت، 1989، ص 35.

الساعات[1]، وتختلف فترة سطوع الشمس من منطقة لأخرى حسب موقعها الجغرافي ومع اختلاف فصول السنة كذلك[2]، فقد تصل في المناطق الحارة الجافة إلى أكثر من 3000 ساعة/السنة[3]، غير أنها تزيد عن هذا المعدل في مدينة غات لتصل إلى حوالي (3467,5 ساعة/السنة)*، في حين يصل المتوسط السنوي للإشعاع الشمسي في المدينة إلى حوالي (280 وات/م² . السنة)[4]. كما تؤثر شفافية الجو وما يحتويه من غيوم على عدد ساعات السطوع الشمسي، فتقل في الأيام الغائمة وتزيد في الأيام قليلة الغيوم.

ويوضح الجدول رقم(4) والشكل(7) أن أكثر الشهور التي تتعرض فيها منطقة الدراسة لأشعة الشمس هما شهري ناصر (يوليو) وهانيبال (أغسطس). إذ يصل متوسط مدة سطوع الشمس حوالي 11,3 ساعة لكل منهما، حيث تكون السماء خالية تماماً من السحب، بينما يبدأ متوسط مدة سطوع الشمس بالانخفاض مع نهاية فصل الخريف وبداية فصل الشتاء، حيث تغطي السحب جزءاً كبيراً من السماء، فيصل متوسط السطوع الشمسي أدناه خلال شهري الكانون(ديسمبر) وأي النار(يناير) حيث بلغ 8,5 ساعة في الأول و 8,7 ساعة في الثاني . أما عن التوزيع الفصلي لمدة سطوع الشمس، فيعد فصل **الشتاء** أقل الفصول السنة حيث لم يتجاوز متوسط مدة سطوع الشمس فيه 8,7 ساعة؛ وذلك لوجود كمية من السحب وقصر طول النهار .

أما في فصل **الصيف** فتزداد معدلات السطوع الشمسي بتأثير طول النهار وخلو السماء من السحب، حيث يصل المتوسط الفصلي لساعات السطوع إلى حوالي 11 ساعة/اليوم، وهذا ما يعكس ارتفاع درجات الحرارة خلال هذا الفصل.

---

[1] علي موسى، المعجم الجغرافي المناخي، مرجع سابق، ص 14.

[2] حسن سيد أبو العينين ، أصول الجغرافيا المناخية ، ط3 ، دار النهضة العربية ، بيروت ، 1985 ف ، ص 94 .

[3] شفق العوضي الوكيل، محمد عبدالله سراج، مرجع سابق، ص26.

* حسبت وفقاً للمعادلة :. المتوسط السنوي لعدد ساعات سطوع الشمس × عدد أيام السنة .

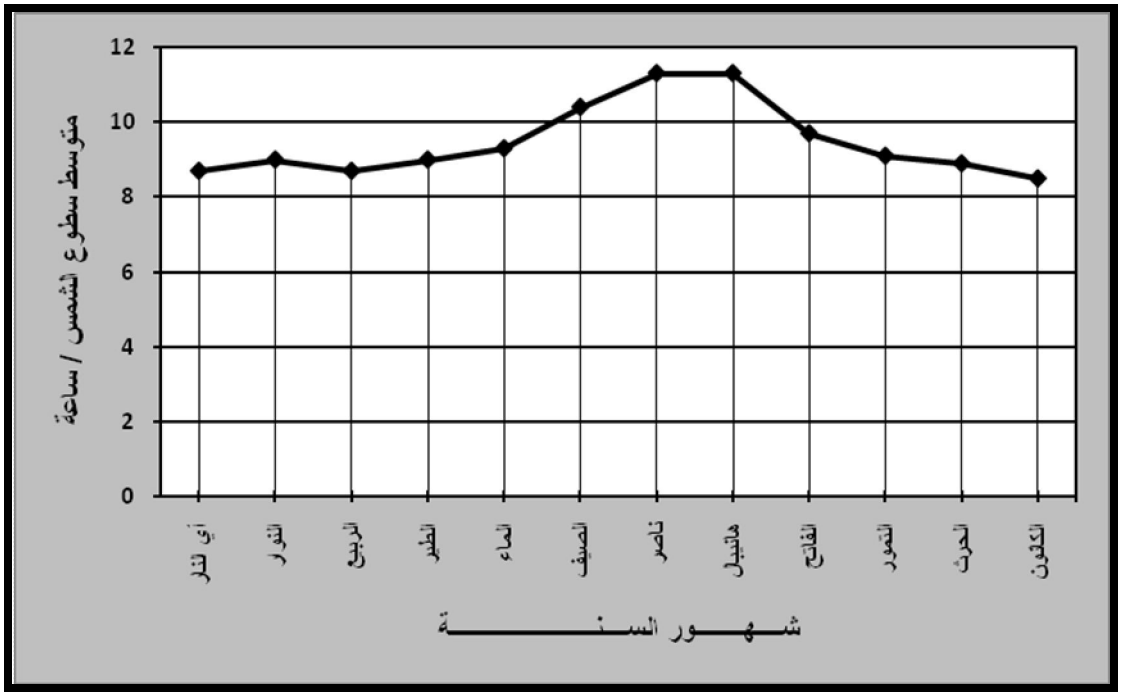
[4] المركز الوطني للأرصاد الجوية، إدارة المناخ، طرابلس، بيانات غير منشورة.

جدول رقم (4) متوسط مدة سطوع الشمس في محطة غات خلال الفترة (1975 . 2005)

الشهر	أي الناز (يناير)	النوار (فبراير)	الربيع (مارس)	الطير (ابريل)	الماء (مايو)	الصيف (يونيو)	ناصر (يوليو)	هاتيبال (أغسطس)	الفاتح (سبتمبر)	التمور (أكتوبر)	الحرث (نوفمبر)	الكانون (ديسمبر)	المعدل السنوي
مدة سطوع الشمس/ساعة	8,7	9	8,7	9	9,3	10,4	11,3	11,3	9,7	9,1	8,9	8,5	9,5

المصدر:المركز الوطني للأرصاد الجوية ، إدارة المناخ ، طرابلس ، أما النسب فهي من حساب الباحث .

شكل (7) متوسط مدة السطوع الشمسي في محطة غات خلال الفترة (1975 . 2005)



المصدر: من عمل الباحث استناداً إلى بيانات الجدول رقم (4) .

ب- درجة الحرارة :

تعد درجة الحرارة من أهم عناصر المناخ، إذ ترتبط بها جميع العناصر الأخرى من ضغط جوي ورياح ورطوبة وتكاثف، ومن المعروف أن درجة الحرارة في ليبيا تتباين من منطقة لأخرى؛ وفقاً لظروف محلية مثل الموقع الجغرافي والتضاريس، والقرب والبعد عن المسطحات المائية .

ويوضح الجدول رقم (5) والشكل (8)، أن درجة الحرارة ترتفع في فصل الصيف في منطقة الدراسة، ويعتبر شهر الصيف(يونيو) أكثر شهور السنة حرارة، حيث يصل متوسط الحرارة العظمى إلى حوالي 40.2 ْم، ويليه شهر ناصر (يوليو) حيث بلغت النهاية العظمى للحرارة 39.9 ْم، ويرجع سبب ارتفاع درجة الحرارة بسرعة في منطقة الدراسة خلال أشهر الصيف الأولى إلى ارتفاع زاوية سقوط الإشعاع وقارية المكان[1]، حيث يمر بها خط الحرارة المتساوي 30°م، والذي يتركز بصفة خاصة خلال هذا الفصل على مدينة غات وجنوب شرق الجزائر[2]، وذلك بسبب تركز نطاق الضغط المرتفع على الصحراء الكبرى، حيث يصل متوسط الحرارة صيفاً 39.9 ْم. ويستمر الحال حتى شهر هانيبال(أغسطس)، ثم تأخذ درجة الحرارة بالانخفاض التدريجي خلال فصل الخريف، على الرغم من أنها لاتزال مرتفعة نسبياً، حيث يصل معدل النهاية العظمى خلال شهري الفاتح(سبتمبر) والتمور (أكتوبر) 37.6 ْم - 33.1 ْم على التوالي . وبصفة عامة يمكن القول بأن معدل درجة الحرارة الصغرى صيفاً لا يقل عن 24.8 ْم خلال شهر هانيبال (أغسطس) .

وفي فصل الشتاء تنخفض درجة الحرارة، حيث يصل متوسطها إلى 13.5 ْم، ويعتبر شهر أي النار (يناير) أقل شهور السنة حرارة، حيث يصل معدل النهاية الصغرى إلى 3.9 ْم، وبصفة عامة فإن معدلات النهاية العظمى شتاءً لا تزيد عن 22.9 ْم خلال شهر النوار (فبراير) .

---

[1] امحمد عياد مقيلي ، المناخ، الجماهيرية : دراسة في الجغرافيا، تحرير : الهادي ابولقمة، سعد خليل القزيري، الطبعة الأولى، منشورات الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان، سرت، 1995، ص 197 ،

[2] سالم علي الحجاجي ، مرجع سابق ، ص 138 .

أما المدى الحراري السنوي فقد بلغ 20.8ْم، ويعتبر هذا المدى كبيراً نسبياً؛ نتيجة لوقوع المنطقة في نطاق إقليم المناخ الصحراوي .

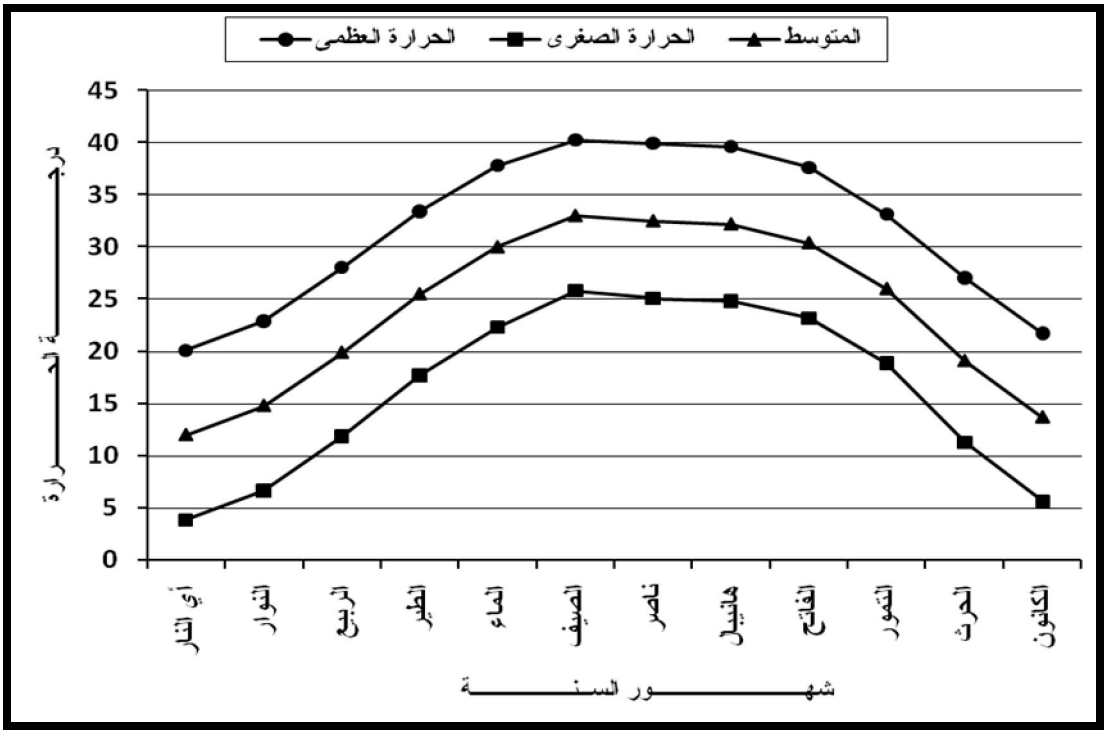
جدول رقم (5) متوسطات الحرارة الشهرية بمحطة غات خلال الفترة (1975-2005)

الشهر	أي الثار (يناير)	النوار (فبراير)	الربيع (مارس)	الطير (ابريل)	الماء (مايو)	الصيف (يونيو)	ناصر (يوليو)	هانيبال (أغسطس)	الفاتح (سبتمبر)	التمور (أكتوبر)	الحرث (نوفمبر)	الكانون (ديسمبر)	المعدل السنوي
الحرارة العظمى	20.1	22.9	28	33.4	37.8	40.2	39.9	39.6	37.6	33.1	27	21.7	31.8
الحرارة الصغرى	3.9	6.7	11.9	17.7	22.3	25.8	25.1	24.8	23.2	18.9	11.3	5.7	16.4
المتوسط	12	14.8	19.9	25.5	30	33	32.5	32.2	30.4	26	19.1	13.7	24.1

المصدر: المركز الوطني للأرصاد الجوية، قسم المناخ ، طرابلس ، أما النسب فهي من حساب الباحث .

شكل (8)

متوسطات الحرارة الشهرية بمحطة غات خلال الفترة (1975-2005)



المصدر: من عمل الباحث استناداً إلى بيانات الجدول رقم (5) .

2- الكتل الهوائيـة :

الكتلة الهوائية عبارة عن حجم كبير من الهواء المتجانس إلى حد كبير من حيث الحرارةو الرطوبة والرياح وغيرها، ومن أهم خصائص الكتل الهوائية أنها تفيدنا في التنبؤ بالطقس؛ لأن لكل كتلة هوائية طقسها المميز الخاص الذي يصاحبها في حركتها[1]، وتتأثر منطقة الدراسة كغيرها من المناطق بأنواع من الكتل الهوائية خريطة شكل (9) وهي : .

1- الكتلة الهوائية المدارية القارية (cT) : مصدرها الصحراء الكبرى، وهي تؤثر على المنطقة طوال العام تقريباً، وتتميز هذه الكتلة بشدة الحرارة والجفاف في فصل الصيف، ومائلة إلى البرودة في فصل الشتاء، ويعظم تأثيرها مع نهاية فصل الربيع وأوائل الخريف، عندما تندفع في مقدمة المنخفضات الجوية الربيعية التي تتحرك على طول السواحل الشمالية للبلاد من الغرب إلى الشرق[2]، وهذا الهواء هو المسئول عن هبوب الرياح المحلية (القبلي)، وتتميز هذه الرياح بالحرارة المرتفعة التي تصل في بعض الأحيان إلى 50°م، وجفافها بسبب انخفاض الرطوبة التي تصل إلى 2-3%،و غالباً ما تكون هذه الرياح محملة بكميات كبيرة من الأتربة الدقيقة، حيث يتغير لون السماء إلى الرملي أو الأشهب[3]، وهذا ما يؤدي إلى إضعاف مجال الرؤية إلى الصفر في بعض الأحيان.

2- الكتلة الهوائية القطبية القارية (cP) : وتصل إلى شمال البلاد في فصل الشتاء، في مؤخ ة الانخفاضات الجوية المرتحلة فوق البحر المتوسط من الغرب إلى الشرق، ومصدرها جنوب روسيا وشرق أوروبا، وتكون جافة في بادئ الأمر، إلا أن مرورها على المياه الدافئة للبحر المتوسط يؤدي إلى زيادة كمية بخار الماء العالقة بها من جهة، وإلى ارتفاع درجة حرارتها نسبياً من جهة أخرى، ويؤدي ذلك إلى حدوث حالة عدم استقرار في طبقاتها، مما يجعلها سببا في إثارة بعض العواصف

---

[1] محمد أحمد النطاح،الأرصاد الجوية، الجزء الأول،الطبعة الأولى، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان، مصراتة ،1990، ص261 .

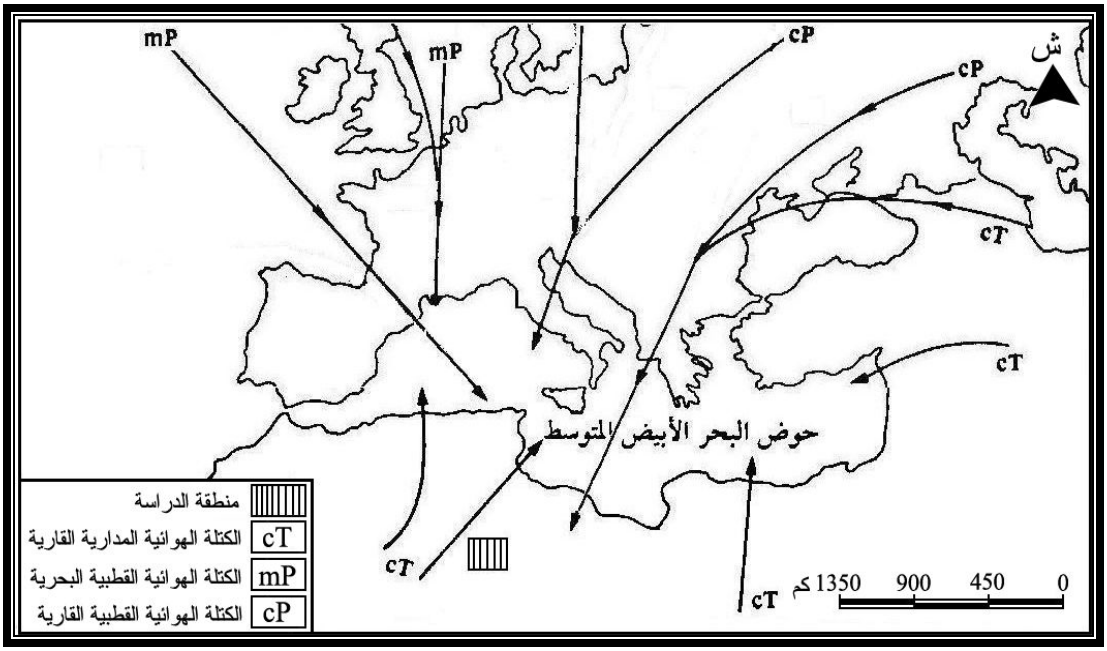
[2] امحمد عياد مقيلي ، المناخ، الجماهيرية : دراسة في الجغرافيا، مرجع سابق، ص 155.

[3] خيري الصغير ، التوزيع الفصلي لبعض عناصر الطقس في ليبيا ، منشورات جامعة الفاتح ، طرابلس ، 1980ف ، ص 30 .

وسقوط الأمطار على الشريط الساحلي للبلاد[1]، غير أن مرتفعات الجبل الغربي وامتدادها يحول دون وصول مؤثراتها إلى المناطق الداخلية والجنوبية، ويقتصر تأثيرها على منطقة الدراسة في حدوث موجات برد شديدة القسوة خاصة خلال الليل، حيث تهبط درجات الحرارة أثنائها إلى مادون درجة التجمد .

3- الكتلة الهوائية القطبية البحرية(mP) : تنشأ هذه الكتلة فوق المحيط الأطلسي الشمالي، ويندفع هواء هذه الكتلة إلى الأجزاء الشمالية الغربية من البلاد في مؤخرة المنخفضات الجوية التي تغزو البحر المتوسط من الغرب إلى الشرق في فصل الشتاء، وتتميز بشدة البرودةو ارتفاع نسبة الرطوبة، وبذلك فهي المسئولة عن ارتفاع نسبة الرطوبة في منطقة الدراسة خلال فصل الشتاء [2]. وهنا يجدر الذكر بأن الهواء القطبي بنوعيه(القاري والبحري) قد يستمر في هبوبه نحو الجنوب حتى يصل إلى شمال السودان حاملا معه موجات شديدة من البرد[3].

شكل(9) أنواع الكتل الهوائية المؤثرة على منطقة الدراسة



المصدر: محمد أحمد النطاح، مرجع سابق، ص 270، بتصرف .

---

[1] امحمد عياد مقيلي ، المناخ ، الجماهيرية : دراسة في الجغرافيا ، مرجع سابق، ص 156 .

[2] عبد العزيز طريح شرف ، مرجع سابق ، 110

[3] سالم علي الحجاجي، ليبيا الجديدة، الطبعة الثالثة، منشورات مجمع الفاتح للجامعات، طرابلس، 1989، ص 100.

الضغط الجوي والرياح :

يعتبر الضغط الجوي والرياح من أهم عناصر المناخ، وهما مرتبطان ارتباطا وثيقاً، فاختلاف الضغط الجوي هو السبب في تحرك الرياح من منطقة لأخرى. وتتأثر منطقة الدراسة في فصل الشتاء بالضغط المرتفع الاوزوري الذي يمتد عبر الصحراء الكبرى إلى أن يتصل بنطاق الضغط المرتفع الآسيوي[1].أما في فصل **الصيف** فتكون المنطقة جزءاً من نطاق عظيم الامتداد من الضغط المنخفض الذي يشمل الضغط المنخفض الاستوائي الذي يتزحزح شمالاً في هذا الفصل، والضغط المنخفض الذي يتكون على الصحراء الكبرى نفسها بسبب شدة حرارتها[2].

ويوضح الجدول رقم (6) والشكل (10) بأن الضغط الجوي يبلغ نهايته العظمى في غات خلال شهر الكانون (ديسمبر) حيث يصل إلى حوالي 940,4 ملليبار، تم يأخذ بالانخفاض تدريجياً في بقية أشهر السنة حتى يصل إلى نهايته الصغرى في شهور؛ الصيف(يونيو) وناصر(يوليو) والماء(مايو)، حيث يبلغ 934 ملليبار في الأول، و 934,2 ملليبار في الثاني و934,5 في الثالث . كما يبدو أن الضغط الجوي يتغير فجأة من 939,4 ملليبار في شهر النوار(فبراير) إلى حوالي 937,1 مليبار في شهر الربيع(مارس) أي بفارق 2,3 ملليبار، ويعني ذلك أن الانتقال نحو الضغط الربيعي يكون فجائياً أكثر من الانتقال نحو الضغط الخريفي أو الشتوي أو الصيفي.

ويبلغ المعدل السنوي للضغط الجوي في محطة غات حوالي 936,7 ملليبار، وهذا الانخفاض الواضح في المعدل لا يمكن تفسيره إلا بالارتفاع في درجة الحرارة وارتفاع المنطقة عن مستوى سطح البحر والذي يقدر بحوالي 692 متراً.

---

[1] سالم علي الحجاجي، المرجع السابق ، ص 97 .

[2] عبد العزيز طريح شرف ، مرجع سابق ، ص 185 .

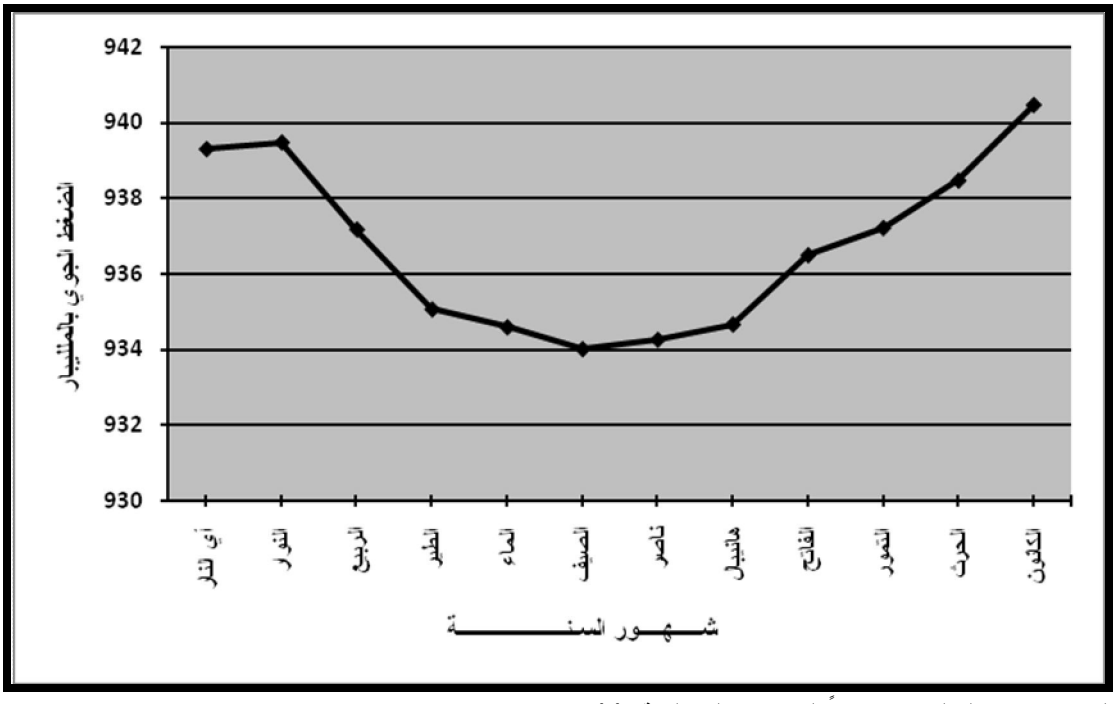
جدول رقم (6) المتوسطات الشهرية للضغط الجوي واتجاهات الرياح وسرعتها في محطة غات خلال الفترة (1975 - 2005)

الشـهر	متوسط الضغط الجوي (ملليبار)*	النسبة المئوية لاتجاهات الرياح									متوسط سرعة الرياح بالعقدة
		شمالية	شمالية شرقية	شرقية	جنوبية شرقية	جنوبية	جنوبية غربية	غربية	شمالية غربية	سكون	
أي النار (يناير)	939,3	19,6	11,2	9,9	3,9	10,7	9,6	16,4	15,7	3,0	5,4
النوار (فبراير)	939,4	18,5	14,7	11,0	2,0	9,2	12,3	14,0	17,3	2,8	6,5
الربيع (مارس)	937,1	13,4	10,6	9,2	5,3	4,0	38,0	9,8	7,6	2,1	7,7
الطير (ابريل)	935	10,8	11,7	8,5	9,8	6,9	29,1	10,2	11,5	1,5	8,2
الماء (مايو)	934,5	8,8	13,7	10,6	11,2	10,1	23,1	8,6	12,7	1,2	8,6
الصيف (يونيو)	934	10,2	24,5	13,7	8,6	14,2	11,3	3,8	4,8	8,9	7
ناصر (يوليو)	934,2	9,6	26,1	10,3	16,4	11,6	9,7	2,9	4,0	9,4	6,3
هانيبال(أغسطس	934,6	8,7	22,4	13,5	16,8	9,2	5,1	4,6	9,6	10,1	5,9
الفاتح (سبتمبر)	936,5	22,5	7,0	14,0	6,5	12,4	9,0	11,0	10,2	7,4	6,2
التمور (أكتوبر)	937,2	18,9	13,8	19,4	5,1	10,7	8,6	9,3	5,6	8,6	5,8
الحرث (نوفمبر)	938,4	18,6	11,2	23,6	9,4	10,9	7,4	6,7	4,2	8,0	5,6
الكانون (ديسمبر	940,4	24,9	10,1	11,5	4,1	11,1	8,1	21,6	4,6	4,0	5,2
المتوسط السنوي	936.7	15,5	14,7	12,9	8,3	10,1	14,2	9,9	8,9	5,5	6,5

المصدر: المركز الوطني للأرصاد الجوية ، قسم المناخ ، طرابلس ، أما النسب فهي من حساب الباحث .

* الضغط الجوي مصحح ومنسوب لمستوى سطح البحر ، وذلك حسب المركز الوطني للأرصاد الجوية .

شكل (10) المتوسط الشهري للضغط الجوي بمحطة غات خلال الفترة (1975- 2005)



المصدر: من عمل الباحث استناداً إلى بيانات الجدول رقم (6) .

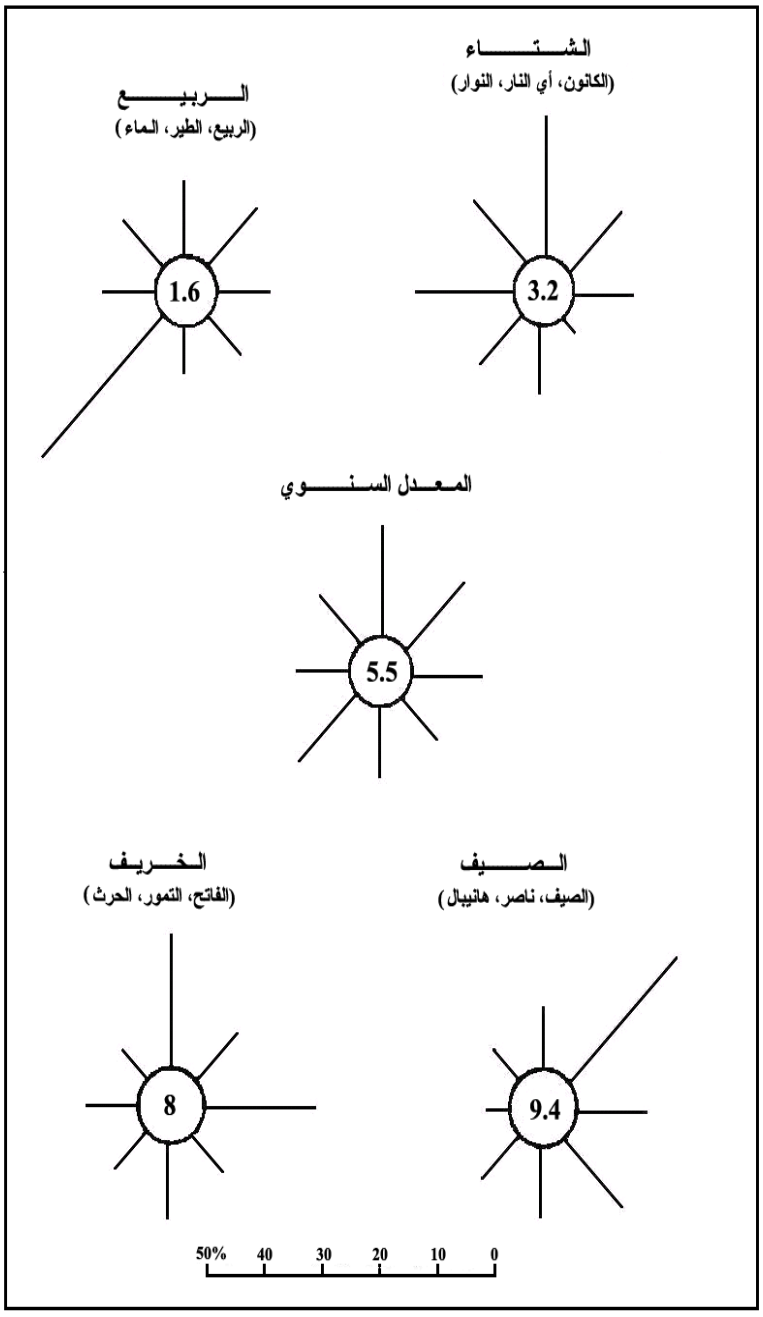
أما عن اتجاهات الرياح في منطقة غات، فيوضح الجدول رقم (6) والشكل (11) أن الاتجاهات الغالبة للرياح في محطة غات هي الشمالية والشمالية الشرقية، حيث يلاحظ أن مجموع الرياح التي تهب على غات من الشمال والشمال الشرقي تصل نسبتها إلى 30,7% من مجموع الرياح التي تتعرض لها طوال العام، وتأتي الرياح الجنوبية والجنوبية الغربية في المرتبة الثانية، حيث تصل نسبة هبوبها إلى 24,3%، كما يلاحظ أن نسبة السكون قليلة لاتتجاوز 5,5% /السنة . مما يدل على أن الرياح ليست هادئة في معظم شهور السنة .

ومن جانب آخر فإن دراسة التوزيع الفصلي لاتجاهات الرياح توضح أنها متغيرة من فصل إلى آخر كما يوضح الشكل (11). ففي فصل **الشتاء** يلاحظ هبوب الرياح الشمالية بنسبة 21% تليها الرياح الغربية بنسبة 17%، في حين يلاحظ قلة هبوب الرياح الجنوبية الشرقية التي لم تتجاوز نسبة هبوبها 3,3%، وبصفة عامة يمكن القول أن أغلب الرياح التي تهب على غات خلال هذا الفصل تأتي من الجهات الشمالية بشكل عام، حيث تصل نسبتها إلى 45,5% .

أما في فصل **الربيع** فتسود الرياح الجنوبية الغربية بنسبة 30%، ويمكن القول بأن الرياح التي تهب من الجهات الجنوبية بشكل عام هي السائدة خلال هذا الفصل حيث تصل نسبتها إلى 45,7%، في حين تقل نسبة السكون عن 1,6% خلال هذا الفصل . أما في فصل **الصيف** فتسود الرياح الشمالية الشرقية وتصل نسبتها نحو 24,3%، في حين تصل نسبة الرياح التي تهب من الجهات الشمالية بصفة عامة نحو 36,3% تليها الرياح التي تهب من الجهات الجنوبية بنسبة 34,4%، والجدير بالذكر أن نسبة السكون تزداد خلال هذا الفصل حيث تصل 9,4% كأعلى معدل خلال فصول السنة . أما في فصل **الخريف** فتسود الرياح الشمالية، إذ تصل نسبتها نحو 20% تليها الرياح الشرقية بنسبة 19%، في حين تصل نسبة الرياح التي تهب من الجهات الشمالية بصفة عامة 37,2% تليها الرياح التي تهب من الجهات الجنوبية بنسبة 26,8%، في حين تصل نسبة السكون 8% مما يدل على أن الرياح هادئة خلال هذا الفصل .

أما عن سرعة الرياح، فيلاحظ أن متوسطها السنوي يصل إلى حوالي 6,5عقدة / الساعة، وتبلغ أقصى سرعة لها خلال شهري الطير (ابريل) ومايو (الماء)، بمتوسط 8,2عقدة/ ساعة للأول و 8,6عقدة/ ساعة للثاني، في حين تبلغ أدنى سرعة لها خلال شهري ديسمبر (الكانون) وأي النار (يناير) كما يوضح الجدول السابق والشكل (12) .

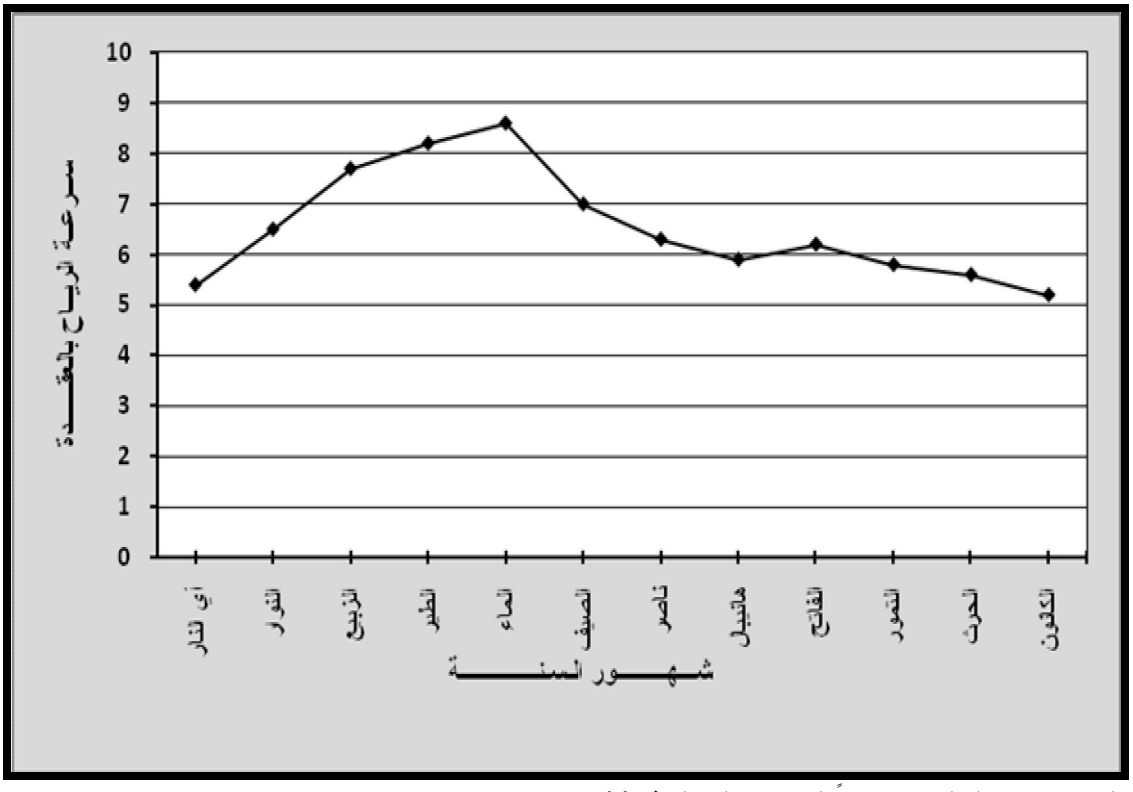
شكل (11) اتجاهات الرياح في محطة غات خلال الفترة (1975 . 2005)



المصدر: من عمل الباحث استناداً إلى بيانات الجدول رقم (6) .

شكل (12)

متوسط سرعة الرياح في محطة غات خلال الفترة (1975 . 2005)



المصدر: من عمل الباحث استناداً إلى بيانات الجدول رقم (6) .

3- التضاريس والبعد عن المسطحات المائية: -

تؤثر التضاريس والبعد عن المسطحات المائية على المناخ في منطقة الدراسة، فمن المعروف أن درجة الحرارة تنخفض درجة مئوية واحدة كلما ارتفعنا 100 متر عن مستوى سطح البحر[1]، ومن خلال النظر إلى الجدول رقم (3) نلاحظ أن محطة غات تعد أكثر المحطات الجنوبية ارتفاعاً حيث تقع على ارتفاع 962 متر فوق مستوى سطح البحر.

ونشأت مدينة غات في قاع وادي منخفض قديم ينحصر بين جبال تادرارت أكاكوس وهضبة تاسيلي ناجر. وتمتد هذه الكتل الجبلية التي تحيط بمنطقة الدراسة في اتجاه عام من الشمال إلى الجنوب، وبالتالي فإن تأثيرها لايبدو واضحاً على كل العناصر المناخية في منطقة الدراسة، وربما يكون أوضح أثر لهذه الجبال على درجة الحرارة في المنطقة، وذلك من خلال عملية التبادل الحراري التي تحدث بين نسيم الجبل ونسيم الوادي .

تحدث هذه العملية نتيجة لاختلاف درجة حرارة الأجزاء المرتفعة (الجبال والهضاب) عن حرارة المناطق السهلية والأودية المجاورة لها بمنطقة الدراسة، حيث تسخن السفوح المواجهة للشمس خلال النهار بدرجة أشد من الأودية، فيتكون على تلك الأجزاء المرتفعة ضغط منخفض ينجذب نحوه هواء بطون الأودية على شكل نسيم لطيف وضعيف يسمى (نسيم الوادي)، وذلك عن طريق نشؤ تيارات هوائية صاعدة، ويظهر تأثير نسيم الوادي بعد شروق الشمس مباشرة، ويبلغ ذروته مع الساعة 12 ظهراً، وينتهي مع غروب الشمس[2] .

وعلى ذلك تقل كثافة هواء بطون الأودية ويصعد نهاراً إلى أعلى، أما أثناء الليل فيحدث العكس، إذ يبرد الهواء الملامس للقمم الجبلية بسرعة أكبر من الهواء الملامس لبطون الأودية، إضافة إلى تأثير الرياح العلوية التي تكون في الغالب باردة، ومن تم تتحول قمم الجبال إلى مراكز ضغط مرتفع تنحدر منها رياح خفيفة إلا

---

[1] اناتولي ريمشا، تخطيط وبناء المدن في المناطق الحارة، الطبعة الأولى، ترجمة: داود سليمان المنير، دار مير للطباعة والنشر، موسكو، 1977 ف، ص 25.

[2] حسن سيد أبو العينين ، مرجع سابق، ص 227 .

أنها أقوى من نسيم الوادي، فيطلق عليها (نسيم الجبل)، حيث يهبط الهواء ذو الكثافة المرتفعة من هذه القمم إلى بطون الأودية؛ وهو ما يؤدي إلى انخفاض درجة الحرارة كثيراً خلال الليل في منطقة الدراسة، ويحل محله هواء أكثر دفئاً يأتي من طبقة الهواء الملامسة لسطح الأودية المنخفضة. وبالتالي فأن اختلاف التضاريس يجعل المناطق المنخفضة أشد حرارة من الجهات المجاورة[1].

ويؤثر اتجاه المنحدرات الجبلية وامتدادها على كمية الأمطار الساقطة، فالسلاسل الجبلية الممتدة بشكل موازي لاتجاه الرياح يكون تأثيرها على الأمطار محدوداً، بينما تأثير الحواجز الجبلية الممتدة بشكل متعامد على اتجاه الرياح يكون كبيراً، وكما سبقت الإشارة فإن الجبال المحيطة بمنطقة الدراسة تمتد في اتجاه شمالي – جنوبي وبالتالي فهي تمتد بشكل موازي لاتجاه الرياح التي تهب في نفس الاتجاه تقريبا.

وعليه فإن أثر امتداد هذه الجبال على الأمطار لا يبدو واضحاً، في حين يظهر أثر الكتل الجبلية الممتدة على سواحل البحر المتوسط والمحيط الأطلسي أوضح، فهي تعمل كحواجز تعيق الرياح الرطبة القادمة من المحيط الأطلسي والبحر المتوسط، وتمنع توغلها إلى المناطق الداخلية الواقعة خلفها، مما يؤدي إلى انخفاض معدلات الأمطار أو نذرتها في تلك المناطق .

وإلى جانب تأثير المرتفعات على المطر والحرا ة وكميات الإشعاع الشمسي والرياح، فإن نظام الضغط الجوي هو الآخر يتأثر بالارتفاع، حيث تنخفض مقاديره بالارتفاع فوق مستوى سطح البحر؛ نتيجة لتناقص عمود الهواء، كما تؤدي هذه العملية لتكوين مناطق ضغط محلية مسببة حدوث زوابع ترابية في المناطق المنخفضة، وتعرف تلك الظاهرة باسم (زوبعة الشيطان)[2]، وقد لاحظ الباحث حدوث هذه الظاهرة على طول وادي تنزوفت .

ومن جهة أخرى فإن مناخ أي منطقة يتأثر بمدى قربها أو بعدها عن المسطحات المائية، حيث أن تداخل اليابس والماء له دورا في اختلاف توزيع درجات

---

[1] سالم علي الحجاجي ، صحاري العالم المدارية الحارة، مرجع سابق، ص 133 .

[2] علي أحمد غانم ،الجغرافيا المناخية ، مرجع سابق ، ص 325 .

الحرارة على سطح الأرض بسبب اختلاف خصائصهما. فتشكل المسطحات المائية مخازن ضخمة للحرارة، بينما لا يخزن اليابس إلا القليل من الحرارة ولفترة زمنية محدودة[1]، ولهذا فإن اليابس يسخن بسرعة في النهار أكثر من المسطحات المائية، كما أنه يبرد في الليل بسرعة، وهذا ما يفسر ارتفاع المدى الحراري بشكل ملحوظ على منطقة الدراسة، فترتفع درجة الحرارة في النهار را تفاعاً شديداً خاصة في فصل الصيف، وتنخفض انخفاضا شديداً في الليل وخاصة في فصل الشتاء، لتصل إلى درجة التجمد أحياناً نظراً لبعدها عن المسطحات المائية التي توفر الرطوبة الجوية .

وبما أن منطقة الدراسة تبعد عن البحر بحوالي 750 كم[2]، وذلك في اتجاه عمودي، لذلك فإن التأثيرات البحرية تكون بعيدة كل البعد عنها، خصوصاً وأن امتداد مرتفعات الجبل الغربي في اتجاه جنوبي غربي – شمالي شرقي يحول دون وصول المؤثرات البحرية إلى منطقة الدراسة، ولذلك فإن معدلات الرطوبة تقل هي الأخرى في المنطقة، حيث تقع المنطقة تحت تأثير المناخ الصحراوي شديد الحرارة والجفاف، فمتوسط درجة الحرارة في شهر الصيف (يونيو) حوالي 40.3°م، في حين يصل متوسط كمية المطر خلال أشهر الشتاء حوالي 0.8 ملم[3].

---

[1] نعمان شحاذة ، علم المناخ ، ط2 ، مطبعة النور النموذجية ، الأردن ، 1983 ف ، ص 105 .

[2] تم احتساب المسافة من خريطة ليبيا الجيولوجية، مقياس رسم 250000:1 .

[3] حسابات الباحث، اعتماداً على بيانات المركز الوطني للأرصاد الجوية، قسم المناخ، طرابلس، بيانات غير منشورة .

أ- الرطوبة النسبية :

تعرف الرطوبة النسبية بأنها النسبة المئوية لكمية بخار الماء Water Vapour الموجودة فعلياً في الهواء إلى ما يمكن أن يحمله الهواء من بخار، وذلك عند درجة حرارة معينة[1]، ويلاحظ أن مقدرة الهواء على حمل بخار الماء تتناسب طردياً مع درجة حرارته، بمعنى أنه كلما ارتفعت درجة حرارته زادت مقدرته على حمل كمية جديدة من بخار الماء[2] .

وتعتبر الرطوبة النسبية المقياس المطبق عملياً في الدراسات المناخية، حيث تمكننا من معرفة درجة تشبع الهواء في أي مكان في درجة حرارة معينة، فعندما تكون الرطوبة 80% فإن ذلك يعني أن هنالك نقصاً قدره 20% عن حالة التشبع[3].

ويوضح الجدول رقم(7) والشكل(13) أن المتوسط السنوي للرطوبة النسبية في غات يبلغ حوالي 27,3%، ولذلك يمكن القول بأن منطقة الدراسة تمتاز بانخفاض كبير في معدلات الرطوبة؛ وذلك بسبب ارتفاع درجة الحرارة[4] . إضافة إلى وقوع المنطقة في الإقليم الصحراوي الجاف والبعيد عن المسطحات المائية وندرة الغطاء النباتي.

أما عن التوزيع الفصلي للرطوبة فتبلغ أقصاها خلال فصل **الشتاء**، حيث يصل معدلها خلال هذا الفصل إلى 39,4% كحد أقصى، وذلك بسبب برودة الجو وظهور بعض السحب[5]، وسجل شهر أي النار (يناير) أعلى معدل رطوبة حيث وصلت إلى 42,3% . أما في فصل **الصيف** وبسبب ارتفاع درجة الحرارة وكثرة هبوب العواصف الترابية فإن متوسط الرطوبة النسبية ينخفض إلى 18,5%، وقد سجل شهر ناصر (يوليو) أقل معدل للرطوبة بلغ 17,9% .

---

[1] علي موسى، المعجم الجغرافي المناخي، مرجع سابق، ص 255.

[2] حسن سيد أحمد أبوالعينين ، مرجع سابق ، ص 312 .

[3] محمد عبدالله لامة، سهل بنغازي : دراسة في الجغرافيا الطبيعية، ط1، منشورات جامعة قاريونس، بنغازي، 2003، ص 126 .

[4] سالم علي الحجاجي ، صحاري العالم المدارية الحارة ، مرجع سابق ، ص 160 .

[5] المرجع نفسه ، ص 161 .

غير أن هذا الوضع قد ينقلب خلال فصل الصيف فترتفع نسبة الرطوبة إلى أكثر من 90% وذلك بسبب وقوع المنطقة تحت تأثير امتداد منخفض الحزام الاستوائي، مما يؤدي إلى انسياب الهواء الرطب باتجاه المنطقة[1] .

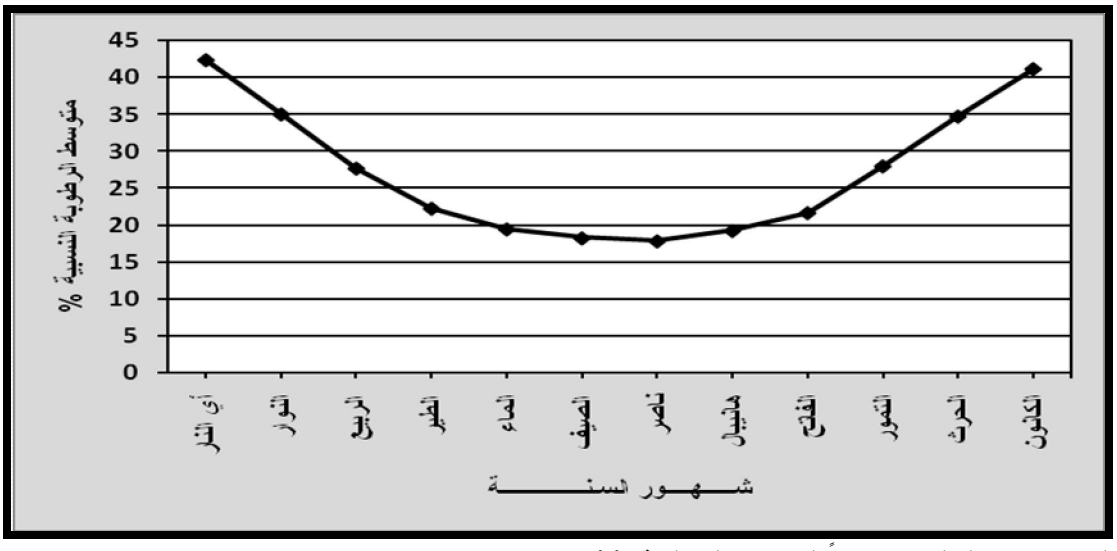
ويوضح الشكل(14) أن العلاقة بين الرطوبة النسبية والتبخر في محطة غات سالبة وقوية جداً حيث بلغت (-0,9)*، ويعني ذلك أنه كلما زادت الرطوبة يقل التبخر، وكلما زاد التبخر تقل الرطوبة النسبية .

جدول رقم (7) متوسط الرطوبة النسبية(%) في محطة غات خلال الفترة (1975 . 2005)

الشهر	أي التار (يناير)	النوار (فبراير)	الربيع (مارس)	الطير (ابريل)	الماء (مايو)	الصيف (يونيو)	ناصر (يوليو)	هاتيبال (أغسطس)	الفاتح (سبتمبر)	التمور (أكتوبر)	الحرث (نوفمبر)	الكانون (ديسمبر)	المعدل السنوي
متوسط الرطوبة النسبية	42,3	35	27,7	22,3	19,5	18,3	17,9	19,3	21,7	28	34.7	41,7	27.3

المصدر:المركز الوطني للأرصاد الجوية ، قسم المناخ ، طرابلس ، أما النسب فهي من حساب الباحث .

شكل (13) متوسط الرطوبة النسبية في محطة غات خلال الفترة (1975 . 2005)



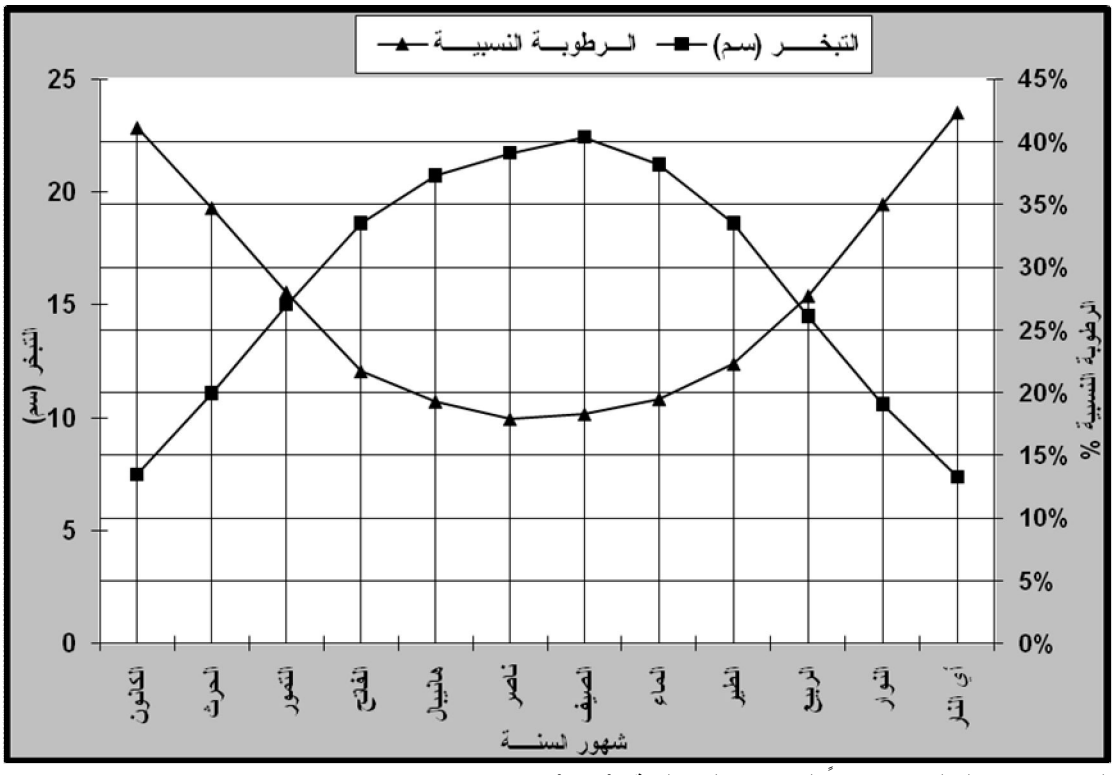
المصدر: من عمل الباحث استناداً إلى بيانات الجدول رقم (7) .

---

[1] عبدالفتاح الهادي الشيباني، أنظمة حملية متوسطة النطاق مرتبطة بظاهرة تساقط أمطار خريفية على الساحل الغربي، وأمطار صيفية على الجنوب الغربي ومناطق الوسط ((دراسة سينوبتكية لحالات عدم استقرار جوي مفاجئة))، ورقة مقدمة للملتقى العاشر للجغرافيين الليبيين ، جامعة قاريونس، بنغازي، 8 - 2003/12/10 ف .

* حسبت بتطبيق معامل ارتباط بيرسون .

شكل (14) العلاقة بين التبخر والرطوبة النسبية في محطة غات



المصدر: من عمل الباحث استناداً إلى بيانات الجداول رقم (7 ، 9) .

ب- الأمطار:

كان من نتائج وقوع منطقة غات في النطاق الصحراوي الحار الجاف وبعدها عن التأثيرات البحرية وكتل الهواء الرطبة أن تدنت معدلات الأمطار فيها بشكل كبير، فالمجموع الكلي لكمية الأمطار التي سقطت عليها خلال الفترة (1975-2005) لم تتجاوز (322,9 ملم) ملحق (3). وبالتالي فهي تعد من أكثر جهات العالم جفافاً. وتحصل المنطقة في بعض السنوات على أمطارها من الأنظمة التصاعدية المرتبطة ببعض الانخفاضات الجوية الشتوية، وفي سنوات أخرى تحصل على بعض الأمطار المرتبطة بالنظام الموسمي المتمركز على أقاليم جنوب الصحراء[1].

ويوضح الجدول رقم (8) والشكل(15) أن شهر الربيع (مارس) هو أكثر شهور السنة مطراً، حيث يصل متوسط سقوط الأمطار فيه إلى 2,1 ملم، يليه شهر أي النار (يناير) بمتوسط 1,8 ملم، أما أشد شهور السنة جفافاً فهو شهر ناصر (يوليو) فلم تتلقى منطقة الدراسة أي كمية من الأمطار خلال هذا الشهر على مدى 31 سنة .

وتتميز الأمطار في المناطق الصحراوية ومنطقة الدراسة أحداها بعدم وجود قمة واضحة للمطر، فهو يمكن أن يسقط خلال أي وقت من السنة، ويتضح ذلك من خلال دراسة التوزيع الفصلي للأمطار ففي فصل **الشتاء** يبلغ مجموع كمية المطر التي تسقط على المنطقة حوالي 94 ملم أي مانسبته 29,2% من أجمالي كمية المطر ملحق (3)، وهي غالباً أمطار إعصارية تنشأ نتيجة لتوغل بعض المنخفضات الجوية الشتوية بعيداً عن مسالكها المألوفة في الشمال، عندما تكون شديدة القوة[2]، أو نتيجة عبور كتل هوائية مدارية أو استوائية رطبة من جنوب الصحراء. كما يظهر من الملحق (3) أن كمية الأمطار التي سقطت خلال فصل **الربيع** على المنطقة بلغت حوالي 97 ملم أي مانسبته 30% من أجمالي أمطار المنطقة، بينما تصل كمية المطر خلال فصل **الصيف** حوالي 58,7 مم أي مانسبته 18,2% من أجمالي كمية المطر، ويعتبر هذا الفصل أكثر فصول السنة جفافاً، وتنشأ أمطاره من الأنظمة

---

[1] امحمد عياد مقيلي، المناخ ، الجماهيرية : دراسة في الجغرافيا، مرجع سابق ، ص 173 .

[2] جمال الدين الدناصوري ، مرجع سابق ، ص 139 .

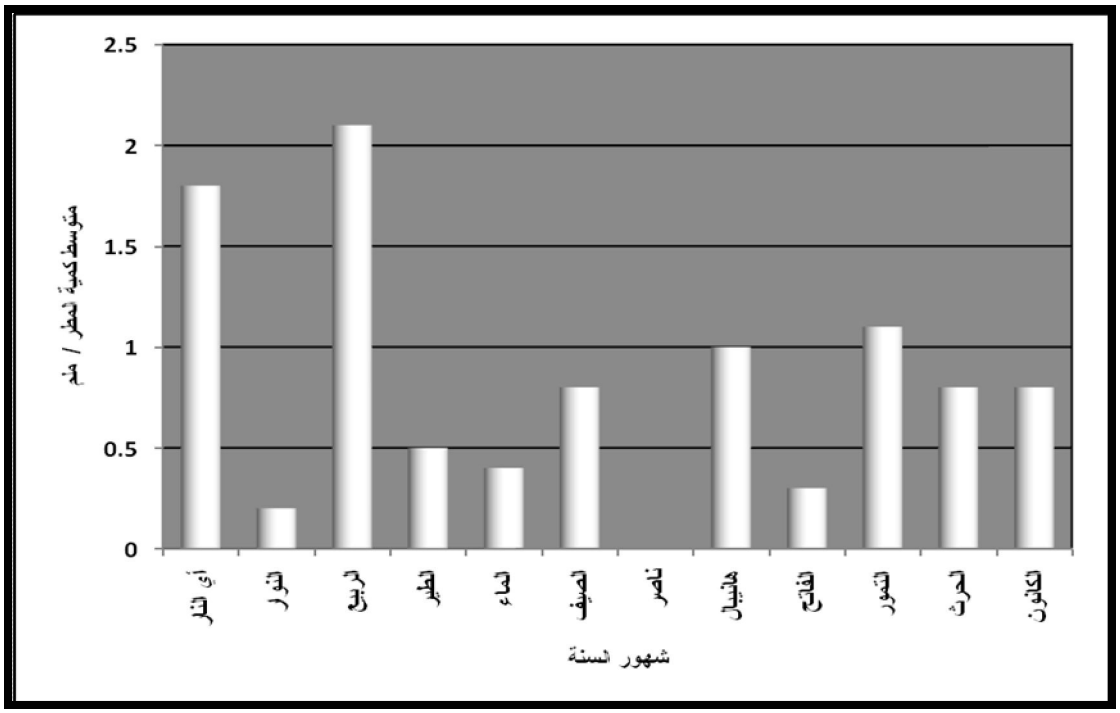
التصاعدية التي تتشكل نتيجة لوصول امتدادات الموسميات الاستوائية إلى منطقة الدراسة[1] . وبلغت كمية الأمطار التي سقطت على المنطقة خلال فصل الخريف حوالي 73,2 ملم أي مانسبته 22,6% من أجمالي كمية الأمطار الساقطة على المنطقة ملحق (3)، وترتبط هي الأخرى بانحراف بعض المنخفضات الجوية عن مساراتها .

جدول رقم (8) متوسط الأمطار الشهرية في محطة غات خلال الفترة (1975 . 2005)

الشهر	أي الثار (يناير)	النوار (فبراير)	الربيع (مارس)	الطير (ابريل)	الماء (مايو)	الصيف (يونيو)	ناصر (يوليو)	هانيبال (أغسطس)	الفاتح (سبتمبر)	التمور (أكتوبر)	الحرث (نوفمبر)	الكانون (ديسمبر)	المعدل السنوي
متوسط كمية الأمطار / مللم	1,8	0,2	2,1	0,5	0,4	0,8	0	1	0,3	1,1	0,8	0,8	9,8

المصدر:المركز الوطني للأرصاد الجوية ، قسم المناخ ، طرابلس ، أما النسب فهي من حساب الباحث .

شكل (15) المتوسط الشهري لكمية الأمطار في محطة غات خلال الفترة(1975 – 2005)



المصدر: من عمل الباحث استناداً إلى بيانات الجدول رقم (8) .

[1] يوسف زكري، الأمطار والتبخر في ليبيا ، رسالة ماجستير(غير منشورة) مقدمة لقسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة السابع من أبريل ، الزاوية ، 1998 ، ص 122 .

ج- التبخر:

يعرف التبخر بأنه تحول جزيئات الماء من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية في شكل جزيئات غير مرئية سابحة في الهواء[1]. ويتوقف معدل التبخر على عدد من العوامل مثل درجة حرارة الهواء ودرجة جفافه وسرعة الرياح، حيث أن الهواء الدافئ يمتلك قدرة كبيرة على امتصاص بخار الماء، إذ أن هناك علاقة طردية بين درجة حرارة الهواء ومعدل التبخر، فكلما زادت درجة حرارة الهواء زاد معدل التبخر والعكس، كما أنه كلما زادت رطوبة الهواء قلت قدرته على امتصاص المزيد من بخار الماء، ويتوقف التبخر تماماً عندما يتشبع الهواء بالرطوبة، إذ أن التبخر يحدث سريعاً في الهواء الجاف وبطيئاً في الهواء الرطب. كما أن التبخر يزداد مع زيادة سرعة الهواء، فالرياح السريعة تعمل باستمرار على إزالة طبقة الهواء الرطبة القريبة من السطح وتستبدله بهواء آخر جاف بإمكانه امتصاص بخار الماء[2]، ولما كانت منطقة الدراسة تتميز بدرجات حرارة عالية وانخفاض كبير في معدلات الرطوبة وزيادة سرعة الرياح فهذا يفسر ارتفاع معدلات التبخر في المنطقة.

حيث يظهر من الجدول رقم(9) والشكل(16) بأن منطقة الدراسة تمتاز بمعدلات تبخر عالية حيث يصل المتوسط السنوي للتبخر حوالي 15,8 مللم، كما يلاحظ أن معدلات التبخر تزداد خلال فصل الصيف وتقل خلال فصل الشتاء، حيث أن أعلى معدلات التبخر في غات تسجل في شهر الصيف (يونيو) حيث بلغت 22,4 مللم وذلك خلال فترة التعامد الشمسي، وسجل شهر أي النار (يناير) أدنى معدلات التبخر في المنطقة، حيث وصل إلى 7.4 مللم وذلك لانخفاض درجات الحرارة خلال هذا الشهر .

وتظهر المعدلات الفصلية للتبخر اختلافاً كبيراً بين فصول السنة، إذ يصل معدل التبخر أقصاه خلال فصل الصيف حيث يبلغ 21,6 مللم، وذلك بتأثير ارتفاع درجات الحرارة وانخفاض كمية الرطوبة في الجو، يليه فصل الربيع الذي تصل فيه معدلات التبخر إلى 18,1 مللم، وتبلغ معدلات التبخر أدناها خلال فصل الشتاء

---

[1] امحمد عياد مقيلي، مقدمة في الطقس والمناخ، مرجع سابق، ص138.

[2] المصدر نفسه، ص 139.

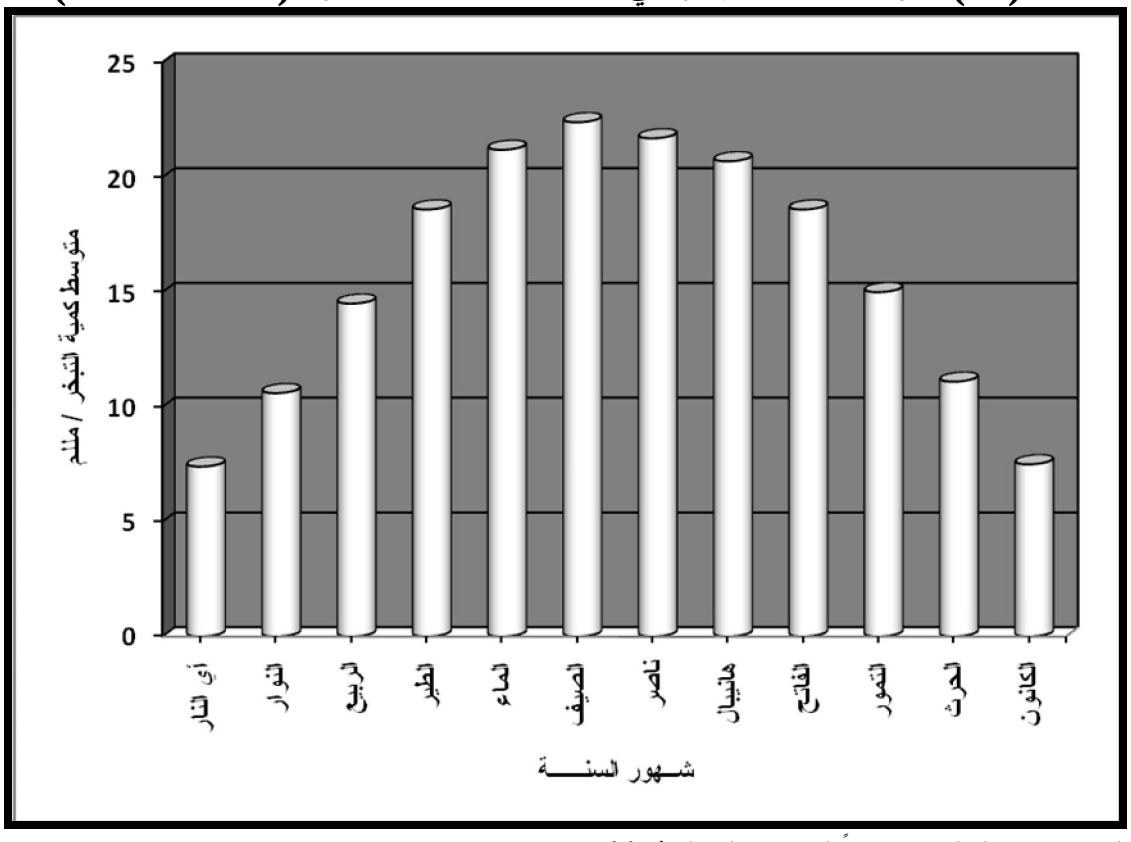
فهي لاتتجاوز 8,5 مللم، وذلك لانخفاض درجات الحرارة وزيادة كميات الرطوبة وتلبد السماء بالغيوم .

جدول رقم (9) متوسط كمية التبخر في محطة غات خلال الفترة (1975 . 2005)

الشهر	أي الثار (يناير)	التوار (فبراير)	الربيع (مارس)	الطير (أبريل)	الماء (مايو)	الصيف (يونيو)	ناصر (يوليو)	هاتيبال (أغسطس)	الفاتح (سبتمبر)	التمور (أكتوبر)	الحرث (نوفمبر)	الكانون (ديسمبر)	المعدل السنوي
متوسط كمية التبخر مللم/شهر	7,4	10,6	14,5	18,6	21,2	22,4	21,7	20,7	18,6	15	11,1	7,5	15,7

المصدر:المركز الوطني للأرصاد الجوية ، قسم المناخ ، طرابلس ، أما النسب فهي من حساب الباحث .

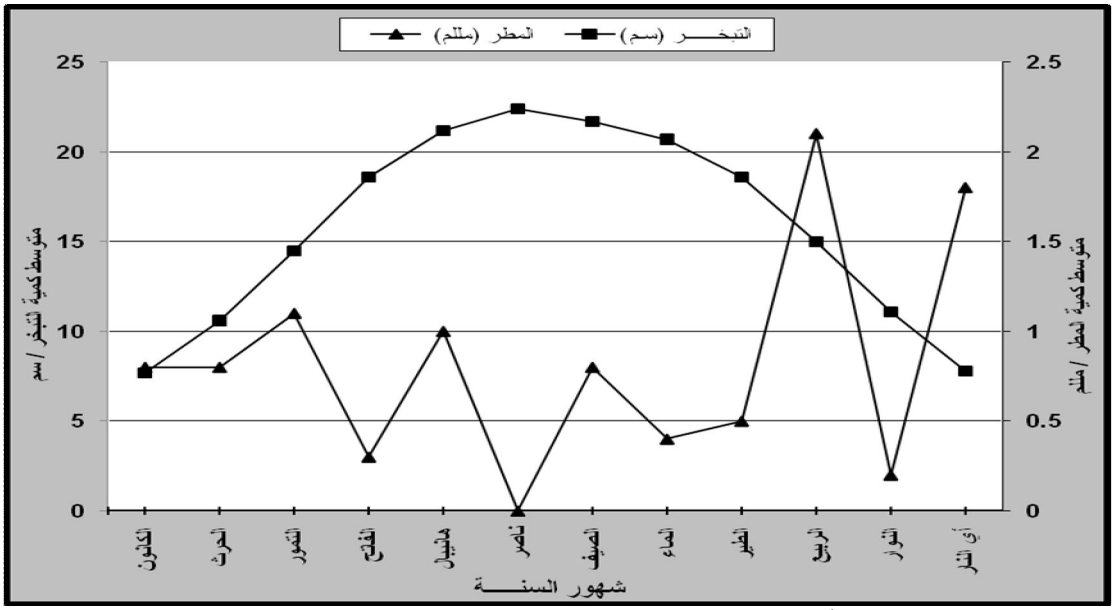
شكل (16) متوسط كمية التبخر في محطة غات خلال الفترة (1975 - 2005)



المصدر: من عمل الباحث استناداً إلى بيانات الجدول رقم (9) .

كما يوضح الشكل(17) أن العلاقة بين الأمطار والتبخر في محطة غات سالبة وضعيفة جداً، حيث بلغت (-0,4)*، ويعني ذلك أنه كلما زادت الأمطار ليس بالضرورة أن يقل التبخر .

شكل(17) العلاقة بين الأمطار والتبخر في محطة غات



المصدر: من عمل الباحث استناداً إلى بيانات الجداول رقم (8 ، 9) .

* حسبت بتطبيق معامل ارتباط بيرسون .

4- العواصف الترابية:

تتعرض منطقة غات خلال فصلي الربيع والصيف لهبوب الرياح المحلية التي تعرف بـ(القبلي)، ولذلك فإن الجو عند هبوبها يصبح جافاً ومحملاً بالغبار والأتربة، وذلك من خلال ما تقوم به هذه الرياح من نقل لجزيئات التربة وخاصة الناعمة منها لآلاف الكيلومترات، ويساعد من قوة وشدة العواصف الترابية – التربة المفككة وندرة الغطاء النباتي وشكل السطح وسرعة الرياح القادرة على انتزاع جزيئات التربة .

ويوضح الجدول رقم (10) أن فصل **الصيف** هو أكثر الفصول التي تحدث فيها العواصف الترابية، حيث بلغ عددها 229 يوماً* أي بنسبة 42% من مجموع عدد أيام الهبوب، يليه فصل **الربيع** الذي وصل فيه عدد أيام هبوب العواصف الترابية إلى 209 يوماً أي بنسبة 38,5% من أجمالي عدد أيام الهبوب، ويعزى اشتداد العواصف الترابية خلال هذين الفصلين لكثرة مرور الانخفاضات الجوية الربيعية ورياح القبلي التي تندفع في مقدمتها والتي غالباً ما تتسبب في إثارة الأتربة[1]. بينما تقل العواصف الترابية نسبياً خلال فصل الشتاء حيث لاتتجاوز نسبة هبوبها 9,5% .

ويوضح الجدول رقم(10) والشكل(18) أن شهر الربيع (مارس) هو أكثر شهور السنة التي تهب فيها العواصف الترابية في غات، حيث بلغ عددها 89 يوماً أي بنسبة 16,5% من أجمالي عدد العواصف التي تعرضت لها المنطقة، يليه شهر ناصر (يوليو) حيث بلغ عددها 87 يوماً أي بنسبة 15,5% من أجمالي عدد أيام الهبوب، ومن ناحية أخرى يعتبر شهر النوار (فبراير) أقل شهور السنة تعرضاً لهبوب العواصف الترابية، فلم يتجاوز عددها 12 يوماً أي بنسبة 2,3%، يليه شهري الحرث (نوفمبر) والكانون (ديسمبر) بنسبة 2,5% لكل منهما .

أما عن السنوات التي تشتد فيها العواصف الترابية، فيوضح الملحق رقم (4) أن عامي (1975-1977) أكثر السنوات تعرضاً للعواصف الترابية في محطة غات، حيث بلغ عدد أيام العواصف الترابية بها (32 يوماً) في الأولى و(26 يوماً) في

---

* يقصد بها عدد أيام الهبوب خلال الدورة المناخية للمنطقة (31 سنة)

[1] عبد العزيز طريح شرف ، مرجع سابق ، ص 188 .

الثانيـة، أمـا السـنوات التـي شـهدت أقـل عـدد مـن العواصـف الترابيـة وجـد أن عـامي (1985-1989) أقل السنوات تعرضاً للعواصف، حيث بلغ عددها(9 أيام) للأولى و (6 أيام) للثانية .

جدول رقم (10) عدد أيـام العواصف الترابية

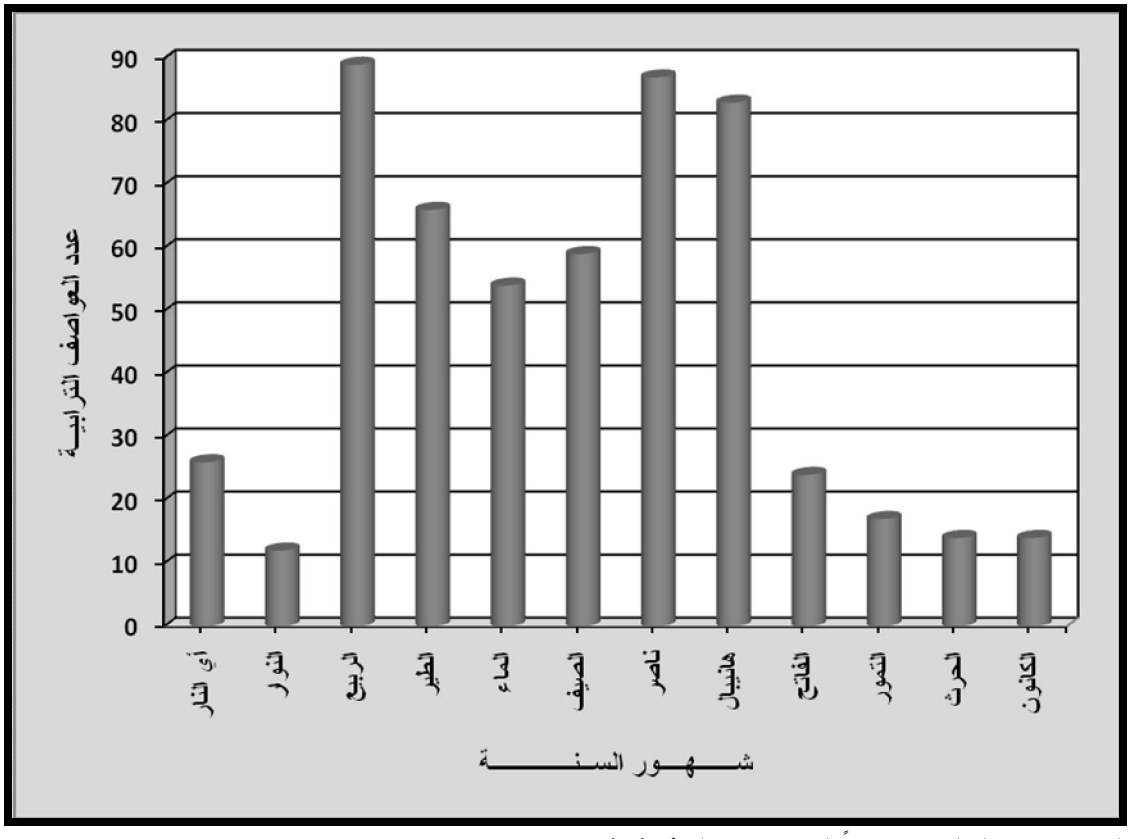
في منطقة غات حسب أشهر وفصول السنة خلال الفترة (1975 . 2005)

الفصل	فصل الربيع			فصل الصيف			فصل الخريف			فصل الشتاء			المعدل السنوي لعدد أيام الهبوب / يوم
الشهور	الربيع (مارس)	الطير (أبريل)	الماء (مايو)	الصيف (يونيو)	ناصر (يوليو)	هاتيبال (أغسطس)	الفاتح (سبتمبر)	التمور (أكتوبر)	الحرث (نوفمبر)	الكانون (ديسمبر)	أي النار (يناير)	النوار (فبراير)	
عدد الأيام	89	66	54	59	87	83	24	17	14	14	26	12	
المتوسط الشهري	16.5	12.1	9.9	10.8	15.9	15.3	4.4	3.1	2.5	2.5	4.7	2.3	
المعدل الفصلي	%38.5			%42			%10			%9.5			45.4 يوم

المصدر: المركز الوطني للأرصاد الجوية ، قسم المناخ ، طرابلس ، أما النسب فهي من حساب الباحث .

شكل (11) عدد أيام العواصف

الترابية التي شهدتها غات خلال الفترة (1975 . 2005)



المصدر: من عمل الباحث استناداً إلى بيانات جدول رقم (10) ،

الـفـصــل الثالــث

المنـاخ والتخـطيـط العـمـرانـي في الأقاليم الحـــارة الجـــافـــة

أولاً : علاقة التخطيط العمراني بالـمُناخ

ثانياً : نمط التخطيط العمراني في الأقاليم الحارة الجافة

ثالثاً : الاعتبارات المُناخية المؤثرة في التخطيط العمراني

رابعاً : نشأة مدينة غات ومراحل التخطيط العمراني بها

الفصل الثالث
المناخ والتخطيط العمراني في الأقاليم الحارة الجافة

تمهيد:

تعتبر مدينة غات نموذج للأقاليم الحارة الجافة، والتي يجب أن يتميز نمط التخطيط العمراني بها عن الأقاليم الأخرى، لذلك يتناول هذا الفصل دراسة علاقة التخطيط العمراني بالمناخ، ونمط التخطيط في الأقاليم الحارة الجافة، ثم أهم الاعتبارات المناخية المؤثرة في التخطيط العمراني والتي تفرض إتباع نمط معين من التخطيط يتماشى مع الظروف المناخية السائدة في هذه المناطق، ثم نستعرض نشأة مدينة غات و مراحل التخطيط العمراني التي مرت بها .

أولاً : علاقة التخطيط العمراني بالمُناخ:

تعلم الإنسان على مر التاريخ كيف يتحكم بظروف البيئة والمناخ من حوله، وتعامل معها كعامل حاسم في تخطيط وبناء مسكنه، كما تعلم كيف يتعامل مع المناخ والبيئة المحيطة من أجل تحقيق راحته سواء الجسمية أو النفسية، وتمكن بفطرته وخبرته المكتسبة من أن يفهم البيئة والمناخ الذي يتواجد فيه، وأن يطور مسكنه بما يتلاءم مع تلك البيئة وذلك المناخ، ليحقق لنفسه ولعائلته مسكناً مريحاً يستطيع فيه أن يمارس حياته ونشاطاته المختلفة، فقد حرص الإنسان على أن يتضمن بناؤه للمأوى عنصرين رئيسيين هما: الحماية من تأثيرات المناخ، ومحاولة إيجاد جو داخلي ملائم لراحته[1] .

ولقد أثر المناخ بصورة كبيرة على الطابع التخطيطي والمعماري الذي ساد في المدن الصحراوية القديمة، وانعكست طبيعة المناخ والبيئة على شكل المسكن وتوزيع فراغاته ومواد البناء المستعملة فيه، فتنوعت أشكال وأنماط البناء واختلفت المعالجات التخطيطية التي وضعت سواء على مستوى المسكن نفسه أو على مستوى المدينة ككل[2] .

---

[1] Wazeri, Y.H. , The relation between solar radiation and building design in north Africa, M.Sc., Thesis, Institute of African Research and Studies, Dep. Of Natural Resources, Cairo Univ., Cairo, 1997, p. 2 .

[2] حسن فتحي ، الطاقات الطبيعية والعمارة التقليدية، الطبعة الأولى، المؤسسة العربية للدراسات والنشر، بيروت، 1988، ص118 .

وخلال التاريخ الإنساني نجد أمثلة واضحة لمدى اهتمام الإنسان بالظروف المناخية ومحاولة التكيف معها . وهو مايتضح من خلال دراسة العديد من نظم التخطيط والعمارة في مختلف الحضارات ، ففي مصر أهتم الفراعنة بتوجيه أسطح الأهرامات نحو الجهات الأصلية بدقة عالية، كما تم توجيه مداخل المعابد بحيث تصل أشعة الشمس إلى داخل المعبد[1] .

ويذكر أرسطو أن العوامل المناخية كانت من أهم العوامل التي أثرت في تخطيط المدن الإغريقية، حيث أوصى هيبوقراط بضرورة تخطيط المدينة بحيث يمكن للمساكن أن تدخلها الشمس ، وقد تحقق ذلك من خلال تقاطع الشوارع في زوايا قائمة وموجهة نحو الجهات الأصلية فأصبحت المدينة حسنة التهوية وتدخل مساكنها أشعة الشمس[2].

وأهتم المسلمون منذ البداية بالعامل المناخي ورأ ا أن أهميته تنعكس بصورة مباشرة على حياة المدينة ونمط تخطيطها والشكل البنائي الذي تأخذه متأثرة بنوع المناخ السائد . فالخليفة المنصور عندما أراد بناء مدينة بغداد أشترط أن يكون موقعها يحقق الشروط الصحية، فكلف عدد من رجاله بالمبيت في موضع المدينة ليدرسوا أحواله فاختير موقع بغداد لطيب هوائها[3] . ثم أصبح هذا النهج واضحاً في تخطيط التكوينات المعمارية للمدينة الإسلامية، سواء في أثر المناخ على تخطيط الشوارع وتحديد اتجاهاتها، أو في نمط البناء للمنازل والمباني الأخرى التي تلاصقت وأصبح الفناء عنصراً رئيسياً في تخطيطها . وهكذا خططت المدينة الإسلامية لتراعي ظروف المناخ الصحراوي الحار فنشأت المدن مغلقة تتقارب بيوتها وتضيق شوارعها بهدف الحصول على أكبر قدر من الظلال والحفاظ على هواء بارد داخل الطرق والممرات[4] .

---

[1] يحيى وزيري، العمارة الإسلامية والبيئة: الروافد التي شكلت التعمير الإسلامي، سلسلة عالم المعرفة، العدد 304، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب ، الكويت، 2004 ، ص ص 14-15 .

[2] محمد عبدالله ، تاريخ تخطيط المدن ، مكتبة الأنجلو المصرية ، القاهرة ، 1981 ، ص 38 .

[3] فاطمة حسن حمودة ، تخطيط المدينة الإسلامية : دراسة في جغرافية المدن، رسالة ماجستير(غير منشورة)، مقدمة لقسم الجغرافيا، كلية الآداب والعلوم بني وليد ، جامعة المرقب ، الخمس ، 2005 ، ص 6 .

[4] عصام الدين محمد علي، المعايير التخطيطية للمدينة العربية في ضوء المنهج الإسلامي، بحث قدم في المؤتمر العلمي الثاني لهيئة المعماريين العرب ، مجلد الأبحاث ، الجزء الأول ، طرابلس(ليبيا) ، 6-8 الماء(مايو) 2001 ، ص 56 .

إن انتقال الإنسان من مناطق تتميز بمناخ ملائم للعيش إلى مناطق أخرى أقل ملائمة دفعته للاستعانة بالملابس وتصميم البناء بما يلاءم المناخ الجديد للحصول على أكبر قدر ممكن من الراحة، ولم يجد الإنسان في الماضي صعوبة كبيرة ليصمم مسكنه بالصورة التي تستجيب لحاجة المناخ، ففي المناطق المنخفضة الحرارة يحتاج الإنسان إلى التدفئة، ولذلك فإن تصميم المسكن يجب أن يراعى فيه الحصول على أكبر قدر ممكن من الإشعاع الشمسي، وأن تكون فتحات التهوية في المسكن قليلة وصغيرة حتى يضمن الحفاظ على أكبر قدر ممكن من حرارة المنزل الداخلية . أما في المناطق الحارة فإن الإنسان بحاجة إلى التبريد، فالتصميم في هذه الحالة يجب أن يراعى فيه التقليل من الإشعاع الشمسي المباشر واستخدام طاقة الهواء التبريدية بأقصى ما يمكن[1]. ومن خلال التجربة استطاع الإنسان القديم وخلال فترة قصيرة من إيجاد التصميم الملائم لمناخ المنطقة التي يسكنها، كما استطاع أن يحدد نوع المواد التي يجب استخدامها في البناء لخدمة أغراضه في زيادة الحرارة أو خفضها داخل المنزل .

وفي الوقت الحاضر ومع التطور والتقدم التقني الذي شهدته البشرية منذ الثورة الصناعية، تضاءلت أهمية المناخ كعنصر يهتم به الإنسان في التخطيط العمراني والعمارة، وأصبح من خلال اعتماده على أجهزة تكييف الهواء الكهربائية يستطيع توفير أفضل الظروف الحرارية المريحة له في الداخل، رغم سوء الظروف الجوية والمناخية التي تحيط بالمبنى الذي يتواجد به[2] . إلا أن استخدام هذه الوسائل الصناعية مكلف ويستهلك كميات كبيرة من الطاقة غير المتجددة، ولهذا يظل البحث عن وسائل طبيعية وتخطيطية ومعمارية للحماية والاستفادة من عوامل المناخ هي الأساس في الدراسات التطبيقية، حتى تتوفر الراحة لأغلبية السكان بأقل التكاليف.

ولهذه الأسباب ولأسباب عديدة أخرى تتعلق بشعور الإنسان بالراحة يصبح موضوع المناخ والتخطيط العمراني من الأمور التي استحوذت على اهتمام الباحثين سواء كانوا من الجغرافيين أو المخططين والمهندسين. حيث توصل الباحثون في هذا

---

[1] عادل سعيد الراوي، قصي عبدالمجيد السامرائي، المناخ التطبيقي، دار الحكمة للطباعة والنشر، بغداد، 1990 ، ص 265 .

[2] حنان يامين وآخرون، مرجع سابق، ص19.

المجال إلى أن الإنسان يجب أن يعود ليراعي ظروف المناخ عند إعداده التصاميم لمسكنه أو مكان عمله، فالمناخ بعناصره المختلفة له تأثير مباشر في اختيار المواد التي تستعمل في البناء ومن ثم في مناخ المنزل الداخلي، فاستخدام هذه المعلومات من شأنه أن يرفع من نسبة شعور الإنسان بالراحة من غير أن يضطر إلى استخدام كثيف للأجهزة داخل المنزل .

ولقد أدرك الآن معظم مهندسي العمارة أهمية تأثير المناخ على البناء، فالدراسة التي قدمها البروفيسور بيج (page) عام 1958 في جامعة شيفلد (انجلترا) تعد نقطة البداية في هذا الميدان، وبعد أن أُكدت جوهرية هذه المسألة عقدت منظمة اليونسكو ندوة خاصة في أثناء انعقاد المؤتمر العلمي الثالث للأرصاد الجوية في عام 1963 لدراسة المناخ داخل الغرفة في المناخ الجاف والرطب، كما نشرت المنظمة بحثاً في عام 1971 عن دور المناخ في تصميم المسكن وخاصة ما يتوافق مع المناخات الحارة[1] .

إن أفضل المحاولات للوصول إلى المناخ الأمثل لراحة الإنسان وتحديده، هي التي جاء بها المهندس أولجاي (Olgyay) عام 1963 وتوصل فيها لعمل مخطط بياني لمدى شعور الإنسان بالراحة، شكل(19) . فقد استخدم العناصر المناخية الأربعة المؤثرة على راحة الإنسان والتي يجب مراعاتها عند عملية التخطيط وهي الإشعاع الشمسي والحرارة والرطوبة وسرعة الرياح، مع افتراض أن ارتفاع المكان لايزيد 300 متراً عن سطح البحر، وأن يكون الإنسان مرتدياً ملابس خفيفة قد تعادل(1كغ) ويعمل عملاً بسيطا، وحدد منطقة الراحة بأن تتراوح درجة الحرارة في فصل الصيف مابين (21,1-26,6 ْم)، وفي فصل الشتاء مابين (20,3-22,4 ْم) ، وأن تنحصر الرطوبة النسبية بين (30-60%) ويمكن أن تمتد من (18-77%)[2] غير أن النسبة الأخيرة تعد مقبولة ولكنها غير مريحة . أما إذا قلت درجة الحرارة أو زادت عن هذا المعدل فأن الأمر يحتاج لاستخدام أساليب صناعية لتدفئة أو تبريد وترطيب الهواء .

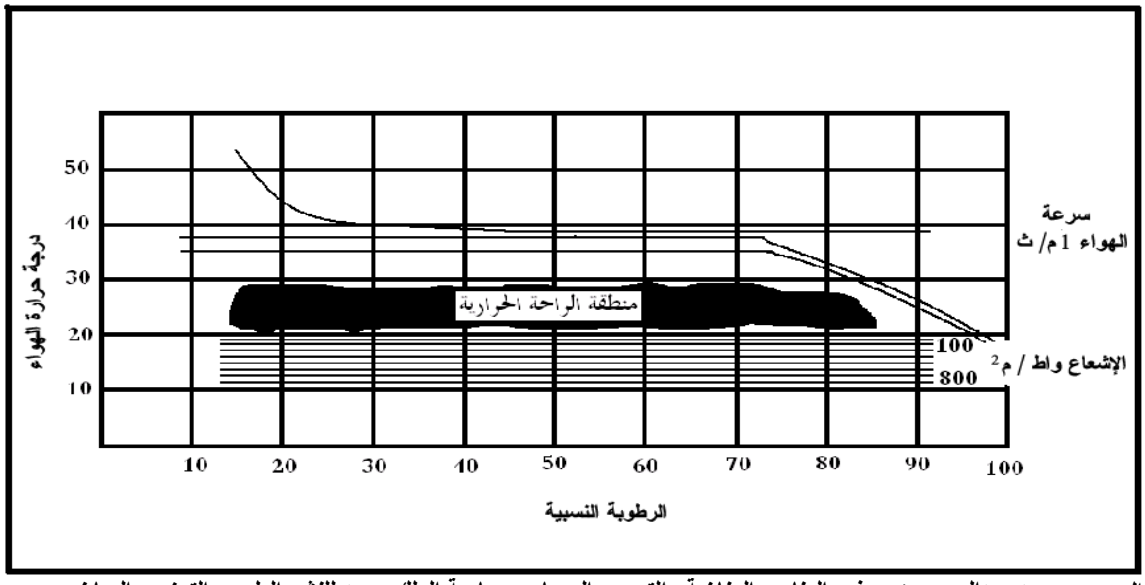
---

[1] علي موسى ، الوجيز في المناخ التطبيقي، مرجع سابق ، ص 192 .

[2] عادل سعيد الراوي، قصي عبدالمجيد السامرائي، مرجع سابق، ص 234 .

ولهذا يتطلب الأمر في مجال تخطيط المدن معرفة موقع المدينة بالنسبة لدوائر العرض لمعرفة المناخ السائد بها، ومعرفة موضعها لتحديد موضع المباني فيها ونوعيتها وطريقة إنشائها ومواد بنائها والتصميمات المعمارية فيها لتحقيق المناخ المناسب لراحة السكان،و التحكم في ميزان العناصر المناخية يفترض حسن التعامل مع التجمعات السكنية والنشاط البشري، فمن أجل رفع درجة حرارة هواء المدينة وتجمعاتها السكنية في المناطق ذات الشتاء البارد والصيف المعتدل يتطلب خفض سرعة الرياح بالقرب من سطوح المدينة إلى الحد الأدنى، ورفع المباني للتعرض لأشعة الشمس إلى الحد الأقصى، بينما يفضل خفض درجة حرارة الهواء دون المعدل العام في المناطق ذات الصيف الحار والشتاء المعتدل وزيادة سرعة الرياح المرغوب فيها إذا كان الصيف حاراً ورطبا[1] .

شكل (19) منطقة الراحة الحرارية لدى الإنسان



المصدر: سعيد عبدالرحيم بن عوف، العناصر المناخية والتصميم المعماري، جامعة الملك سعود للنشر العلمي والتوزيع، الرياض، 1987، ص 235 .

[1] محمد وليد كامل، المناخ في الوا ع العربي، مجلة المدينة العربية، منظمة المدن العربية، العدد 37، السنة الثامنة، الكويت، 1989 ، ص97 .

ثانياً : نمط التخطيط العمراني في الأقاليم الحارة الجافة:

كان المناخ على مدى تاريخ البناء والتخطيط العامل الحاسم والمسيطر في تحديد شكل المباني ونمطها في الأقاليم المختلفة، وبسبب التنوع والتباين في ظروف المناخ من منطقة إلى أخرى على سطح الأرض كان للإنسان أساليب مختلفة لمعالجة المناخ وتطويعه، وهذه الأساليب هي نتاج التفاعل بين عنصرين أساسيين هما: الثروات الطبيعية من المواد الخام المتوفرة في البيئة والثاني هو المناخ السائد في المنطقة[1]، حيث جاءت هذه الأنماط لتلبي أغراضاً مناخية صرفة.

وفي هذا المجال تقول حنان يامين نقلاً عن أولجاي(Olgyay) وهو باحث وضع عدة كتب عن موضوع المناخ والعمارة " أن هناك علاقة واضحة ومميزة بين المناطق المناخية وشكل السقف" ويضيف قائلاً " أن السطح المستوي موجود في المناطق الحارة، بينما السطوح المقببة في المناطق الجافة، في حين أن السقوف المائلة تتواجد في المناطق المعتدلة شتاءً ذات الصيف الحار، بينما الأسقف العالية نجدها في المناطق المعتدلة صيفاً الرطبة الباردة شتاءً [2].

وتقع مدينة غات ضمن الإقليم الحار الجاف الذي يمتد بين دائرتي عرض 15-30ْ شمالاً وجنوباً، ويمتاز بالارتفاع الشديد في درجات الحرارة والتي تصل إلى 43ْمئوية في الظل، في حين يصل معدل درجة الحرارة اليومي إلى 22ْمئوية[3] .

لذلك يعتبر التركيب المقفل للمباني وكثافتها العالية من أهم الخصائص المميزة لتخطيط المناطق السكنية في هذا الإقليم[4]؛ وذلك من أجل توفير أكبر قدر من الظلال خلال اليوم، كما يجب التحكم في توجيه شبكة الشوارع والممرات داخل الكتل العمرانية، بهدف التحكم في حركة الهواء، وتوجيه حركته لداخل الكتل العمرانية أو

---

[1] حمدي صادق أحمد ، تأثير العوامل المناخية في المناطق الصحراوية على التشكيل المعماري للمسكن الإسلامي، وأثر ذلك في تشكيل المسكن الصحراوي المعاصر في شمال أفريقيا، رسالة دكتوراه(غير منشورة)، مقدمة لكلية الهندسة ، جامعة حلوان . المطرية القاهرة ، 1994 ، ص 4 .

[2] حنان يامين ، وآخرون ، مرجع سابق ، ص 28 .

[3] شفق العوضي الوكيل ، محمد عبدالله سراج ، مرجع سابق ، ص23

[4] اناتولي ريمشا، مرجع سابق، ص40 .

حمايتها من أثر الرياح غير المرغوبة[1]، إذ أن توجيه الشوارع باتجاه (شمال - جنوب) يجعلها عمودية على حركة الشمس الظاهرية، ويكسبها ظلاً طوال النهار، زيادة على اكتسابها الرياح الشمالية التي تساعد على استمرار برودتها أطول فترة ممكنة[2] . إضافة إلى اللجوء لتخطيط الشوارع بشكل متعرج وذلك للتقليل من حدة الرياح وتوفير قدر كبير من الظل حتى في منتصف النهار .

كما فرضت ظروف المناخ في هذه المناطق استخدام مواد بناء لها كفاءة حرارية عالية **(High Heat Capacity)** مثل الحجر والطين، التي تمتص الحرارة نهاراً وتفقدها ليلاً دون السماح لها باختراق الجدران لسماكتها الكبيرة، إضافة إلى كون الجدران غالباً خشنة من الخارج فتعمل على تشتيت قدر كبير من أشعة الشمس[3].

ومن المعالجات الأخرى التي فرضتها ظروف المناخ هو استخدام الفناء الداخلي لتحقيق التظليل والتهوية والتبريد داخل المنزل، إضافة إلى استخدام النباتات في الفناء الداخلي مع بعض العناصر المائية لتلطيف الجو ورفع نسبة الرطوبة[4]. وتقليل الفتحات الخارجية وتركيزها داخلياً، كما ينصح باستخدام الألوان الفاتحة في طلاء الجدران الخارجية للمباني وذلك لكي تعكس جزءاً كبيراً من الأشعة الساقطة عليها، ويفضل اللون الأبيض لأن نسبة الانعكاس فيه عالية جداً[5] .

كما تفرض ظروف المناخ في هذه المناطق أن يكون شكل السطح مستوياً وذلك للاستفادة منه في ليالي الصيف الحارة شكل(20)، ونظراً لجفاف الهواء وانعدام الرطوبة جزئياً في مناطق هذا الإقليم فيفضل استخدام وسائل تبريد الهواء كاستخدام الملقف أو استخدام نافورات المياه داخل فناء المنزل.

---

[1] محمد فائز محفوظ، التوازن البيئي العمراني كأساس معياري لتحسين المناخ المحلي للمدينة العربية المعاصرة، بحث قدم في المؤتمر العلمي الثاني لهيئة المعماريين العرب، مجلد الأبحاث(الجزء الثاني)، طرابلس ، 6-8 الماء(مايو) 2001،ص130.

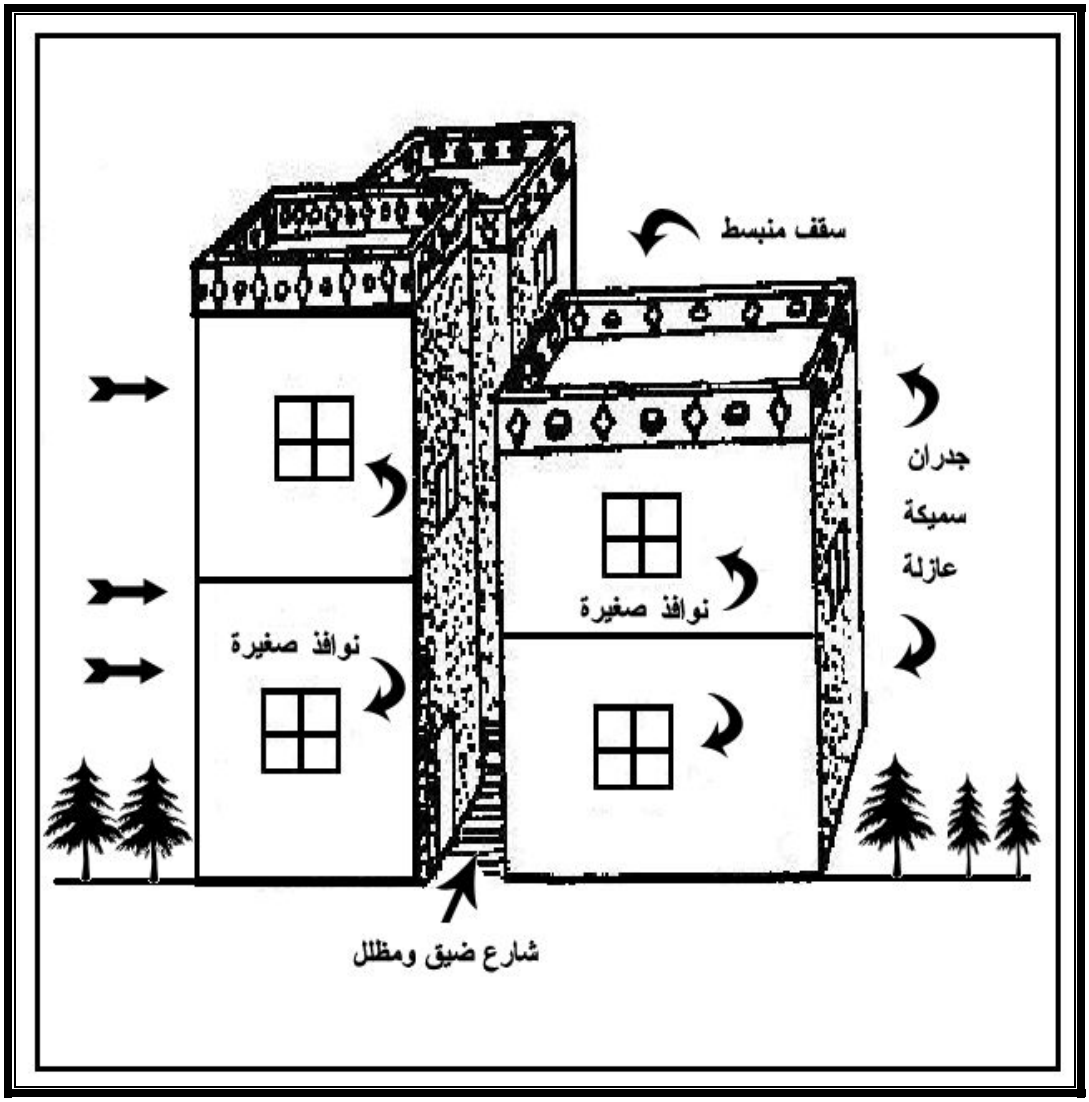
[2] حيدر عبد الرزاق كمونه، من أجل معايير تخطيطية للحفاظ على هوية المدن العربية الإسلامية، بحث قدم في المؤتمر العلمي الثاني لهيئة المعماريين العرب، مجلد الأبحاث(الجزء الثاني)، طرابلس، 6-8 الماء(مايو) 2001 ، ص204 .

[3] فتحي عبدالعزيز أبوراضي، المناخ والبيئة: دراسة في المناخ التطبيقي لبيئة دلتا النيل، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، 1991، ص73 .

[4] حنان يامين، وآخرون، مرجع سابق ، ص 250 .

[5] محي الدين سلقيني، العمارة والبيئة، الطبعة الأولى، دار قابس، دمشق، 1994، ص 124 .

شكل(20) نمط التخطيط العمراني في الأقاليم الحارة الجافة



المصدر: علي موسى، الوجيز في المناخ التطبيقي، مرجع سابق، ص211 ، بتصرف.

أما في الأقاليم الباردة حيث تنخفض درجة الحرارة معظم أشهر السنة، فيفضل بناء المساكن بمواد عازلة للحرارة لتقليل فقدان الحرارة من الداخل، على أن يراعى إيجاد فتحات بين المباني لإيصال الإشعاع الشمسي للجدران، وأن أفضل توجيه للمباني يكون في اتجاه جنوب الجنوب الشرقي وذلك للحصول على أعلى قدر من الإشعاع الشمسي، كما يراعى أن تكون فتحات النوافذ صغيرة للتقليل من الحرارة المفقودة[1] كما يفضل استخدام الألوان الداكنة في طلاء المنازل من الخارج؛ وذلك لامتصاص أكبر قدر من الإشعاع الشمسي، وأن تكون الأسقف منحدرة لتقليل تكدس الثلوج فوقها شكل (21- ب) . وعادة ما تكون البيوت في هذه المناطق صغيرة الحجم كي تحتفظ بالحرارة[2] .

وفي حالة الإقليم المناخي المعتدل الدافئ الذي يتصف بشتائه الممطر الدفيء وصيفه الحار الجاف (مناخ البحر المتوسط)، فإن أفضل المعالجات المناخية في هذا الإقليم تتم بتوجيه المباني إلى الجنوب الشرقي، كما يفضل أن يكون الحي السكني مفتوحاً والمنازل متباعدة للاستفادة من الأشعة الشمسية شتاءً، وكذلك استخدام مواد بناء عازلة للوقاية من أشعة الشمس، إضافة إلى استخدام الساحات المكشوفة داخل المنازل (الفناء الداخلي)، والذي يعمل كمنظم حراري داخل المنزل[3]، ويفضل زراعة الفناء بالحشائش لتقليل تأثير الحرارة صيفاً، وأن تكون الشوارع تتلاءم مع حركة الرياح السائدة، كما يكون التركيز على زراعة الأشجار قرب المنازل من أجل إقامة الظل على الجدران صيفاً[4] شكل (21- ج) .

أما في **الإقليم المناخي الحار الرطب** فأن ظروف المناخ تفرض أتباع طرق البناء المكشوفة التي تؤمن أكبر تهوية ممكنة لفسحة الأرض، وبسبب غزارة الأمطار فأن البيوت غالباً ما تقام على أعمدة في الطابق الأول شكل(21-د) إضافة إلى أنها تسمح بجريان الهواء حول المبنى من كافة الجهات، وكذلك استخدام الأسقف التي تسمح بمرور الهواء من خلالها، وذلك بأن تكون غير متصلة بجدران المبنى ومرفوعة

---

[1] عادل سعيد الراوي ، قصي عبدالمجيد السامرائي ، مرجع سابق ، ص ص 277-278 .

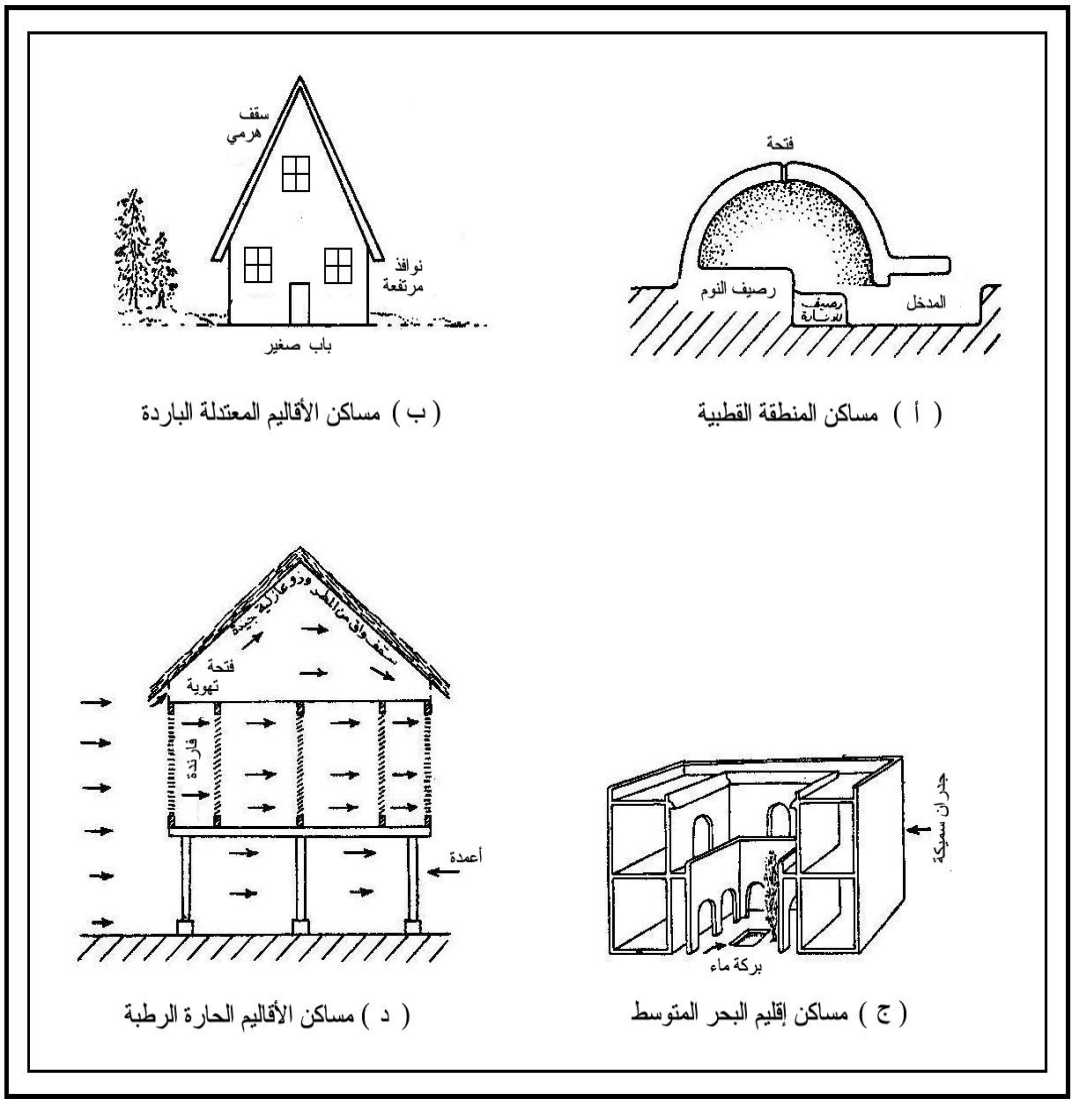
[2] علي موسى ، الوجيز في المناخ التطبيقي، مرجع سابق ، ص213 .

[3] محمد بدرالدين الخولي، مرجع سابق، ص44 .

[4] عفيف البهنسي، الفنون القديمة، الطبعة الأولى، دار الرائد اللبناني، بيروت، 1982 ، ص119 .

بواسطة أعمدة، من أجل الاستفادة من خاصية ارتفاع الهواء الساخن إلى أعلى وحركة الهواء البارد ليحل محله في مناطق تواجد السكان ومعيشتهم، مع مراعاة أن تكون هذه الأسقف شديدة الميل للتخلص من مياه الأمطار[1] .

شكل (21) نمط المساكن في الأقاليم الباردة والحارة الرطبة



المصدر : علي موسى، الوجيز في المناخ التطبيقي، مرجع سابق، ص ص 210-215، بتصرف.

[1] حنان يامين ، وآخرون ، مرجع سابق ، ص 251 .

إن اختلاف أنماط السكن في الأقاليم المناخية المختلفة يؤكد على تلك العلاقة القوية والتأثير المباشر للمناخ على كل من الإنسان والتخطيط العمراني، وبالتالي يمكن القول أنه إذا كان المبنى يمثل عملاً معمارياً خالصاً، فأنه من جهة أخرى وبدون أدنى شك يمثلا الغلاف الحاجز بين الإنسان والبيئة الخارجية والتي يمثل المناخ أحد أهم عناصرها .

أما في الوقت الحاضر، فقد تم إهمال العديد من الاعتبارات المناخيةو البيئية التي كانت تفرض نمط البناء في العديد من الأقاليم، وحلت محلها مفاهيم أخرى مثل الشكل الجمالي للمنزل وغيرها، فاستخدمت الواجهات الزجاجية والطوب الأسمنتي في مناطق ذات درجات حرارة عالية كمدينة غات صورة (16- 17)، الأمر الذي أدى إلى رفع درجة حرارة المبنى، وحال دون تحقيق الراحة الحرارية للسكان .

كما أن تخطيط الشوارع جاء بطرق لا تتماشى مع الظروف المناخية السائدة في هذه المناطق، فأصبحت الطرق متسعة وتتقاطع في خطوط مستقيمة، مما جعل المدينة تعاني من مشاكل عديدة، فالتخطيط له أبعاده وآثاره الكبيرة، إذ أن المبنى الواحد له صفة خاصة وتأثيره محدود سواء كان إيجابياً أو سلبياً، فيمكن إدخال بعض التعديلات عليه لمحاولة تكيفه مع المناخ، بل إزالتهو إعادة بنائه إذا اقتضى الأمر، ولكن المدينة عندما يتم بناؤها تصبح أمرا واقعاً لا يمكن تغييره، فهي تمتد إلى أجيال الحاضر والمستقبل، ولذلك يجب التعامل مع المعطيات المناخية للمدينة قبل البدء في عملية التخطيط، وذلك من أجل خلق مناخ داخلي ملائم للسكان، والتقليل من استخدام أجهزة التدفئة والتبريد داخل المساكن .

صورة (16) استخدام الواجهات الزجاجية بمدينة غات (حي كالالة)

المصدر : الدراسة الميدانية ، الكانون 2006 .

صورة (17) نموذج لطراز البناء الغربي في مدينة غات (حي تونين الجديدة)

المصدر: الدراسة الميدانية، الكانون 2006 ف.

ثالثاً : الاعتبارات المُناخية المؤثرة في التخطيط العمراني:-

يعد المناخ من أهم العناصر التي تشترك في وضع خصائص المكان، كما أن المعلومات والبيانات المناخية لها أثر كبير على تخطيط المدن، إذ أن الهدف من الدراسات المناخية قبل الشروع في التخطيط؛ هو تسخير الإمكانيات الطبيعية وتطويع العمارة لها، لتأمين حد معين من الراحة الحرارية للإنسان داخل المباني وخارجها، الأمر الذي يتطلب دراسة عناصر المناخ الرئيسية المؤثرة في التخطيط العمراني، إذ أن هناك بعض العناصر أكثر أثراً من غيرها على عملية التخطيط الحضري، وتتمثل هذه الاعتبارات التي يجب الأخذ بها عند التخطيط العمراني في الأتي :

1 – الإشعاع الشمسي :-

يعتبر الإشعاع الشمسي العنصر الأساسي والمؤثر من عناصر المناخ على التخطيط العمراني، وتأتي أهميته من الشمس التي هي المصدر الرئيسي للطاقة على الأرض، والمحرك لبقية العناصر المناخية الأخرى، حيث أن اختلاف درجات الحرارة وحركة الهواء والرياح والأمطار وفرق الضغط الجوي بين منطقة وأخرى ماهي إلا نتيجة مباشرة لحركة ودوران الشمس وما ينتج عنها من إشعاع شمسي تختلف شدته وكميته من منطقة إلى أخرى[1] .

وتتحدد محصلة قوة أشعة الشمس المؤثرة على سطح الأرض والتي تقدر بحوالي (50%) من القوة الأصلية للشمس نتيجة لعدة عوامل منها الإشعاع الشمسي المباشر والإشعاع المنعكس من سطح الأرض أو من السحب، والأشعة التي يمتصها الغلاف الجوي، وهذه العوامل مجتمعة تكون الاتزان الحراري للأرض[2]، وهناك عدة عوامل تتحكم في تحديد قوة تأثير أشعة الشمس على الموقع وهي :-

أ – **سطوع الشمس** :- تتغير مدة سطوع الشمس تبعاً لتغير فصول السنة، وكذلك تبعاً لتغير الموقع بالنسبة لدوائر العرض، حيث يصل أقصاها في فصل الصيف بين دائرتي عرض (15-35˚ شمالا وجنوبا)، كما تتأثر بحالة وخصائص السحب، وتبعا لموقع منطقة الدراسة فإن متوسط مدة سطوع الشمس فيها تصل إلى

---

[1] عبدالعزيز طريح شرف، الجغرافيا المناخية والنباتية، الطبعة 11، منشورات دارالجامعات المصرية، الإسكندرية، 1985، ص45.

[2] شفق العوضي الوكيل، محمد عبدالله سراج، مرجع سابق، ص24.

حوالي (11,3 ساعة)[1] خلال شهر يوليو (ناصر)، مما يجعلها تكتسب كميات كبيرة من الطاقة الحرارية المقلقة لراحة السكان.

ب – درجة عرض المكان واختلاف زاوية سقوط الأشعة الشمسية :- تحدد درجة العرض مقدار الزاوية التي يسقط بها الإشعاع الشمسي على سطح الأرض خلال الفصول المختلفة، ويوضح الجدول رقم (11) العلاقة بين دائرة عرض المكان وزاوية سقوط إشعاع شمس الظهيرة خلال الفصول المختلفة بمدينة غات التي تقع في أقصى الجنوب الغربي للبلاد عند دائرة العرض (24,56° شمالاً)، مقارنة بمدينة طرابلس التي تقع في شمال غربي البلاد عند دائرة عرض (32,54° شمالاً)، حيث يظهر من الجدول ارتفاع زاوية سقوط أشعة الشمس على مدينة غات خلال الفصول المختلفة أكثر من طرابلس بحوالي (8°) وذلك بتأثير درجة عرض المكان.

جدول رقم (11) يوضح العلاقة بين دائرة عرض المكان وزاوية سقوط إشعاع شمس الظهيرة في مدينتي طرابلس وغات خلال الفصول المختلفة

المدينة	دائرة العرض	زاوية سقوط إشعاع شمس الظهيرة			
		الاعتدال الخريفي	الانقلاب الشتوي	الاعتدال الربيعي	الانقلاب الصيفي
طرابلس	32,54°	57,06°	34,00°	57,06°	80,12°
غات	24,56°	65°	42°	65°	88,5°
الفرق بينهما	7,98°	7,94°	8°	7,94°	8,38°

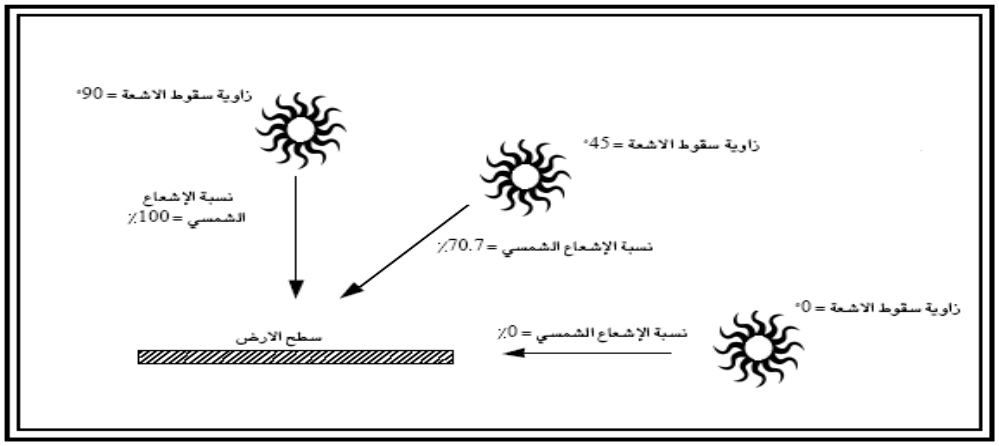
المصدر : إعداد الباحث استناداً إلى : معمر حسين الشيباني، الأمطار وأثرها على الموارد المائية والزراعية بشمال غربي الجماهيرية، رسالة ماجستير"غير منشورة"، مقدمة لقسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة الفاتح، طرابلس، 2004 ف، ص 63.

وتحدد زاوية سقوط أشعة الشمس كمية الطاقة الحرارية الواقعة على المكان، فكلما كان الإشعاع يصل إلى سطح الأرض في زاوية مائلة تكون قوته أقل من الإشعاع الذي يصل عموديا على سطح الأرض، حيث تتأثر كمية الإشعاع الشمسي التي يكتسبها سطح ما أو جهة معينة بالزاوية التي تصنعها أشعة الشمس مع خط عمودي على هذا السطح، ويوضح الشكل (22) والملحق رقم (5) نسبة الإشعاع الشمسي الواصل إلى سطح ما عند كل زاوية من زوايا سقوط الأشعة، حيث يظهر من

[1] المركز الوطني للأرصاد الجوية، إدارة المناخ، طرابلس، بيانات غير منشورة .

خلالهما بأن الزاوية الواقعة ما بين أشعة الشمس والخط العمودي على سطح ما تتناسب عكسيا مع نسبة الإشعاع الشمسي الذي يتعرض له هذا السطح، كما يلاحظ زيادة شدة الإشعاع الشمسي على وحدة المساحة كلما اقتربت الأشعة إلى الوضع العمودي على السطح[1].

شكل(22) علاقة نسبة الإشعاع الشمسي بزاوية ارتفاع الأشعة الشمسية



المصدر: حنان يامين، وآخرون، مرجع سابق، ص36.

ويوضح الجدول رقم (12) زوايا سقوط أشعة الشمس على مدينة غات طبقاً لموقعها الجغرافي وذلك خلال أشهر السنة، ويلاحظ منه أن أقصى ارتفاع لزاوية سقوط أشعة الشمس يكون في شهر الصيف(يونيو) حيث تسقط الأشعة عمودية تقريباً على المدينة إذ تصل حوالي (88,5°)، في حين تصل أدناها خلال شهر الكانون(ديسمبر) إذ لا تتجاوز زاوية سقوطها (42°)، وبالتالي تتحدد كمية الإشعاع الشمسي الساقط على المدينة وفقاً لزاوية سقوطه.

ولذلك عند الشروع في التخطيط لمدينة ما أو لإنشاء مبنى معين لابد من معرفة كمية أشعة الشمس الواصلة إلى ذلك المكان، للاستفادة منها ومحاولة تسخيرها وفقا لمتطلبات المبنى ووظيفته، لكي يهيئ لمستخدميه أفضل الشروط المناخية ومقللاً بذلك من استخدام الطاقة الكهربائية للتدفئة أو التبريد إلى الحد الأدنى[1].

---

[1] أحمد الغوي، المكان والزمان في المعايير العمرانية، بحث قدم في المؤتمر العلمي الثاني لهيئة المعماريين العرب، مجلد الأبحاث، الجزء الأول، طرابلس،6-8-الماء (مايو) 2001، ص26.

[1] علي موسى،الوجيز في المناخ التطبيقي، مرجع سابق، 199.

ومن خلال تحديد هذه الزوايا يكون باستطاعة المهندس المصمم تحديد واجهات المباني وإسقاطات الظلال ومواقع الفتحات، لكي يعمل على تقليل تعرض المباني لأشعة الشمس خلال الفصول الحارة قدر الإمكان، واختيار مورفولوجية معينة للمدن الواقعة في المناطق الحارة، بحيث تكفل إيجاد مناخ داخلي ملائم لراحة السكان، فعلى الرغم من وصول كمية متساوية من الإشعاع الشمسي على منطقة الدراسة، إلا أن تأثيرها يختلف على كلٍ من المدينة القديمة والحديثة نظراً لاختلاف مورفولوجية كلٌ منهما، وهذا ما سنتحدث عنه في الفصول القادمة.

جدول رقم (12) زوايا سقوط أشعة الشمس خلال أشهر السنة بمدينة غات

الشهر	اليوم	زاوية سقوط أشعة الشمس
أي النار (يناير)	26	44°
النوار (فبراير)	23	53°
الربيع (مارس)	21	65°
الطير (أبريل)	16	75°
الماء (مايو)	19	85°
الصيف (يونيو)	21	88.5°
ناصر (يوليو)	28	83.5°
هانيبال (أغسطس)	27	73.5°
الفاتح (سبتمبر)	23	65°
التمور (أكتوبر)	20	55°
الحرث (نوفمبر)	17	46°
الكانون (ديسمبر)	22	42°

المصدر: حسبت من قبل الباحث وفقاً للمعادلة التالية : (A = 90 – (L + D)

حيث A تمثل زاوية ارتفاع الشمس في المكان في تاريخ معين عند منتصف النهار

L تمثل درجة عرض المكان المراد معرفة زاوية ارتفاع الشمس عنده

D تمثل درجة عرض الشمس .

2- درجة الحرارة :-

د جة الحرارة هي نتيجة مباشرة للإشعاع الشمسي وتتأثر به بصورة كبيرة، حيث يسخن سطح الأرض نتيجة للإشعاع الشمسي الساقط عليها مما يؤدي إلى انعكاسه

على شكل إشعاع أرضي يؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة طبقة الهواء الملامس لسطح الأرض وذلك بالتوصيل الحراري فيما بينهما[1].

وتتفاوت درجة الحرارة بين الليل والنهار، إضافة إلى أنها تتفاوت أيضا حسب طبيعة السطح واختلاف مادته، فدرجة حرارة الهواء فوق سطح مثل طريق معبد تختلف كلياً عنها فوق حديقة مزروعة بالنجيلة، كما وتختلف درجات الحرارة بين واجهتي مبنى مما يؤثر على درجات الحرارة الداخلية والارتياح الحراري داخل هذا المبنى، وأن الفرق في درجات الحرارة بين الداخل والخارج سوف يسبب انتقال الحرارة من البيئة الداخلية إلى الخارجية أو بالعكس، وأن أي ارتفاع في درجة الحرارة الخارجية سوف يزيد من سرعة وشدة الموجة الحرارية المنتقلة إلى الداخل والتي تؤدي بدورها إلى زيادة درجة حرارة البيئة الداخلية[2].

إن انتقال الحرارة عبر جدران وفتحات المنزل ذات أهمية كبيرة، وذلك لأنها المسئولة عن الحالة الحرارية داخله، ولما كانت المنازل مربعة الشكل أو مستطيلة، فأن كل جدار من جدران المنزل ستكون له درجة حرارة مختلفة باختلاف كمية الإشعاع الشمسي التي يتسلمها، ففي النصف الشمالي من الكرة الأرضية تتعرض الجدران المواجهة للجنوب للإشعاع الشمسي معظم النهار، بينما تكون الجدران المواجهة للشمال في الظل، في حين تتسلم الجدران المواجهة للشرق الأشعة الشمسية من الشروق حتى الظهيرة، والجدران المواجهة للغرب من الظهيرة حتى الغروب، فإذا كانت درجة حرارة الهواء الخارجي(28°م) فإن الجدران المواجهة للجنوب تصل درجة حرارتها إلى(48°م) في وقت الظهيرة، بينما الجدران الموجهة نحو الشمال تصل حرارتها إلى(37°م) بين الساعة العاشرة صباحاً والرابعة بعد الظهر[3] .

كما تؤثر درجة الحرارة في اختيار مواد البناء، فلكل مادة من هذه المواد سعة حرارية معينة، وبالتالي يكون اختيارها وفقا لطبيعة المناخ، ففي المناطق الحارة الجافة مثل مدينة غات حيث تكون درجات الحرارة مرتفعة جدا، يتطلب استخدام مواد بناء

---

[1] حنان يامين، وآخرون، مرجع سابق، ص36.

[2] سعيد عبدالرحيم بن عوف، مرجع سابق، ص65.

[3] عادل سعيد الراوي، قصي عبدالمجيد السامرائي، مرجع سابق، ص269.

ذات سعة حرارية عالية، لكي تؤخر زمن وصول الموجة الحرارية من الخارج إلى الداخل، وهذا يفسر سبب استخدام الطين اللبن في بناء المدن القديمة في الواحات الواقعة في الهامش الشمالي للصحراء الكبرى[1]، مثل مدينة غات القديمة.

كما يظهر أثر الحرارة على المباني من خلال تحديد سمك جدران المبنى، فالجدران السميكة تقلل من كمية الحرارة النافذة للداخل وتؤخر زمن وصولها، كما تؤثر الحرارة على اختيار اللون الخارجي للمباني، حيث تعكس الألوان الفاتحة جزءاً كبيراً من الأشعة الشمسية وتحول دون نفاذ الحرارة للداخل، فقد أثبتت الدراسات الحديثة بأن المباني ذات اللون الأبيض تنخفض بها درجة الحرارة بمعدل (6°م) عن المباني ذات اللون الرمادي[2].

بالإضافة إلى التأثيرات السابقة لعنصري الإشعاع الشمسي ودرجة الحرارة فإن لهما تأثيرات أخرى لا يمكن تجاهلها، وهو تأثيرهما على الصحة العامة للسكان، حيث أن تعرض الإنسان للإشعاع الشمسي لفترة طويلة يؤدي إلى إصابته بضربة الشمس Sun Stroke والتي تؤدي إلى تلف الأنسجة والخلايا مما يؤدي إلى الموت إذا استمرت الحالة لفترة طويلة[3] . كما أن هناك حالات أخرى لها علاقة بالتعرض إلى الإشعاع الشمسي المباشر مثل حرقة الشمس Sun burn و تقرح الجلد Blistering أو سرطان الجلد Skin Cancers التي تحدث نتيجة التعرض للأشعة فوق البنفسجية التي يصل طولها الموجي إلى 0,3 ميكرون[4].

ويؤدي الارتفاع الكبير في درجات الحرارة إلى الإصابة بضربة الحرارة Heat Stroke والتي تحدث غالباً في المناطق الحا ة الرطبة، حيث تضعف فعالية العرق في تبريد الجسم بسبب ارتفاع الرطوبة النسبية في الجو، مما يؤدي إلى رفع درجة حرا ة الجسم، أما في المناطق الحارة الجافة فإن كثرة التعرق تؤدي إلى استنزاف كميات كبيرة من أملاح الجسم وخاصة كلوريدات الصوديوم ونقص حاد في الماء

---

[1] حسام عبدالسلام باش إمام، التأثيرات البيئية والاجتماعية في المعايير التخطيطية، بحث قدم في المؤتمر العلمي الثاني لهيئة المعماريين العرب، مجلد الأبحاث، الجزء الأول، طرابلس، 6-8- الماء(مايو) 2001، ص114.

[2] عادل سعيد الراوي، قصي عبدالمجيد السامرائي، مرجع سابق، ص271.

[3] عادل سعيد الراوي، قصي عبدالمجيد السامرائي،المرجع نفسه، ص 254.

[4] Mather. Climatology: Fundamentals and Applications. McGraw hill, New York, 1974. P 245.

الموجود في الخلايا ومن ثم الإصابة بالتشنجات الحرارية Heat Cramps التي تصيب العضلات نتيجة نقص الأملاح[1].

كما يؤدي ارتفاع درجة الحرارة إلى الإصابة بما يعرف الإرهاق الحراري Heat Exhaustion وهي حالة خطرة تنتج من نقص وصول الدم إلى المحيط الخارجي للمخ؛ بسبب عدم استطاعة القلب ضخ الدم الكافي، وتظهر على المريض آثار الإعياء والصداع والغثيان وحرارة دون معدلها الطبيعي في الجسم[2].

إن معظم الحالات السابقة ناتجة عن قلة الماء في الجسم نتيجة شدة التعرق، لذلك ظهرت دراسات تحدد حاجة الإنسان إلى الماء في المناطق الصحراوية الحارة، ففي دراسة لـ Adolph سنة 1974 حدد حاجة الإنسان اليومية إلى الماء بحدود 10 لترات في درجة حرارة 40ْم عندما يكون الإنسان بوضع راحة، أما إذا زاول الإنسان عملاً فإن الكمية ترتفع إلى 17 لتراً باليوم[3].

---

[1] عادل سعيد الراوي، قصي عبدالمجيد السامرائي، مرجع سابق، ص253.

[2] عادل سعيد الراوي، قصي عبدالمجيد السامرائي، المصدر نفسه، نفس المكان .

[3] عادل سعيد الراوي، قصي عبدالمجيد السامرائي، المصدر نفسه، ص 254.

3- الـــــريـــــــاح:-

تعد الرياح من أهم العناصر المناخية تأثيراً على التخطيط العمراني، فهي تحدد مواقع استخدامات الأرض في مخططات المدن، كما تعمل على توزيع درجات الحرارة خلال انتقالها من مكان إلى آخر، وتنشأ الرياح نتيجة لما يسببه الإشعاع الشمسي من اختلاف في درجات حرارة الهواء، حيث يؤدي تسخين الهواء إلى تمدده، الأمر الذي يقلل من كثافته مما يؤدي إلى حدوث فرق في الضغط الجوي بينه وبين الهواء البارد، مما يدفع الهواء إلى التحرك والاندفاع على شكل رياح.

ويعد اتجاه الرياح من أهم العوامل المؤثرة في اختيار موقع البقعة السكنية وتوزيع المناطق الوظيفية فيها، وهنا يؤخذ بالحسبان بأن التضاريس الأرضية للموقع تؤثر ليس على الطبيعة الحرارية فحسب، بل وعلى سرعة الرياح أيضا، وإذا كانت الإجراءات الهندسية التخطيطية المتخذة في مدن البلدان الحارة الرطبة، متجهة نحو التخلص من هدوء أو سكون الهواء، نجد بأن كافة الجهود تبدل في البلدان ذات المناخ الحار الجاف للتخلص من الرياح الحارة[1].

وتتأثر حركة الرياح في المدن بعامل الاحتكاك بسطح الأرض الخشن، ولهذا فإن الطبقة السفلى من الغلاف الجوي والملاصقة لسطح الأرض مباشرة هي طبقة راكدة تماما، أما فوقها فإن سرعة الرياح تزداد بالارتفاع، وبالتالي يقل تأثير عامل الاحتكاك سواء على السرعة أو الاتجاه[2].

وتؤثر الرياح على المباني بشكل كبير، حيث تتشكل مناطق ضغط مرتفع ومنخفض (موجب وسالب) على جانبي المباني التي تتعرض للرياح، وتسبب مناطق فرق الضغط هذه حركة الهواء في داخل المباني من خلال الممرات والفتحات، مما قد يسبب فقد أو كسب للحرارة من المبنى أو إليه، فالهواء يميل إلى التحرك في اتجاه معين إلى أن يصطدم بحائل أو حاجز يغير اتجاهه شكل (23) وعند حدوث الاصطدام تنشأ أمام المبنى منطقة ضغط مرتفع (موجب) نتيجة لانضغاط الهواء،

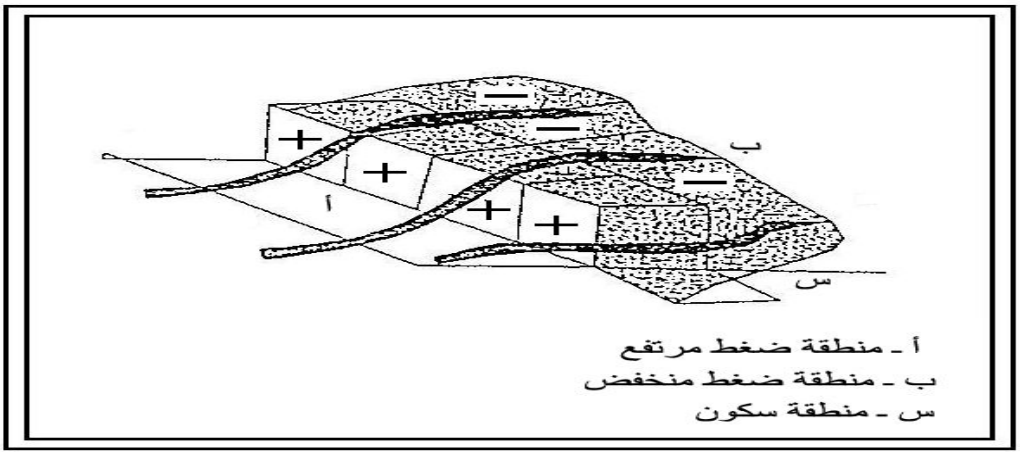
---

[1] اناتولي ريمشا، مرجع سابق، ص33.

[2] إلهام حسين الكوافي، مرجع سابق، ص78.

وتنشأ وراء المبنى أو الحاجز منطقة ضغط منخفض (سالب)، في حين أن المنطقة الواقعة وراء الحاجزو الممتدة إلى النقطة التي تستعيد عندها كتلة الهواء اتجاهها الأصلي والتي تسمى بمنطقة السكون أو منطقة الظل، وهذه هي منطقة الضغط المنخفض، حيث نجد بأن الهواء فيها لا يتحرك تقريباً، وبالتالي فإن حركة الهواء حول المباني تعتمد على عرض وارتفاع وطول المبنى، وميل السقف وتوجيه المبنى ووجود الفتحات[1] .

شكل(23) رسم تخطيطي يوضح دور الرياح في تغير مناطق الضغط في المدن



المصدر: اناتولي ريمشا، مرجع سابق، ص34.

كما تؤثر الرياح على نمط تصميم الشوارع الرئيسية في المدينة، ففي المناطق الحارة الجافة يضطر المصممون إلى تخطيط الشوارع بصورة عمودية على اتجاه الرياح السائدة، وذلك لتفادي الرياح الساخنة والمحملة بالأتربة،و إلى إحاطتها بشريط من الأشجار تحجب الرياح وتعيق توغلها[2].

وتؤدي الرياح دوراً مهما كذلك في تصميم المنزل، ففي المناطق الحارة الجافة لابد لمصمم أن يأخذ بنظر الاعتبار التهوية المطلوبة لخفض درجة الحرارة داخل المنزل طبيعيا، فالمعروف أن للرياح أثرا في خفض درجة الحرارة، بينما المناطق الباردة تكون بحاجة إلى تقليل حركة الرياح للحفاظ على أكبر قدر ممكن من الهواء

---

[1] سعيد عبدالرحيم بن عوف، مرجع سابق، ص68.

[2] اناتولي ريمشا، مرجع سابق، ص34.

الدافئ داخل المنزل[1]. ولهذا عند تخطيط المدن بشكل عام أو التخطيط لبناء مبنى معين لابد من دراسة حركة الرياح في الموقع بشكل مفصل، والاستفادة من الجانب الإيجابي للرياح لتحقيق التهوية السليمة، وذلك من خلال التحكم في توجيه المباني والشوارع وتحديد مواقع الفتحات في المباني المختلفة.

4- الأمـــــطـار:-

تعد الأمطار من العوامل المؤثرة على تخطيط وبناء المدن في الأقاليم المناخية المختلفة، وذلك لما لها من أضرار مدمرة على المدن مثل الفيضانات وإغراق الشوارع والميادين، وقد يصل الأمر إلى انهيار المباني بسبب تداعي أساساتها[2].

ويظهر أثر الأمطار على التخطيط العمراني بداية من اختيار وضعية المباني في المواقع المختلفة، فعندما تكون أرض الموقع ذات انحدارات كبيرة فإن ذلك يفرض وجود جسور وقنوات كافية لتصريف الأمطار والتحكم في مجراها، كما يستحسن وضع المباني في صفوف موازية لاتجاه سريان الماء وليس عموديا عليه شكل (24)، أما بالنسبة للطرق فيجب ألا تكون في اتجاه سريان الماء؛ لأن ذلك يؤدي إلى تسهيل عملية اندفاع الماء وزيادة سرعة جريانه، مما يؤدي إلى الزيادة في أخطاره التدميرية[3]. وحتى في المناطق الحارة الجافة التي تتميز بندرة سقوط الأمطار فيها، يجب أن تؤخذ الأمطار في الاعتبار عند اختيار موقع البناء وخاصة في الأودية، التي غالباً ما تتعرض لسيول فجائية خلال بعض السنوات، وبالتالي يكون لها آثار تدميرية على المدن في هذه الأقاليم، كما حدث في مدينة غات سنة 1976 م، عندما غمرت سيول وادي تنزوفت جزءاً كبيراً من المدينة وعزلتها عن باقي القرى المحيطة بها[4]، ولذلك يجب إنشاء السدود التعويقية على مجاري الأودية في هذه المناطق، أو تحاشي البناء في مجرى الوادي، وتجدر الإشارة إلى أن سكان المدن الصحراوية القديمة قد

---

[1] عادل سعيد الراوي، قصي عبدالمجيد السامرائي، مرجع سابق، ص271.

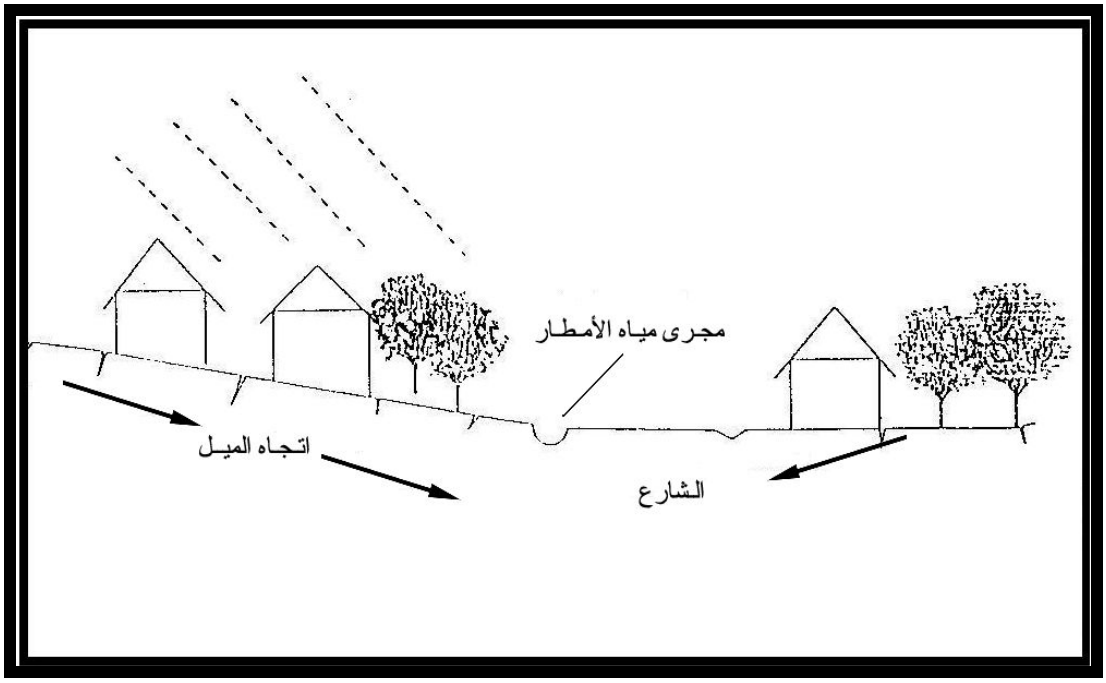
[2] شفق العوضي الوكيل، محمد عبدالله سراج، مرجع سابق، ص130.

[3] حمدي صادق أحمد، مرجع سابق، ص21.

[4] الدراسة الميدانية، مقابلة شخصية أجراها الباحث مع أ. رجب المصري، أحد سكان مدينة غات، بتاريخ 7-12-2006 ف.

تنبهوا بفطرتهم وخبرتهم البسيطة إلى هذه الاعتبارات، فاختاروا لمدنهم مواضع مرتفعة لدرء خطر السيول في هذه المناطق.

شكل(24) وضعية المساكن والشوارع بالنسبة لاتجاه انحدار الأرض



المصدر: شفق العوضي الوكيل، محمد عبدالله سراج، مرجع سابق، ص130.

وتذهب بعض الدراسات إلى القول بأن اختلاف شكل أسقف المباني يعد انعكاسا لأثر عناصر المناخ وخاصة المطر، حيث أن الأسطح المستوية توجد في المناطق الحارة الجافة بسبب قلة الأمطار شكل (25) ، في حين توجد الأسقف المائلة أو شديدة الميل في المناطق الاستوائية غزيرة الأمطار[1] ، كما يظهر من الشكل (26).

وللأمطار تأثير فعال على الأجزاء الظاهرة من المباني، فهي تؤثر في المواد الداخلة في البناء، كما تؤثر في الطبقة الخارجية المقاومة، وعندما تتوافق الأمطار مع رياح عالية السرعة فأن تأثيرها قد يصل إلى الأجزاء الداخلية من المبنى، ولقد درس

[1] حنان يامين، وآخرون، مرجع سابق، ص28.

(ثين Thein) سنة 1938م، مدى اختراق المطر للبيوت وأستنتج العلاقة التالية[1] :-

$ح = م_{ن} \times ر^2$

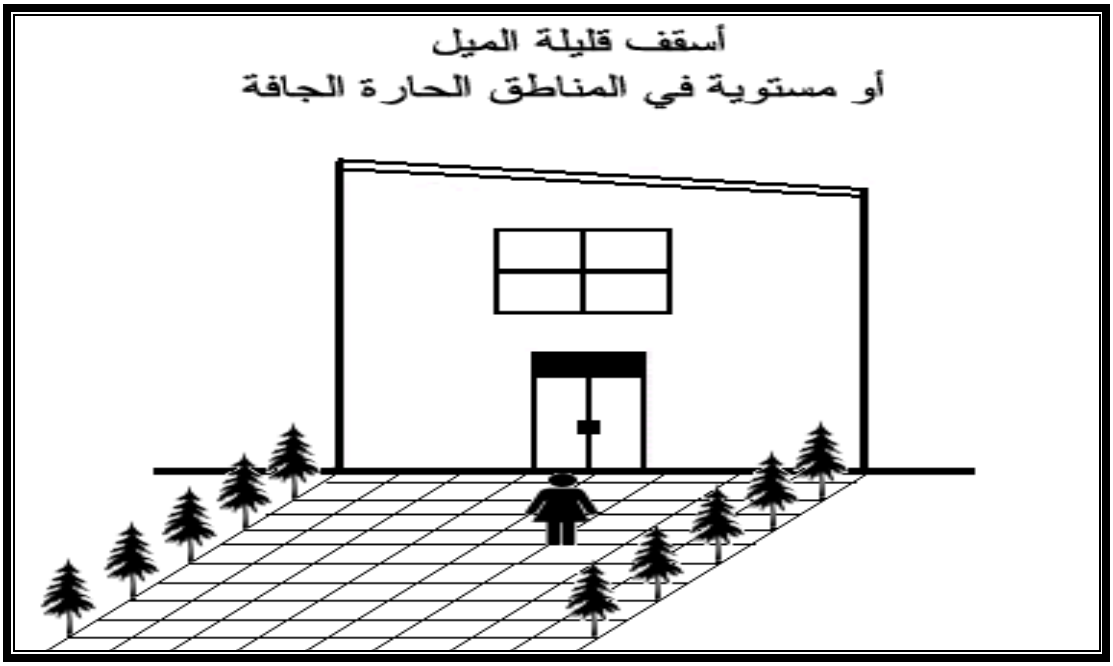
حيث ح = مدى اختراق المطر

$م_{ن}$ = أقصى كمية مطر في خمس دقائق (مم)

ر = سرعة الرياح خلال خمس دقائق (م/ثا)

وتبدأ الأمطار بالاختراق عندما تصل قيمة (خ) إلى أكثر من (100)، وتظهر هذه العلاقة أهمية غزارة الأمطار الهاطلة في فترة زمنية قصيرة، وبالتالي على المخطط أو المصمم أن يوفر شرفات وجدران واقية تحمي جدران البيوت المكشوفة من وطأة المطر الهاطل.

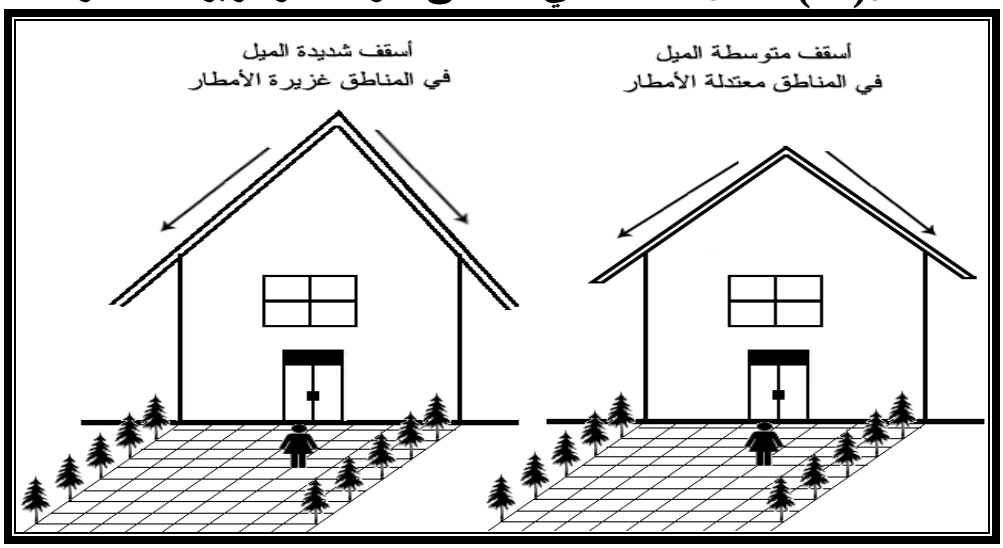
شكل(25) شكل الأسقف في المناطق الحارة الجافة



المصدر: عمر ابوجناح، الإنشاء المعماري وعناصر البناء الأساسية، دار الأنيس للنشر والتوزيع، مصراتة، 1995، ص54، بتصرف.

[1] علي موسى، الوجيز في المناخ التطبيقي، مرجع سابق، ص198.

شكل(26) أشكال الأسقف في المناطق متوسطة وغزيرة الأمطار



المصدر: عمر ابوجناح، مرجع سابق، ص54، بتصرف.

5- الـــرطـــوبـة :-

يتمثل أثر الرطوبة على التخطيط العمراني في أنها من أهم العوامل المساعدة على الشعور بالراحة الحرارية للإنسان، حيث يزداد الإحساس بالحرارة عندما لا يستطيع الجسم التخلص من الحرارة الزائدة عن طريق إفراز العرق وتبخره، وذلك عند ارتفاع نسبة الرطوبة في الجو عن حد معين، ويحتاج ذلك إلى حركة جيدة للهواء لعلاجها، كما ترجع أهمية الرطوبة إلى أنها تحجب جزءاً كبيراً من الأشعة الشمسية وتحول دون وصولها للمباني[1] .

ففي المناطق الحارة الجافة تكون الحاجة إلى زيادة نسبة الرطوبة في الجو؛ وذلك لتقليل شدة حرارة الهواء، ولذلك يتم معالجتها بطرق تخطيطية متعددة مثل زيادة عدد الأشجار بالقرب من المبنى، أو استخدام العناصر المائية لتزويد الهواء بالرطوبة، أما في المناطق التي تتميز بمعدلات رطوبة عالية، فتتم معالجتها بالبناء المرتفع وإتباع مورفولوجية مفتوحة؛ وذلك لكي يسمح للرياح بأن تقوم بدورها في تحريك الهواء، أو استخدام الوسائل الميكانيكية مثل أجهزة تكييف الهواء[2].

إن دراسة العناصر المناخية المؤثرة على التخطيط العمراني تجعل الباحث في مجال المناخ التطبيقي قادراً على توظيف المعلومات المناخية في خدمة مخططي المدن والمعماريين، وذلك من خلال معالجة هذه المعلومات والبيانات وتبويبها وتحويلها إلى رسوم وأشكال بيانية، ومن ثم تقدير احتياجات السكان سواء للتبريد أو التدفئة أو التظليل وفقاً للنتائج التي يتحصل عليها، ووضع هذه البيانات أمام المهندسين والمخططين الذين يتولون معالجة هذه الاحتياجات تخطيطياً أو معمارياً.

---

[1] حمدي صادق أحمد، مرجع سابق، ص20.

[2] سعيد عبدالرحيم بن عوف، مرجع سابق، ص58.

رابعاً : نشأة مدينة غات ومراحل التخطيط العمراني بها:

1 . نشأة مدينة غات :

لا يزال تاريخ تأسيس مدينة غات موضع جدل وخلاف بين الباحثين، ويصعب الوصول إلى رأي حاسم في هذا الخصوص، خاصة وأن كتب الجغرافيين والرحالة لم تذكر اسم غات.

إن أقدم الإشارات المعروفة حتى الآن لاسم غات تعود إلى الرحالة ابن بطوطة الذي زار المنطقة في طريقه من تكدا إلى توات في منتصف القرن الرابع عشر الميلادي[1]، ولا يعرف بالضبط إذا كان الاسم يدل على المدينة بحد ذاتها أم على المنطقة التي تقع فيها .

إن معجم البلدان الذي يورد مادة هامة عن غدامس وزويلة لا يذكر مدينة غات، على الرغم من أن البكري قد أولى المغرب ودواخله اهتماماً خاصاً، فإنه أما أسقط ذكرها، أو أنه لا يعرفها، في حين يشير ابن غلبون إلى أن غات عرفت باسم (رأت)، وهي مدينة قديمة في الصحراء[2] .

وفي الربع الأخير من القرن التاسع عشر بنى كراوزة رأيه حول تأسيس المدينة اعتماداً على روايات الحاج عثمان أحد أبناء غات، وفي ذلك يضع احتمالين:
إما أن المدينة قد أُسست منذ قرنين من تاريخ زيارته للمدينة في القرن السابع عشر أو السادس عشر، وعلى هذا الأساس يعتقد أن اسم غات الذي ورد عند ابن بطوطة لا يدل على المدينة بل على المنطقة التي تقع فيها. والاحتمال الثاني الذي يرد عند كراوزة يتمثل في محاولته تحديد تاريخ تقريبي لتأسيس المدينة، ويبين أن مدينة حيل البرس أقدم من غات، ويشير في ذلك إلى وصف (هوف أودني) لموقع المدينة في مطلع العشرينات من القرن التاسع عشر، عندما زارها والتي كانت تقوم على الهضبة التي تشغلها حالياُ القلعة التركية والمنطقة المجاورة لها[3] .

---

[1] ابن بطوطة، رحلة أبن بطوطة، دار صادر، بيروت، 1964، ص699.

[2] أبي عبدالله محمد خليل بن غلبون الطرابلسي، تاريخ طرابلس الغرب المسمى التذكار فيمن ملك طرابلس وما كان بها من أخبار، صححه وعلق عليه: الطاهر أحمد الزاوي، المطبعة السلفية، القاهرة، 1349هـ ، ص ص113، 114 .

[3] نجمي رجب ضياف، مرجع سابق، ص59.

في حين يرى جامي بأن مدية غات اليوم ليست مبنية على أنقاض مركز التجارة الصحراوية في العهد الروماني، فقطع الأواني التي يعثر عليها الفلاحون أكثر ما توجد قرب منطقة البركت، مما يدل على أن البلدة القديمة كانت مبنية في المكان الذي به قرية البركت بجوار منبع المياه الكبير، حيث توجد أطلال قرية صغيرة جنوبي البركت، ويستدل من أبنيتها بأنها من القرى البربرية القديمة، أما القبور الأثرية التي توجد بين غات والبركت ويسميها التوارق (إيدي بينين) فيرجع تاريخها إلى العصر الحجري[1]، أي أن غات كانت منطقة استقرار سكني منذ آلاف السنين، أي قبل مرحلة الفتح العربي الإسلامي .

أما أهالي المنطقة فهم لا يحددون تاريخ معين لتأسيس المدينة، في حين يتناقلون روايات حول أصل نشأتها، ويمكن حصرها في ثلاثة روايات أساسية:

الرواية الأولى مفادها أن نشأة مدينة غات تعود إلى أن قافلة كانت تسير في الصحراء فعطشت، وعندما وصلت الموضع الذي تقوم فيه غات استغاث أفراد القافلة بالله استسقاءً وكان مع القافلة كلب، ورأى هذا الكلب ندى ماء في المكان الذي توجد فيه عين غات الحالية (تشيت)، فبحثوا في تلك المنطقة فنبع الماء، وبذلك ظهرت العين التي قامت عليها المدينة . **أما الرواية الثانية** فتقول أن غراباً كان ينزل في مكان به بعض الماء عرف باسم (غاغا) ومنه أخذ اسم غات أي من نعيق الغراب . في حين تقول **الرواية الثالثة** إن اسم المدينة مأخوذ من اسم شخص بانيها ويدعى (غوث)، ويستدل على صحة هذه الرواية بأن الرسائل القديمة كانت تكتب اسم المدينة (غاث) أي معجمة بثلاث نقاط[2]، وتشترك الروايات الثلاثة في أن وجود الماء هو السبب الرئيسي في نشأة المدينة وتسميتها* .

---

[1] عبدالقادر جامي، من طرابلس الغرب إلى فزان، ترجمة محمد الأسطى، دار المصراتي، طرابلس، 1974، ص130.

[2] نجمي رجب ضياف، مرجع سابق، ص62 .

* يؤكد الباحث على صحة الروايات التي وردت عند نجمي ضياف، وذلك من خلال مطابقتها بالروايات التي سجلها الباحث في عدد من المقابلات الشخصية التي أجراها مع عدد من كبار السن الذين عاشوا في المدينة القديمة، الدراسة الميدانية 5-9 الكانون 2006 .

2- مراحل التخطيط العمراني بمدينة غات :

مرت مدينة غات بمراحل من التطور المرتبطة بفترات وأحداث مختلفة، وكان لكل فترة تاريخية نمطها الخاص من البناء، استجابة لمتطلبات العصر والأنماط الحضارية الخاصة بكل زمن، وهذا ما تبينه الآثار الشاهدة على ذلك (آثار ما قبل التاريخ، آثار جرمنتية، آثار إسلامية، آثار عثمانية، وأخيراً الآثار الاستعمارية الإيطالية)، ويمكن تقسيم مراحل تخطيط وتطور المدينة لثلاثة مراحل أساسية هي كما يأتي :

أ - المرحلة القديمة :

بدأت هذه المرحلة منذ نشأة المدينة وامتدت إلى فترة الفتح الإسلامي ثم الحكم العثماني من بعده، حيث يرى المؤرخون أن الجزء القديم من المدينة الذي يتكون من قلعة (تغرفت) وبعض البيوت المحيطة بها والتي تعرف بحي (أغرم وشرن) قد تم بناؤه في الفترة التي سبقت انتشار الإسلام في المناطق الصحراوية، ويستدل على ذلك من وجود المسجد العتيق خارج السور الذي أحيط بهذا الجزء[1]، والذي لاتزال بقاياه موجودة لحد الآن[2]، وقد اتسمت الفترة التي سبقت انتشار الإسلام في المدينة بنمط خاص من البناء، حيث كانت الحجارة هي المادة الأساسية التي شُيدت منها المباني والسور، وفي تقديرات الباحث إن مساحة المدينة في ذلك الوقت لم تتجاوز(10000 م^2) حسب ما هو موجود من بقايا المباني والقلعة[3]، شكل (27).

لم تأخذ مدينة غات شكل المدينة المندمجة إلا عقب انتشار الإسلام فيها في القرن السابع الميلادي[4]، وبالتالي كان شأن تخطيط المدينة آنذاك شأن بقية المدن الإسلامية في إطارها العام، حيث تعمل كوحدة مترابطة تتمركز حول المسجد الذي يعتبر نواة المدينة، ومنه تتفرع الطرق الرئيسية والتي بدورها تتفرع إلى أزقة[5]، وقد

---

[1] عبدالقادر جامي، مرجع سابق، ص132.

[2] الدراسة الميدانية، الكانون 2006.

[3] تقديرات الباحث، بناًء على الدراسة الميدانية للمدينة ، الكانون 2006 .

[4] الطاهر الزاوي، معجم البلدان، الطبعة الأولى، دار مكتبة النور، طرابلس، 1968، ص420 .

[5] محمد ماجد الشاهين، وضع الأسس التصميمية للمدينة العربية، مجلة المدينة العربية، منظمة المدن العربية، العدد 39، السنة السابعة، الكويت، 1989، ص46.

كانت هذه الشوارع والأزقة ضيقة ومسقوفة في جزء منها حتى في الجزء القديم من المدينة .

تأثرت مدينة غات بسمات المدينة الإسلامية، والمتمثلة في إقامة المسجد الجامع في وسط المدينة، وبالتالي كان المسجد العتيق أول ما أُختط من المباني، واختلفت وجهات النظر حول تاريخ تأسيسه، فالبعض يرجعه إلى 900 سنة مضت في حين يرجعه البعض الآخر إلى سنة (1810م)[1]، ثم زادت المباني في المدينة القديمة بزيادة عدد سكانها، حيث تم بناء حي كلالة في فترة لاحقة لبناء المسجد العتيق، و الذي يعتبر أكبر أحياء المدينة مساحة، وبعد ذلك تم بناء حي الزاوية (الأمين) في سنة(1861م)[2]، ويشكل أحدث أحياء البلدة، وقد وصلت مساحة مدينة غات القديمة دون ضواحيها حوالي (160000 م^2)[3].

أما بالنسبة لضواحي المدينة فقد كان تأسيس حي تدرمت سابقاً لتونين، وقد كان مخصصاً للحدادين وأصحاب المهن المختلفة، وتميز هذا الحي بعدم إحاطته بأسوار مثل المدينة القديمة، كما أن نمط تخطيط الشوارع جاء مستقيماً، وقد بلغت مساحته حوالي (85000 م^2)، أما قرية تونين فقد تأسست في عام 1845 م على يد الحاج أحمد ولد صديق[4]، وتصل مساحتها إلى (105000 م^2)[5].

أما خلال فترة الحكم العثماني للمدينة التي استمرت بين عامي (1875- 1909 م)[6]، فليس هناك ما يدل على حدوث توسع للمدينة باستثناء بناء ثكنة عسكرية بالقرب من عين غات الرئيسية سنة 1879 م .

وبصفة عامة يمكن القول بأن التخطيط العمراني خلال هذه الفترة كان يتم وفق حاجات ومتطلبات سكان المدينة، فعلى سبيل المثال كانت الأزقة تختط بالاتفاق بين الجيران لترك ممر يفصل بين المساكن، إضافة إلى التركيز على مبدأ الخصوصية فلا

---

[1] الدراسة الميدانية، مقابلة شخصية أجراها الباحث مع الشيخ محمد المهدي بشير، إمام المسجد العتيق بالمدينة القديمة وأحد سكانها، بتاريخ 5-12-2006 ف.

[2] عبدالقادر جامي، مرجع سابق، ص132.

[3] مكتب التخطيط العمراني بشعبية غات، حصر المعالم والمدن التاريخية داخل المخططات، بيانات غير منشورة، 2005، ص 10 .

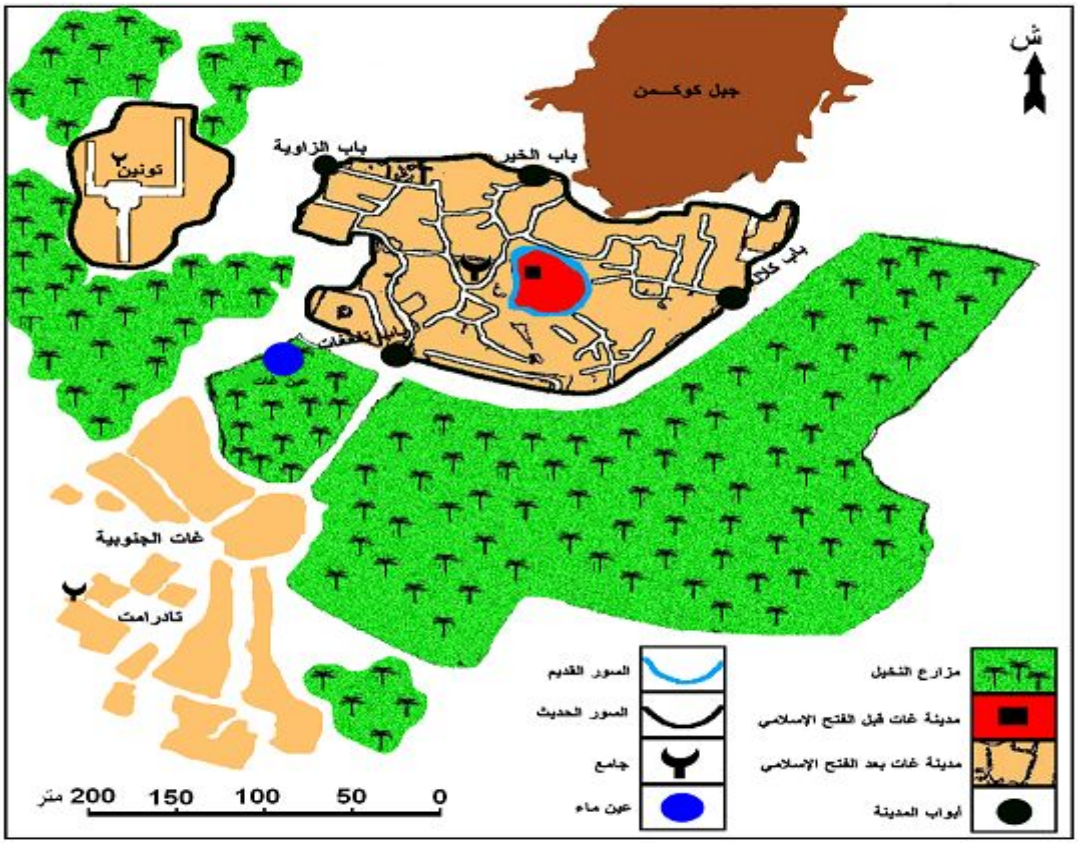
[4] جمال الدين الدناصوري، مرجع سابق، ص404.

[5] مكتب التخطيط العمراني بشعبية غات، حصر المعالم والمدن التاريخية داخل المخططات، مرجع سابق، ص11.

[6] الطاهر أحمد الزاوي، مرجع سابق، ص239 .

يسمح ببناء مسكن أكثر ارتفاعا من الآخر حتى لا يكون مكشوفاً، وتحاشي أن تكون واجهات المساكن مفتوحة على الشارع مباشرة .

شكل(27) توسع مدينة غات ما قبل الفتح الإسلامي وحتى عام 1909 م



المصدر: إعداد الباحث استناداً إلى: صورة جوية قديمة مأخوذة في النصف الأول من القرن العشرين، اللجنة الشعبية للمرافق والإسكان بشعبية غات.

ب ـ المرحلة الانتقالية:

بدأت هذه المرحلة مع بداية الاحتلال الإيطالي لمدينة غات سنة (1914 م)[1] واستمرت حتى بداية ثورة الفاتح سنة (1969 م)، وتميزت هذه المرحلة ببداية البناء خارج أسوار المدينة، وأقتصر التوسع في بداية هذه الفترة على المباني والمنشآت العامة التي تخدم مصالح الإدارة الإيطالية، حيث تم بناء المطار القديم في الجزء الجنوبي الغربي للمدينة[2]، ومكتب للبريد ومركز للجمارك ومكاتب عسكرية أخرى،

---

[1] خليفة محمد التليسي، معجم معارك الجهاد في ليبيا 1911-1931 م، دار الثقافة، بيروت، 1982، ص 87 .

[2] أمانة اللجنة الشعبية العامة للمرافق ، مخطط إقليم سبها ، المنطقة الفرعية غات ، تقرير س.ن 8 ، إعداد وتنفيذ شركة فنماب المحدودة ، 1985 ف ، ص 31 .

كذلك تم بناء القلعة الإيطالية في المنطقة الواقعة بين غات القديمة وتونين، ومن المرافق الأخرى التي أنشئت خلال هذه الفترة المدرسة الابتدائية والمستشفى القديم[1]، وعملت الإدارة الإيطالية على ربط هذه المؤسسات بشبكة من الطرق، وما يميز هذه الفترة أنها تمثل بداية استخدام مواد وأساليب جديدة للبناء تختلف كلياً عن الطرق والأساليب المستخدمة في المدينة القديمة .

ونتيجة لزيادة دخل البلاد من النفط والرغبة في تخطيط وتنظيم كل التجمعات السكانية، كلفت الحكومة الليبية أربعة شركات استشارية لإعداد مجموعة من المخططات العامة والشاملة لجميع المدن والقرى الليبية، وقد صاحب عملية إعداد المخططات هذه إصدار أول قانون* شامل لمجال التخطيط الحضري في ليبيا[2] .

وقد كانت سنة 1968 أول عهد لمدينة غات بالتخطيط العمراني، حيث تم تكليف مؤسسة **WHITING ASSOCIAES INTERNATIONAL** بإعداد مخطط للمدينة يغطي استعمالات الأرض حتى عام 1988 م، وتم إعداد المخطط بمقياس رسم 5000:1، وكان إجمالي المساحة الحضرية التي شملت في المخطط حوالي 70,59 هكتاراً[3]، وسلمت نسخة من التقرير في ربيع عام 1970 ، شكل (28) .

إن أهم ما يميز هذه المرحلة أنها تمثل البداية الفعلية لخروج السكان من المدينة القديمة والسكن في المساكن الحديثة نتيجة التوسع في إنشاء المباني السكنية، حيث أنشئ حي تدرامت (الثانوية) أو جزء منه سنة 1964 م ضمن برنامج الإسكان العام، وحي كلالة ومساكن تونين الحديثة في سنة 1965م واللذان يتكون كل منهما من 12 وحدة سكنية[4]، كما تم إنشاء حي الشعبية القديمة في سنة 1967م الذي يتكون من 30 وحدة سكنية.

---

[1] تقارير التخطيط للمحافظات الجنوبية، مرجع سابق، ص 6 .

* صدر هذا القانون في سنة 1969 باسم قانون رقم (5) لسنة 1969 بشأن تخطيط المدن والقرى، حيث نص القانون على وجوب وجود مخطط شامل أو عام لكل التجمعات السكانية .

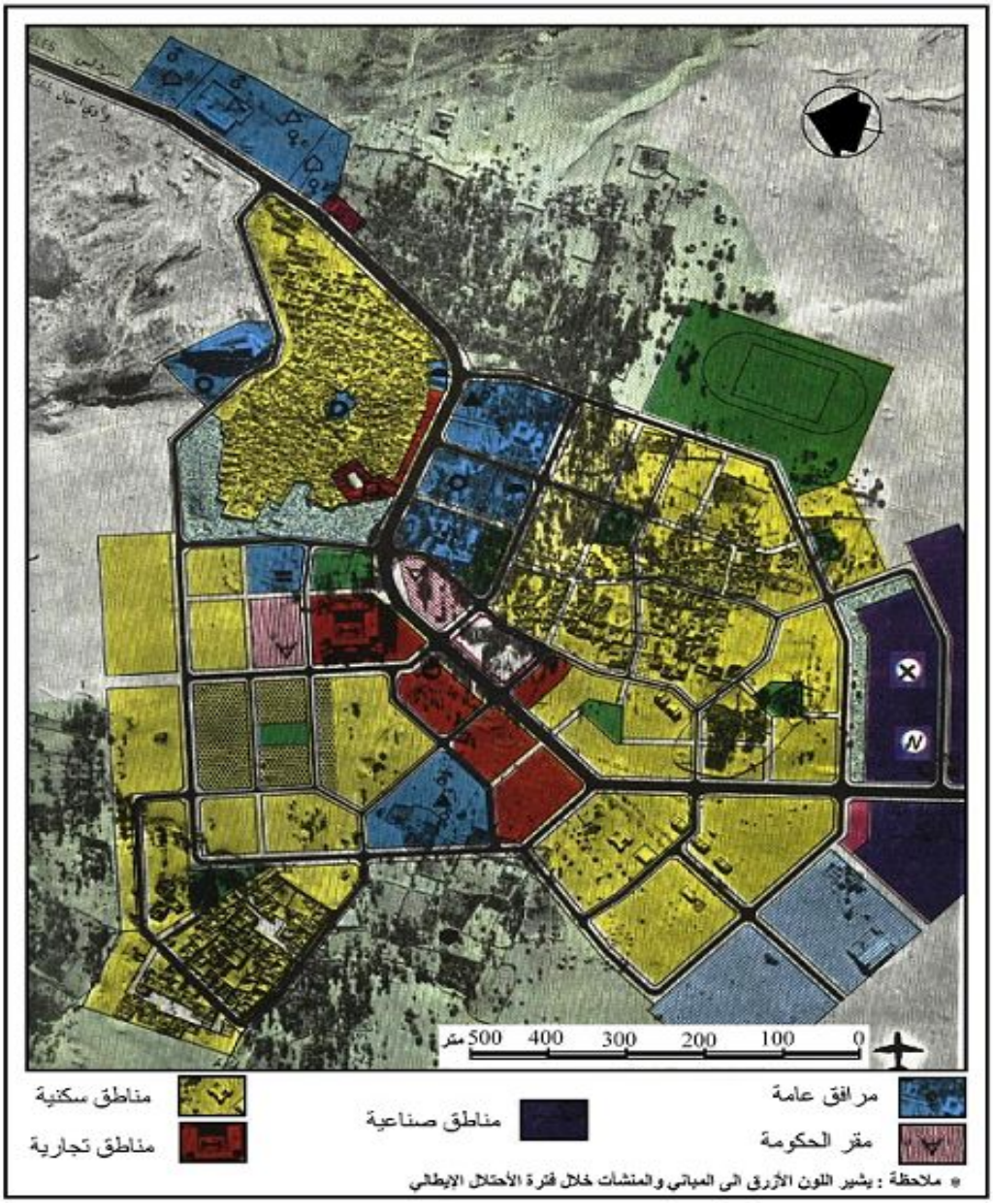
[2] سعد خليل القزيري، مرجع سابق، ص450.

[3] أمانة اللجنة الشعبية العامة للمرافق، مرجع سابق، ص 15 .

[4] تقارير التخطيط للمحافظات الجنوبية، مرجع سابق، ص 9 .

وقد كان الاختلاف واضحاً بين هذه المباني ومباني المدينة القديمة سواء في موضعها أو شكلها أو مواد بنائها، وهكذا بدأ النشاط العمراني الذي أخذ في التوسع والانتشار خارج أسوار المدينة القديمة فاختلطت أساليب التنظيم العمراني بين محلية ومستوردة، وتغيرت بذلك النسب والحجوم المعمارية والمقاييس والمعايير التخطيطية، وظهر التداخل واضحاً بين نمطي البناء القديم والحديث سواء كان في مادة البناء أو شكله.

شكل(28) مخطط مدينة غات (1970-1988)



المصدر: مؤسسة وايتينج العالمية، تقارير التخطيط للمحافظات الجنوبية، مخطط غات، المجلد 7-1 ،1970، بتصرف.

ج - المرحلة الحديثة:

بدأت هذه المرحلة مع قيام ثورة الفاتح في عام 1969 م، والتي رفعت شعار رفع مستوى المعيشة للمواطن الليبي رافقه حدوث طفرة عمرانية كبيرة على مستوى البلاد وبالتالي التوسع في إنشاء مخططات المدن .

وقد بدأت هذه المرحلة بالتحديد في مدينة غات بتاريخ 4-الكانون (ديسمبر) 1980 م، بموجب عقد تم توقيعه مع شركة (FINNMAP) لإعداد مخطط عام يستهدف تطوير مدينة غات حتى عام 2000 ف، باعتبارها ستشكل مركزاً إداريًّا وصناعيًّا ومركز خدمات في المنطقة، وبالتالي ستشهد زيادة كبيرة في عدد السكان، جدول رقم (13)، فترتب على ذلك وضع مخطط للمدينة يستوعب هذه الزيادة السكانية المتوقعة، حيث قدر الاستشاري أن تصل نسبة النمو السكاني في المدينة إلى حوالي (2,9%) خلال الفترة بين عامي (1981- 2000 ف)، وقد بلغ إجمالي المساحة الحضرية التي شملت في المخطط حوالي 372 هكتاراً[1] . شكل (29) .

ونتيجة للتوقعات السابقة فقد تم التوسع في إنشاء الوحدات السكنية لكي تواكب الزيادة المتوقعة في عدد السكان، فتم استكمال حي تدرامت وإنشاء حي القلعة الذي يتكون من 128 وحدة سكنية، وحي الزهور الذي يتكون من 22 وحدة سكنية، وفي سنة 1981 م تم إنشاء حي تندميرا ويتكون من 35 وحدة سكنية، وحي العروبة الذي يتكون من 304 وحدة سكنية والذي يعد أكبر أحياء المدينة .

جدول رقم (13) تطور عدد السكان في مدينة غات خلال الفترة(1973-2006)

السنة	1973	1984	1995	2006
ذكور	2077	2552	4462	5009
إناث	1638	2482	4224	4219
جملة	3715	5034	8686	9228

المصدر: 1- أبوالقاسم محمد المشاي، مرجع سابق، ص47.

2- الهيئة العامة للمعلومات، النتائج النهائية للتعداد العام للسكان، 2006، ص 21.

[1] أمانة اللجنة الشعبية العامة للمرافق، مرجع سابق، ص 33.

ولقد ساهم التوسع في إنشاء الوحدات السكنية في الإسراع من هجرة السكان من المدينة القديمة والانتقال للعيش في المساكن الحديثة التي تختلف من حيث النمط والأسلوب عن تلك المساكن التي عاشوا فيها، كما أن جفاف عين غات الرئيسية ساهم إلى حد كبير في الإسراع من انتقال السكان، والتي كانت المدينة تعتمد عليها اعتماداً كلياً[1] .

ويوضح الملحق رقم(6) أن(51%) من أفراد العينة كان الهدف من خروجهم من المدينة القديمة هو تحسين مستوى المعيشة والبحث عن الأفضل، بينما يرجع (22%) منهم السبب لتهالك المساكن في المدينة القديمة، و(15%) منهم بسبب زيادة عدد أفراد الأسرة، و(12%) منهم يرجع السبب لمواكبة الآخرين .

وعلى الرغم من أهمية المخططات التي أعدت للمدينة وضرورتها لتنظيم النمو والتطور العمراني، إلا أنها فشلت في معرفة إمكانية التطور والنمو على مستوى الإقليم، كما أن مدة المخططات كانت (20 سنة) وهي تعتبر مدة طويلة إذا ما أخذنا في الاعتبار التغيرات والتطورات الهائلة التي حدثت في البلاد في السنوات الأخيرة مثل زيادة الدخل القومي من النفط وارتفاع مستوى المعيشة، كما أن هذه المخططات لم تأخذ في الاعتبار تكييف البيئة الطبيعية (المناخ) والتراث الثقافي والمعماري مع متطلبات الحياة في بيئة حضرية عصرية، إضافة إلى غياب المشاركة الشعبية في التخطيط، حيث أن التخطيط كان مركزياً ولم يكن محلياً، وبالتالي جاءت عملية التخطيط جائرة على رغبات المواطن وعلاقاته الاجتماعية[2]، حيث يوضح الملحق رقم (7) أن (78,5%) من أفراد العينة يرون أنه من أهم عيوب مخطط مدينة غات الحديثة أنه لم يراعِ العلاقات الاجتماعية في المدينة، فجاءت المساكن والأحياء متباعدة مما يشعر الفرد بعدم الانتماء وروح الجماعة، في حين يرى (13,7%) منهم أن عدم استشارة السكان عند وضع التصور المبدئي لمخطط المدينة يعد من أهم عيوبه، ويرى (5%) من أفراد العينة أن مخطط مدينة غات الحديثة لم يراعِ إمكانية زيادة عدد سكان المدينة، في حين يرى حوالي (2,8%) من أفراد العينة أن عدم

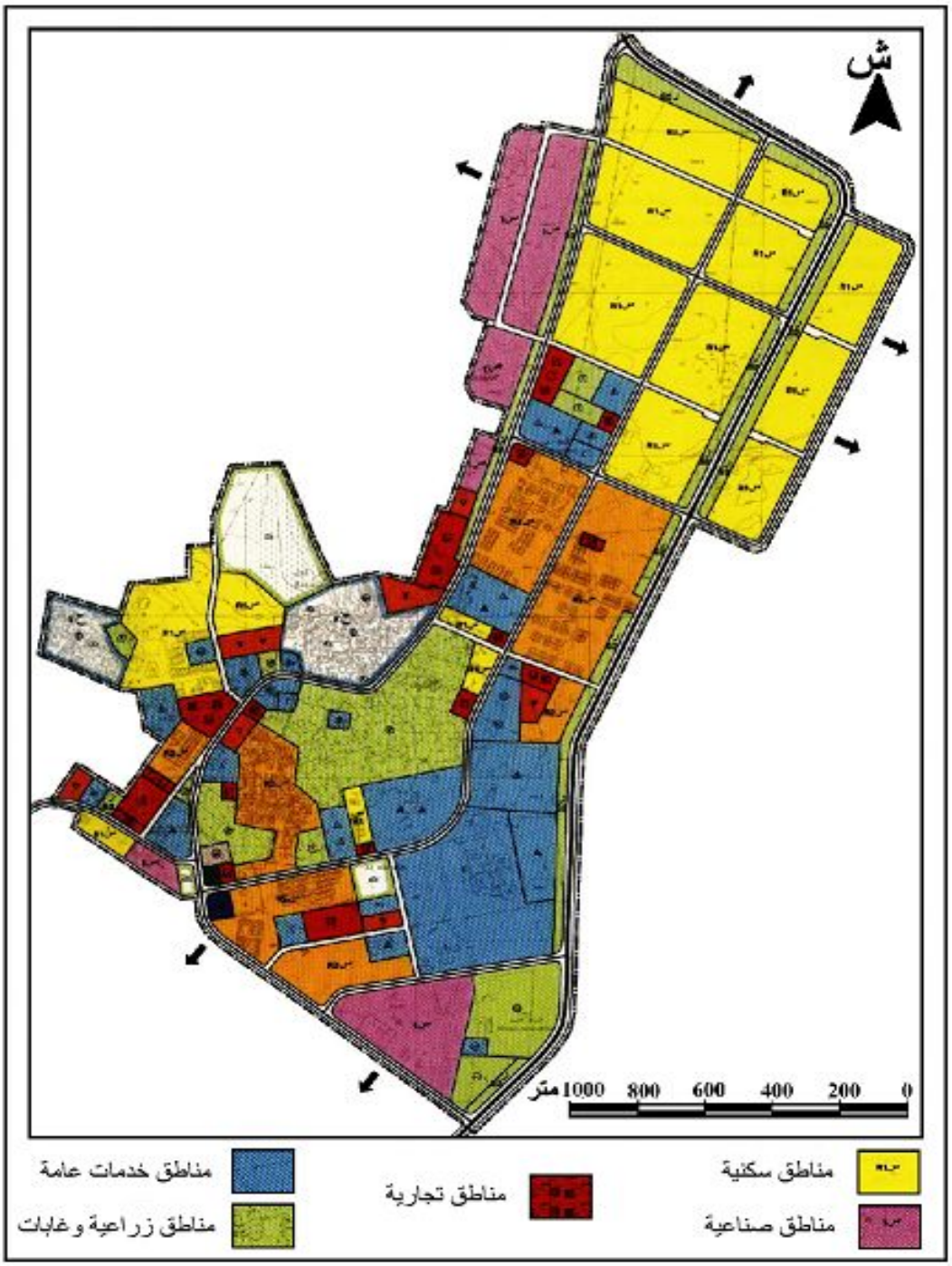
---

[1] الدراسة الميدانية، مقابلة شخصية أجراها الباحث مع أ. رجب المصري، أحد سكان مدينة غات القديمة، بتاريخ 11-12-2006 ف

[2] سعد خليل القزيري، مرجع سابق، ص456.

الاهتمام بتوفير مساحات خضراء وحدائق عامة داخل حدود المخطط تعد من أبرز عيوب هذا المخطط .

شكل(29) مخطط مدينة غات لسنة 2000 ف



المصدر: أمانة اللجنة الشعبية العامة للمرافق ، مخطط إقليم سبها ، المنطقة الفرعية غات ، تقرير س.ن 8 ، إعداد وتنفيذ شركة فنماب المحدودة ، 1985 ف، ص 22، بتصرف .

الـفـصــل الرابـــــع

أثر المناخ في تخطيط
وتصميم مباني مدينة غات القديمة

أولاً : المعالجات التخطيطية للمناخ في المدينة

1- اختيار موضع المدينة

2- أتباع نمط التخطيط المتضام للمدينة

3- الشوارع الضيقة والمتعرجة

4- الشوارع المسقوفة

ثانياً : عناصر المعالجات المناخية في المباني

1- مواد البناء وعلاقتها بالمناخ

2- الفناء الداخلي

3- الفتحات والنوافذ

الفصل الرابع
أثر المناخ في تخطيط وتصميم مباني مدينة غات القديمة

تمهيد :

تعلم الإنسان على مر التاريخ كيف يتحكم بظروف البيئة والمناخ من حوله، وتعامل معها كعامل حاسم في تخطيط وبناء مسكنه، كما تعلم كيف يتعامل مع المناخ والبيئة المحيطة من أجل تحقيق راحته سواء الجسمية أو النفسية، وتمكن بفطرته وخبرته المكتسبة من أن يفهم البيئة والمناخ الذي يتواجد فيه، وأن يطور مسكنه بما يتلاءم مع تلك البيئة وذلك المناخ، ليحقق لنفسه ولعائلته مسكناً مريحاً يستطيع فيه أن يمارس حياته ونشاطاته المختلفة[1] .

ولقد نجح سكان غات القديمة في التصدي للمشكلات المناخية التي واجهتهم عند إقامة المدينة ومساكنها، وتمكنوا من خلال الاعتماد على الموارد الطبيعية المتوفرة في البيئة من تحقيق عدة أهداف أهمها الحماية من الإشعاع الشمسي عن طريق توفير الظلال بأساليب تخطيطية ومعمارية مختلفة، والعمل على تحريك الهواء من خلال التخطيط التقليدي للمدينة الذي يعتمد على الشوارع الضيقة والأفنية المكشوفة داخل المباني، وتنظيم درجة الحرارة ليلاً ونهاراً باستعمال مواد بناء معينة.

وسنحاول في هذا الفصل معرفة كيف تم تحقيق هذه الأهداف على المستوى التخطيطي للمدينة وعلى مستوى تصميم المباني، وأن نلتمس تأثير المناخ على كِلا المستويين، وكيف ساهمت هذه المعالجات في خلق مناخ محلي يوفر حد من الارتياح الحراري للسكان ويمكنهم من ممارسة نشاطاتهم المختلفة داخل المسكن والمدينة .

---

[1] حنان يامين، وآخرون، مرجع سابق، ص 105 .

أولاً: المعالجات التخطيطية للمناخ في المدينة :

لقد أثرت ظروف المناخ السائدة في منطقة الدراسة على طبيعة تخطيط المدينة، حيث عمل أهالي المدينة على مراعاة عدة عوامل ومعالجات تخطيطية لمجابهة الظروف المناخية، ومحاولة التكيف معها بما يضمن الراحة للسكان داخل حدود المدينة، ومن هذه المعالجات المناخية مايلي:.

1- اختيار موضع المدينة :

كان للعوامل المناخية دور كبير في اختيار موضع مدينة غات القديمة، فقد بنى الأهالي المدينة على السفح الجنوبي لجبل كوكمن، الذي يرتفع حوالي 700متراً عن مستوى سطح البحر كما سبق الذكر، أما البقعة التي نشأت عليها المدينة فيصل ارتفاعها إلى 670 متراً[1] شكل (30)و الصورة (18)، وبالتالي فإن المدينة ترتفع بحوالي 30 متراً عما يجاورها، وهذا الموضع الذي نشأت فيه المدينة وفر لها نوعاً من التكيف مع ظروف المناخ السائدة في المنطقة، فمن ناحية الشمال يعمل جبل كوكمن على حماية المدينة من الرياح الشمالية التي تهب طوال العام تقريباً .

ولموضع المدينة ومورفولوجيتها دوراً كبيراً في التأثير على حركة وسرعة الرياح في داخل المدينة، فمن خلال الشكل (31) يتضح دور موضع المدينة المحمي بمزارع النخيل التي تشكل حاجزاً يعيق دخول الرياح القوية إليها، كما أن الرياح التي تهب على المنطقة تكون جافة في أغلب الأحيان، وعندما يعترضها غطاء نباتي كثيف فأنه يعمل على تلطيف وترطيب الهواء الداخل للمدينة، فتهب الرياح على شكل نسمات خفيفة[2] إضافة إلى دوره في تنقية الجو من الغبار والأتربة .

ويوضح الجدول رقم (14) أن حوالي (91%) من أفراد العينة يرى أن المدينة كانت غير معرضة لزحف الكثبان الرملية عليها، في حين يرى (9%) من أفراد عينة الدراسة أن المدينة كانت تتعرض من وقت لأخر لزحف الكثبان الرملية عليها.

---

[1] قياسات الباحث بواسطة جهاز تحديد الأماكن الجغرافية (G.P.S) بتاريخ 20-4-2007 .

[2] الدراسة الميدانية، مقابلة شخصية مع أ. محمد دنده، مصلحة الآثار بشعبية غات، وأحد سكان المدينة القديمة، بتاريخ 10-12-2006 .

جدول رقم (14) يوضح مدى تعرض
مدينة غات القديمة لزحف الكثبان الرملية حسب رأي السكان

البيان	العدد / شخص	النسبة %
أشخاص يرون أن المدينة القديمة كانت معرضة لزحف الكثبان الرملية عليها	42	9
أشخاص يرون أن المدينة القديمة كانت غير معرضة لزحف الكثبان الرملية عليها	418	91
المجموع	**460**	**%100**

المصدر: الدراسة الميدانية، استبيان شهر الكانون، 2006 ف .

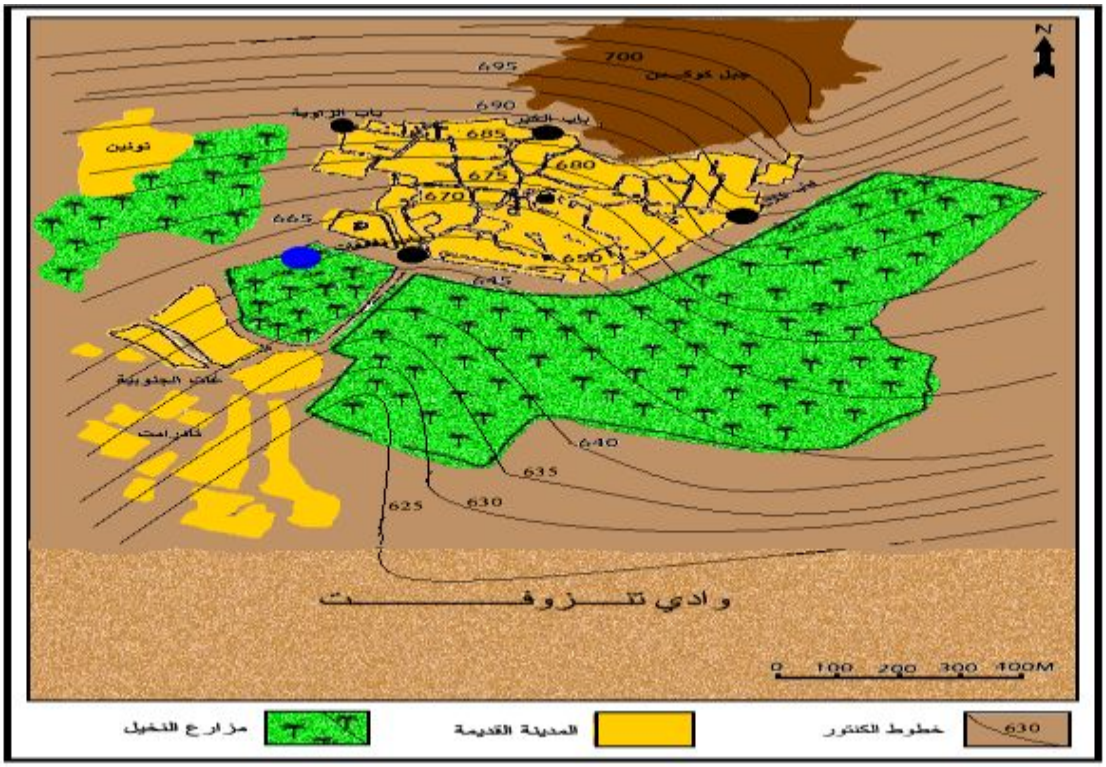
أما أسباب عدم تعرض مدينة غات القديمة لزحف الكثبان الرملية عليها فيوضح الجدول رقم (15) والشكل (32) أن (85%) من عينة الدراسة يرى بأن السبب الرئيسي في عدم تعرض المدينة القديمة للعواصف الترابية يرجع إلى أن أشجار النخيل كانت تحمي المدينة من أثر العواصف الترابية، في حين يرى (15%) من أفراد العينة أن السبب يكمن في أن العواصف الترابية كانت قليلة الحدوث أصلاً .

جدول رقم (15) أسباب عدم تعرض
مدينة غات القديمة لزحف الكثبان الرملية عليها حسب رأي السكان

السبب	العدد / شخص	النسبة %
أن أشجار النخيل كانت تحمي المدينة من أثر العواصف الترابية	391	85
إن العواصف الترابية كانت قليلة الحدوث في السابق	69	15
المجموع	**460**	**%100**

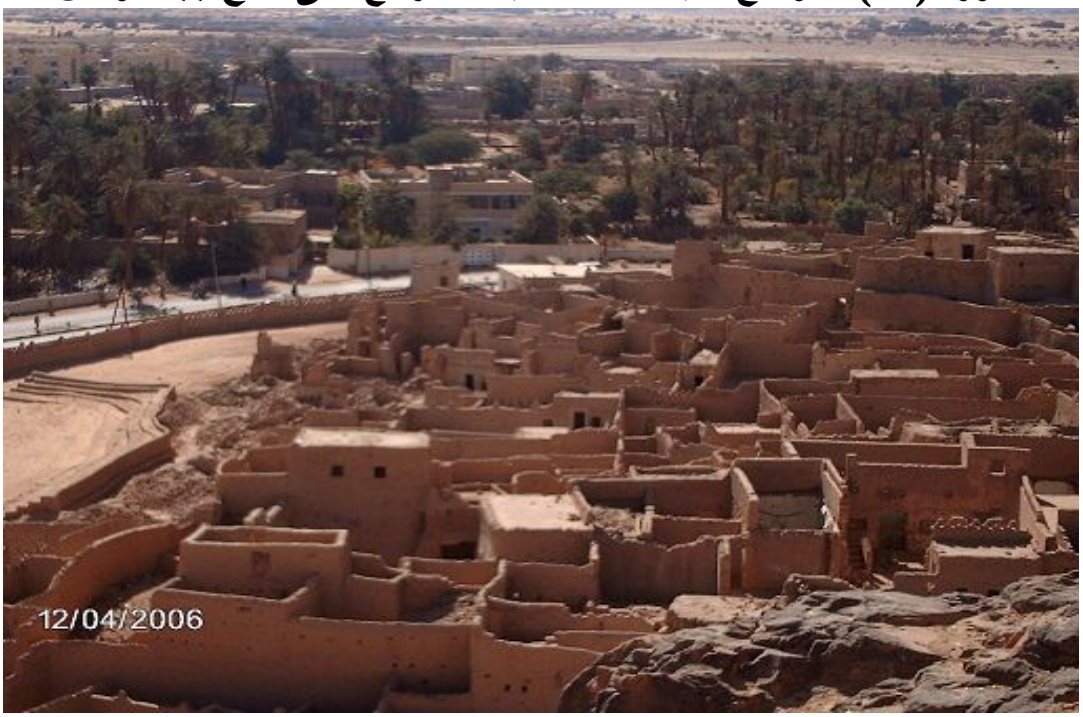
المصدر: الدراسة الميدانية، استبيان شهر الكانون، 2006 ف .

شكل (30) طبوغرافية موضع مدينة غات القديمة



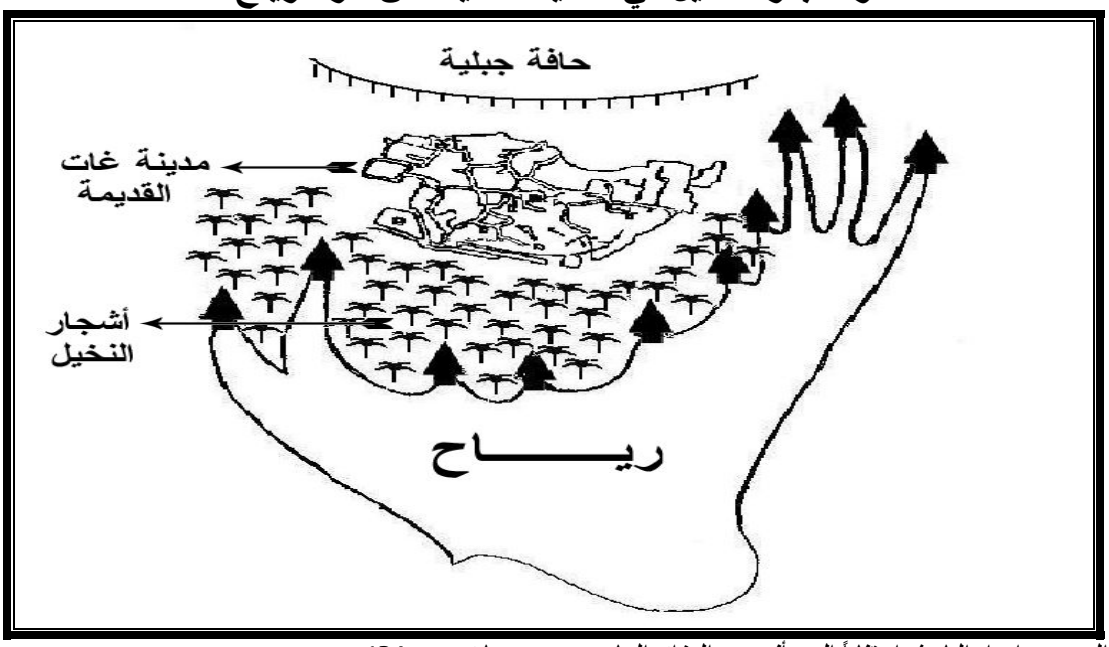
المصدر: إعداد الباحث استناداً إلى: صورة جوية قديمة مأخوذة في النصف الأول من القرن العشرين، اللجنة للمرافق والإسكان بشعبية غات.

صورة (18) موضع مدينة غات القديمة المرتفع على سفح جبل كوكمن



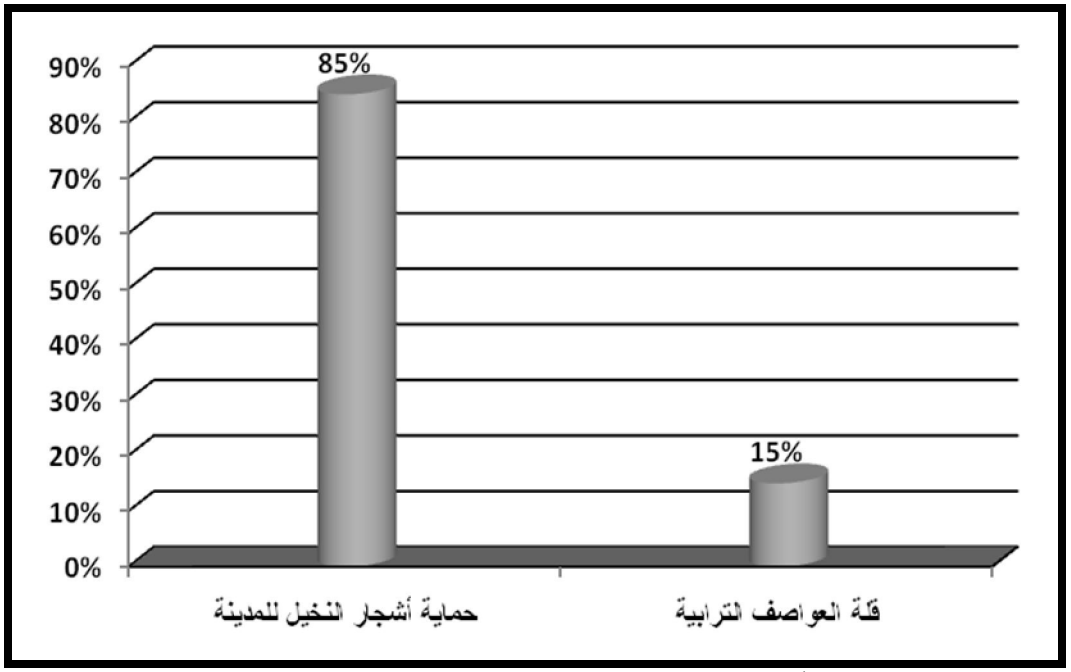
المصدر : الدراسة الميدانية ، الكانون 2006 .

شكل (31) دور الموضع المرتفع
وأشجار النخيل في حماية المدينة من أثر الرياح



المصدر : إعداد الباحث استناداً إلى : أنور عبدالرزاق الحاسي ، مرجع سابق ، ص 134 .

شكل (32) أسباب عدم تعرض مدينة غات القديمة لزحف الكثبان الرملية



المصدر : إعداد الباحث استناداً إلى بيانات الجدول رقم (15) .

أما أهم العوامل المناخية التي لعبت دوراً كبيراً في اختيار موضع المدينة المرتفع فهو الأمطار، وذلك من أجل إبعاد المدينة عن خطر السيول الفجائية التي تحدث من حين لآخر، وبالتالي جاء اختيار موضع المدينة بعيداً عن مجرى وادي تنزوفت ، حيث يوضح الجدول رقم (16) والشكل (33) أن (42%) من أفراد العينة يرى أن السبب الرئيسي في اختيار موضع المدينة المرتفع هو إبعاد المدينة عن خطر السيول في حين يرى(34%) منهم أن الأغراض الدفاعية هي سبب نشأة المدينة في هذا الموضع، أما النسبة المتبقية(24%) فيرون أن المدينة نشأت في هذه البقعة بسبب القرب من عين الماء الرئيسية في المدينة .

ومن ناحية أخرى فإن امتداد المدينة على سفح جبلي جعلها أقل حرارة من المناطق المنخفضة التي تحيط بها، وذلك بتأثير نسيم الجبل ونسيم الوادي، حيث يكون هذا النسيم أكثر رطوبة وأقل حرارة إذا انتشرت المدن على السفوح الجبلية في المناطق الحارة الجافة[1] .

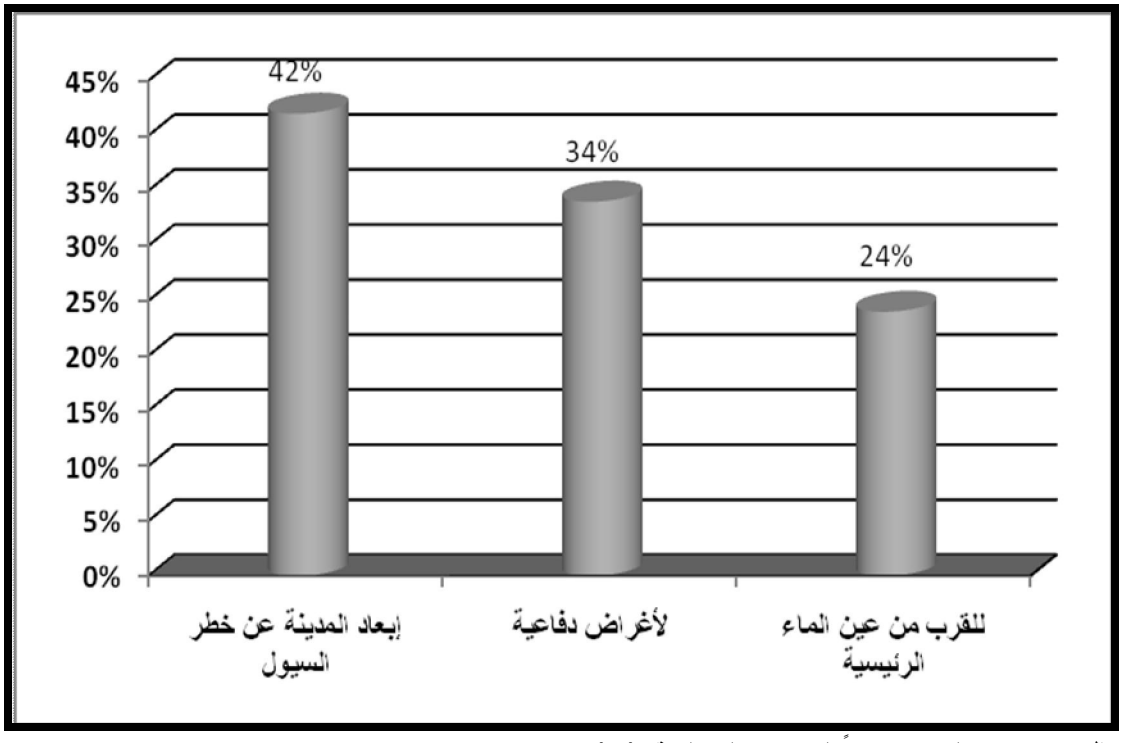
جدول رقم (16) يوضح أسباب اختيار الموضع المرتفع لمدينة غات القديمة

السبب	العدد / شخص	النسبة %
إبعاد المدينة عن خطر السيول	194	42
لأغراض دفاعية	156	34
للقرب من عين الماء الرئيسية في المدينة	110	24
المجموع	**460**	**%100**

المصدر: الدراسة الميدانية، استبيان شهر الكانون، 2006 ف .

[1] محمد وليد كامل ، مرجع سابق ، ص 98 .

شكل (33) أسباب اختيار الموضع المرتفع لمدينة غات القديمة



المصدر : إعداد الباحث استناداً إلى بيانات الجدول رقم (16) .

2- أتباع نمط التخطيط المتضام للمدينة :

يقصد بالتخطيط المتضام هو تقارب مباني المدينة بعضها من بعض بحيث تتكتل وتتراص مبانيها لمنع تعرض واجهاتها للعوامل الجوية مثل أشعة الشمس ورياح القبلي المحملة بالأتربة التي تؤدي إلى ارتفاع درجة الحرارة داخل المباني[1]، وتعد العوامل المناخية هي المحدد الرئيسي لنمط تخطيط المدينة خاصة فيما يتعلق بشكل شبكة الشوارع واتجاه كتل الأبنية[2] .

لقد نمت مدينة غات نمواً تراكمياً، ويقصد بالنمو التراكمي "هو الذي يتم بملء مساحات الفضاء داخل المدينة، أو بالبناء عند المشارف أو عند أقرب مكان من أسوار المدينة"[3]، وقد لعبت مواد البناء دوراً مهماً في خلق هذا النوع من النمو، والذي يلزم أن تكون فيه المباني متلاصقة لكي تشد بعضها بعضاً[4]، كما أن الاختلاف في ارتفاع المباني المجاورة يؤدي إلى تظليل أجزاء كبيرة من هذه المباني وحمايتها من أشعة الشمس وما ينتج عنها من طاقة حرارية ضاغطة خلال ساعات النهار[5] .

وتظهر مدينة غات القديمة على شكل كتلة مندمجة واحدة لا تفصل أحياءها حواجز أو فواصل صورة (19)، حيث تظهر المدينة وكأنها بناء واحد لا يتصل بالمحيط الخارجي ، وقد ساعدت هذه المورفولوجية المندمجة على زيادة نسبة الأرض المغطاة بالمباني في المدينة، إذ أن زيادة الفراغات بين المباني (المساحات غير المبنية) تساعد على ارتفاع درجة الحرارة، نظراً لما تعكسه هذه الفراغات على المباني من إشعاعات حرارية ساقطة عليها من أشعة الشمس (**الإشعاع الأرضي**)، ولذلك كلما قل حجم هذه المساحات إلى جملة الأرض المبنية كلما ساعد ذلك على تقليل

---

[1] محمد بدرالدين الخولي ، مرجع سابق ، ص 46 .

[2] رائد جورج جميل مسكوني، مرجع سابق ، ص64.

[3] عبدالله عطوى، جغرافية المدن، الجزء الثالث، الطبعة الأولى، دار النهضة العربية، بيروت، لبنان، 2003 ف، ص 118 .

[4] الدراسة الميدانية ، مقابلة شخصية أجراها الباحث مع الشيخ إبراهيم عبد الرحمن الأنصاري ، أحد كبار السن الذين عاشوا في المدينة القديمة ، بتاريخ 8-12-2006ف .

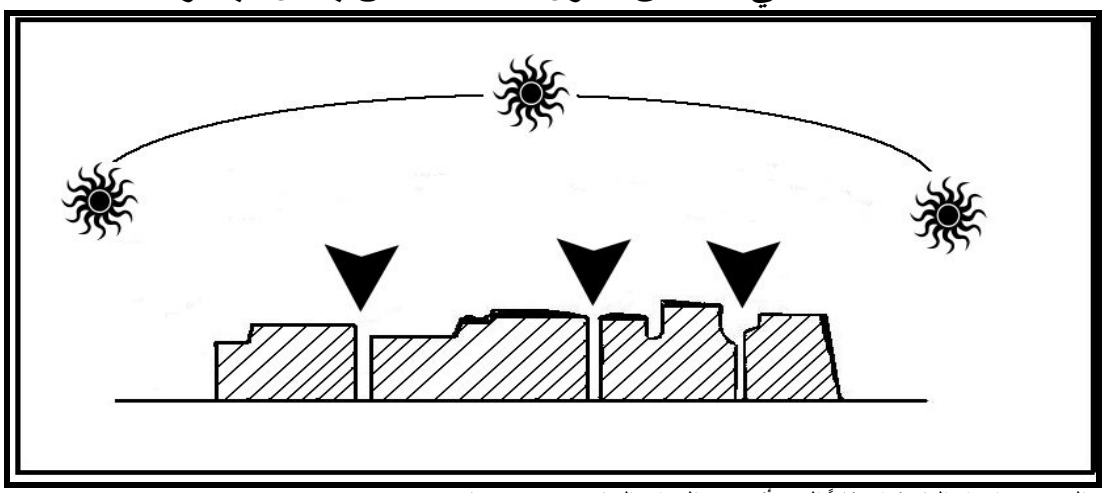
[5] محمد بدرالدين الخولي ، مرجع سابق ، ص 50 .

انعكاس الحرارة إلى المساكن[1]. وتبلغ نسبة الأرض المغطاة بالمباني في المدينة القديمة أقصاها إذا قيست إلى جملة مساحة المدينة، حيث تتراوح النسبة بين 80 - 85% من جملة مساحة المدينة[2]، وبالتالي تكون الفراغات المعرضة لأشعة الشمس قليلة شكل (34) .

صورة (19) مورفولوجية مدينة غات القديمة

المصدر : الدراسة الميدانية ، الكانون 2006 .

شكل (34) دور مورفولوجية المدينة
المتضامة في الحد من دخول أشعة الشمس بشكل مباشر



المصدر : إعداد الباحث استناداً إلى : أنور عبدالرزاق الحاسي ، مرجع سابق ، ص 112 .

[1] أحمد كمال الدين عفيفي ، النسيج العمراني لحي البستكية ، مجلة المدينة العربية ، منظمة المدينة العربية ، العدد 30 ، السنة السابعة ، الكويت ، 1988 ، ص 54 .

[2] تم احتساب النسبة بطريقة المربعات ، وقسمة الناتج على المساحة الإجمالية للمدينة × 100 .

3- الشوارع الضيقة والمتعرجة :

إن اللجوء لإتباع الحل المتضام في النسيج العمراني لمدينة غات أدى بالتبعية إلى أن تكون شوارع المدينة ضيقة، حيث يؤدي ذلك لتعرضها لأقل قدر من الإشعاع الشمسي المباشر، إلى جانب أن ضيق الشوارع كان يتناسب مع وسائل الانتقال في ذلك الوقت (الدواب) والتي لم تكن تتطلب شوارع عريضة[1] .

وقد أوضحت الدراسة الميدانية لشوارع المدينة القديمة تعدد أشكالها ما بين شارع وحارة وزقاق، فالشارع الرئيسي وصل عرضه إلى 4 أمتار ويصل بين الأبواب الرئيسية ومركز المدينة، أما الحارات فتراوح عرضها بين 2 –2,20 متراً واستعملت كحركة رئيسية داخل المناطق السكنية، أما الزقاق فيتراوح عرضه بين 1,50–2 متراً[2]، ولا تختلف هذه المقاييس في ضواحي المدينة القديمة مثل تونين وتادرامت، إلا أن هذه الشوارع تبدو أكثر استقامة في ضواحي المدينة، صورة (20 . أ . ب . ج) .

وقد كان لارتفاع المباني على جانبي الشارع أثره الواضح في توفير قدر كبير من الظل طوال النهار، حيث تبلغ نسبة ارتفاع المباني إلى عرض الشارع 4:1 تقريباً، وهذا ما يساعد على استمرارية الظل فيها .

لقد فهم أهالي غات بفطرتهم وخبرتهم البسيطة مسارات الإشعاع الشمسي في المنطقة، وانعكس هذا الفهم على توجيه الشوارع في المدينة، فجاءت الشوارع عمودية على حركة الشمس آخذة اتجاه عام من الشمال إلى الجنوب، حيث ساعد ذلك على عدم تعرض واجهات البيوت المطلة على هذه الشوارع فترة طويلة للإشعاع الشمسي، إضافة إلى اكتسابها الرياح الشمالية التي تساعد على استمرار برودتها أطول فترة لوجود نسبة الظل العالية في هذه الشوارع[3] صورة (21) . كما تميزت شوارع المدينة بكثرة تعرجاتها، حتى أنك تحسب عند نهاية كل منعطف قد وصلت إلى

---

[1] الدراسة الميدانية ، مقابلة شخصية أجراها الباحث مع الشيخ إبراهيم عبد الرحمن الأنصاري ، أحد كبار السن الذين عاشوا في المدينة القديمة ، بتاريخ 8-12-2006ف .

[2] الدراسة الميدانية ، قياسات الباحث ، الكانون -2006 .

[3] حيدر عبدالرزاق كمونة ، مرجع سابق ، ص 204 .

طريق مسدود، وهذه التعرجات إضافة إلى دورها المناخي فأنها تزيد من مفاجأة اكتشاف الطريقو إبعاد الملل عن نفس المار فيها[1] .

لقد ساعدت هذه الشوارع بضيقها وتعرجاتها على خلق مناخ محلي في المدينة خاصة وأنها تنفتح على ساحات واسعة ومفتوحة؛ حيث تقوم هذه الساحات بنفس الوظيفة التي تقوم بها الأفنية في داخل البيوت، ولكن على نطاق أوسع، فهي تعمل على تخزين الهواء المعتدل البرودة في الليل، وتمنع تسربه مع أول هبوب للرياح، وهذا ما قد يحدث في حالة التخطيط الشبكي للشوارع العريضة[2] (كما في المدينة الحديثة) حيث يؤدي نمط شوارعها إلى سهولة فقدها للهواء البارد المتجمع بها أثناء الليل مع أول هبوب للرياح نهاراً.

ومن جانب آخر فإن اختلاف الضغط الناشئ نتيجة لضيق الشوارع مقارنة بالأفنية الداخلية للمساكن يسمح بانتقال الهواء خلال فتحات ومداخل المباني من الشوارع الضيقة الأكثر تظليلاً (ضغط مرتفع) إلى الأفنية الداخلية المشمسة (ضغط منخفض) خاصة أثناء فترة الظهيرة[3] .

ومن جهة أخرى فإن كثرة التعرجات في الشوارع ساهم إلى حد كبير في كسر حدة الرياح في المدينة، فعدم تخطيط شوارع وممرات المدينة بشكل مستقيم جنبها أن تتحول إلى أنفاق للرياح الشتوية الباردة أو لرياح القبلي الساخنة والمحملة بالأتربة شكل (35)، مع أن ضيق الشوارع يمنع حدوث ذلك، كما تتيح وجود مناطق مظللة في مختلف أجزاء الشارع في معظم ساعات النهار بغض النظر عن توجيه الشارع[4]. ويشير الجدول رقم (17) والشكل (36) إلى أن حوالي (76%) من أفراد العينة يرون أن طبيعة تخطيط شوارع المدينة القديمة تتناسب مع تجدد الهواء فيها

---

[1] محمد زياد مُلا ، المعايير التخطيطية لطرقات المدينة الإسلامية، بحث قدم في المؤتمر العلمي الثاني لهيئة المعماريين العرب، مجلد الأبحاث، الجزء الأول، طرابلس ، 6-8 الماء(مايو) 2001 ، ص230 .

[2] عيسى سلمان ، وآخرون ، العمارات العربية في العراق ، الجزء الأول ، وزارة الثقافة والأعلام ، العراق ، 1982 ، ص59 .

[3] حمدي صادق أحمد ، مرجع سابق، ص 73.

[4] حسن فتحي، التهوية وتلطيف الهواء في مباني مصر والبلاد الحارة، مجلة عالم البناء، العدد152، الرياض، 1993، ص 21.

بصورة صحيحة، وأنها تخلق مناخاً داخلياً يسمح بالحركة والمرور فيها طيلة النهار، في حين ترى النسبة الباقية (24%) إن ضيق شوارع المدينة القديمة وتعرجها يجعلها غير مناسبة للتهوية .

جدول رقم (17) رأي السكان

حول مدى ملاءمة شوارع مدينة غات القديمة للتهوية

البيان	العدد / شخص	النسبة %
طبيعة تخطيط شوارع المدينة القديمة تتناسب مع تجدد الهواء فيها بصورة صحيحة	350	% 76
إن ضيق شوارع المدينة القديمة وتعرجها يجعلها غير مناسبة للتهوية	110	% 24
المجموع	**460**	**%100**

المصدر: الدراسة الميدانية، استبيان شهر الكانون، 2006 ف .

صورة (20) مقاييس الشوارع في مدينة غات القديمة

أ- الشوارع الرئيسية

ب ـ الحارات

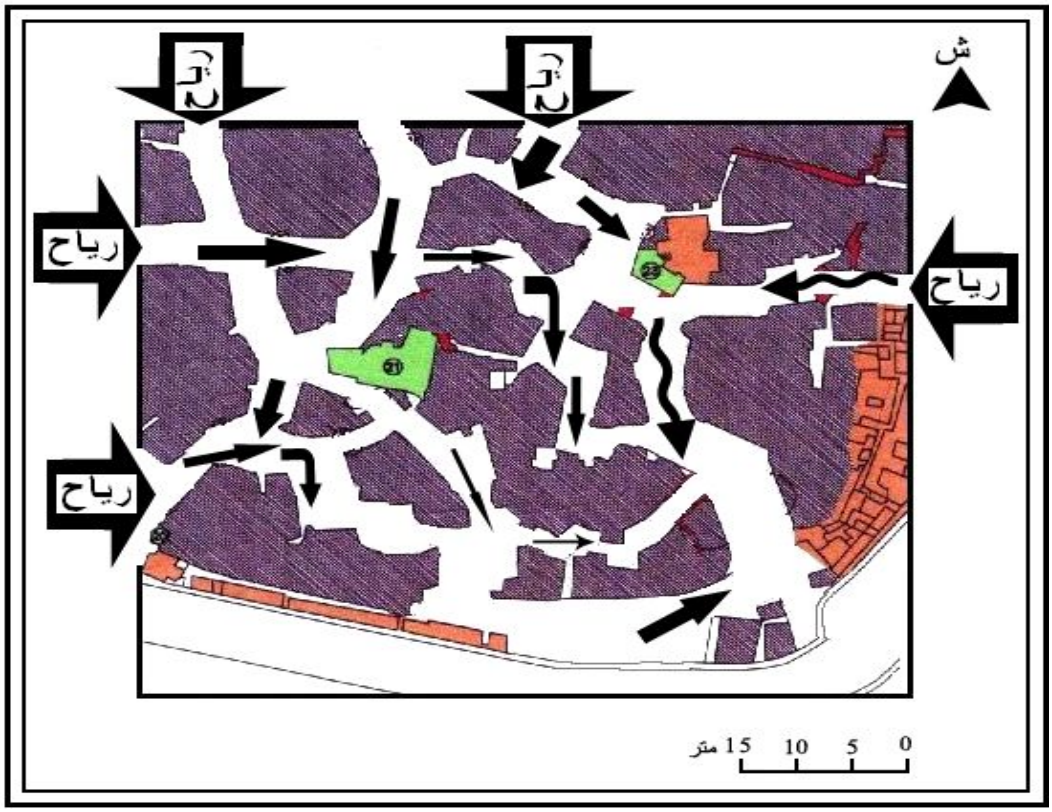
ج ـ الأزقة

المصدر: الدراسة الميدانية، الكانون 2006 ف .

صورة (21) دور الشوارع الضيقة والمتعرجة في توفير الظل طول النهار

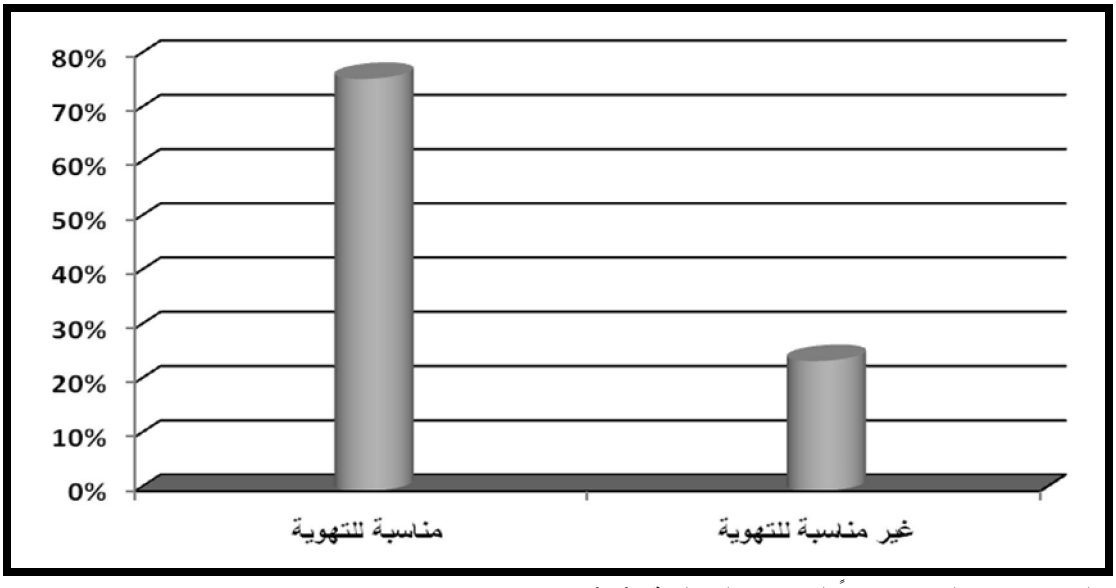
المصدر : الدراسة الميدانية، الكانون 2006.

شكل (35) دور الشوارع
الضيقة والمتعرجة في كسر حدة الرياح في مدينة غات القديمة



المصدر : برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، مشروع إحياء مدينة غات القديمة، تنفيذ مكتب الأمم المتحدة لخدمات المشاريع، لصالح الهيئة العامة للسياحة والآثار بالجماهيرية العظمى، بتصرف.

شكل(36) مدى ملاءمة شوارع مدينة غات القديمة للتهوية



المصدر: إعداد الباحث استناداً إلى بيانات الجدول رقم (17) .

4- الشوارع المسقوفة :

تعد الشوارع المسقوفة من أهم الأساليب التخطيطية التي فرضتها ظروف المناخ الصحراوي المتمثلة في شدة الحرارة وزيادة عدد ساعات سطوع الشمس، وعلى الرغم من أن الشوارع الضيقة توفر قدراً كبيراً من الظل خلال النهار، إلا أنها تصبح غير فعالة عند ساعات معينة من النهار عندما تكون الشمس في كبد السماء. وبالتالي كان اللجوء لتسقيف أو تغطية الشوارع من أفضل الحلول لتقليل أثر الإشعاع الشمسي على المارة خلال هذه الساعات من النهار[1] صورة (22).

ويساهم تظليل الشوارع في خفض درجة حرارة الهواء المحيط بحوالي (4°م)[2]، ولهذا كان الحرص على توفير الظلال في شوارع المدينة القديمة، أما بتسقيفها أو بتغطية أجزاء منها .

وتأتي الشوارع المسقوفة في مدينة غات القديمة في الجزء الشرقي منها شكل (37) ويقتصر السقف على الشوارع الضيقة منها وذلك لقلة الأخشاب والمواد البنائية التي تكفي لتغطية الشوارع الواسعة[3]، وتحتوي هذه الشوارع على فتحات علوية (سملوية) دائرية الشكل تسمح بإضاءة الشارع صورة (23)، فمن خلال هذه الفتحات تدخل أشعة الشمس والتي بدورها تؤدي إلى اختلاف في درجات الحرارة على طول الشارع؛ مما يسبب اختلافات محلية في معدلات الضغط وبالتالي تحرك الهواء الساخن المتجمع بالشوارع قرب السقف.

ونظراً لأن شوارع المدينة ليست مسقوفة كلها فأن ذلك يساعد على حركة الهواء وبرودته على طول هذه الشوارع، فعندما تسقط أشعة الشمس على الشوارع المكشوفة يسخن الهواء الموجود بها ويرتفع إلى أعلى، فيسحب الهواء البارد من الشوارع المسقوفة ليحل محله، مما يساعد على خلق تيار بارد على طول الشارع[4] .

---

[1] محمد زياد مُلا، مرجع سابق، ص 231 .

[2] حمدي صادق أحمد، مرجع سابق ، ص 87.

[3] الدراسة الميدانية، مقابلة شخصية مع أ. محمد دنده ، مصلحة الآثار بشعبية غات، وأحد سكان المدينة القديمة، بتاريخ 10-12-2006 .

[4] محمد البدوي، العمارة الإسلامية الشعبية في شمال أفريقيا، مجلة البناء، العدد 13،الرياض، 1984 ، ص 47.

صورة (22) الشوارع المسقوفة في المدينة القديمة

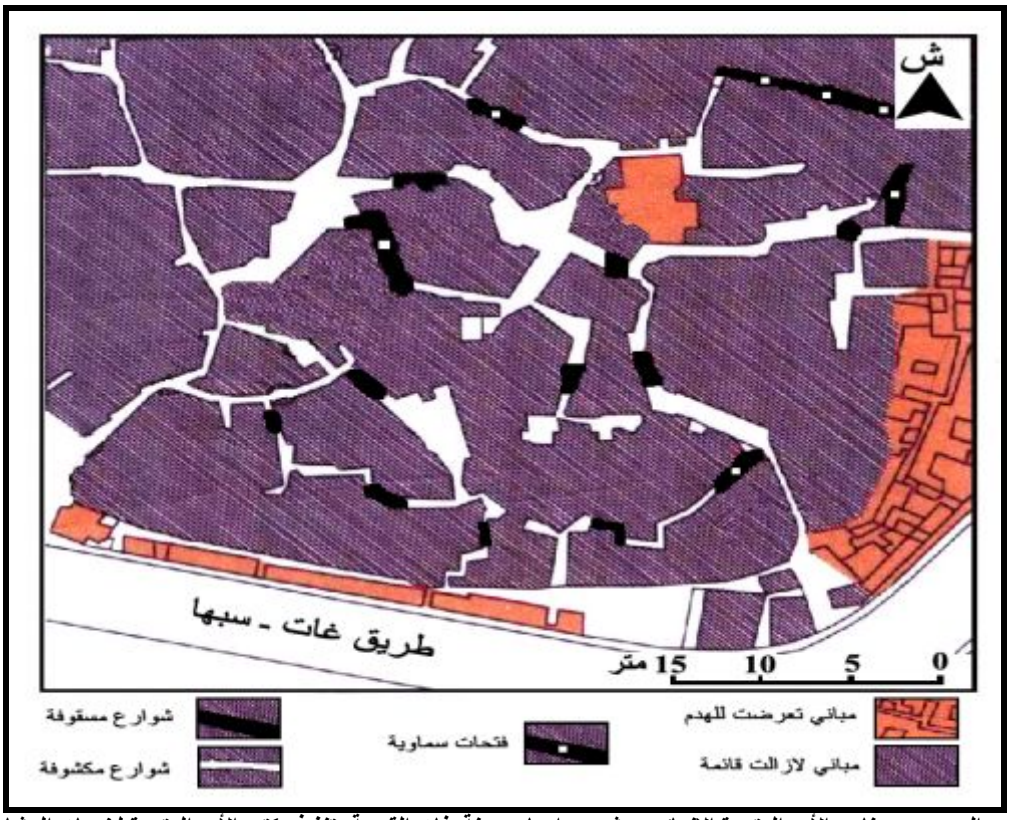
المصدر : الدراسة الميدانية، الكانون 2006 ف .

صورة (23) الفتحات السماوية في الشوارع المسقوفة

المصدر : الدراسة الميدانية، الكانون 2006 ف .

كما لجأ الأهالي إلى وسيلة أخرى من أجل إلقاء المزيد من الظلال على أرضيات الشوارع، وذلك عن طريق عمل بروزات في واجهات المباني المطلة على الشارع، حيث يشغل الطابق السفلي قطعة الأرض بكامل مساحتها، بينما تبرز واجهات الدور الأول على حساب الشارع، فتلقي الظلال على واجهة المبنى نفسه وعلى أرضية الشارع التي تطل عليه[1]، شكل (38) .

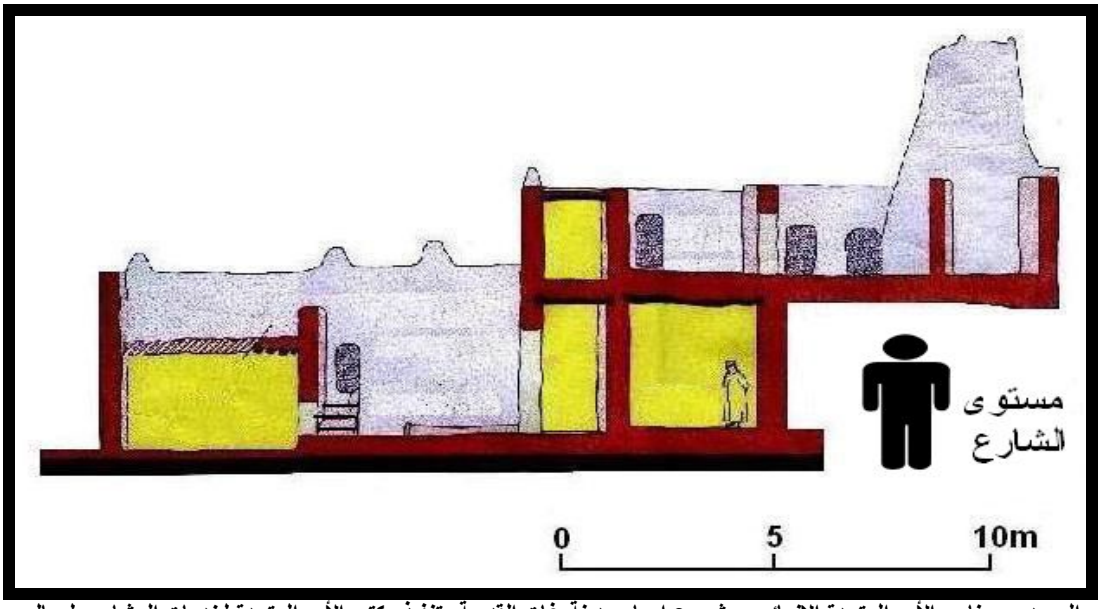
شكل (37) شبكة الشوارع في المدينة القديمة



المصدر : برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، مشروع إحياء مدينة غات القديمة، تنفيذ مكتب الأمم المتحدة لخدمات المشاريع لصالح الهيئة العامة للسياحة والآثار بالجماهيرية العظمى .

[1] يحيى وزيري، مرجع سابق، ص 102.

شكل(38) بروز واجهات المباني لتظليل الشارع في مدينة غات القديمة



المصدر: برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، مشروع إحياء مدينة غات القديمة، تنفيذ مكتب الأمم المتحدة لخدمات المشاريع لصالح الهيئة العامة للسياحة والآثار بالجماهيرية العظمى ، بتصرف .

ثانياً : عناصر المعالجات المناخية في المباني:

إن الهدف الأساسي من تشييد المباني هو تخفيف أثر عناصر المناخ على الإنسان وحمايته من قسوة هذه العناصر بإيجاد ظروف مناسبة له (حرارية على الأقل) ليمارس نشاطاته اليومية المختلفة.

وعليه يمكن القول بأن المبنى بعناصره كافة (الأسقف، والجدران، والفتحات) تعمل على الفصل بين البيئة الخارجية والأخرى الداخلية، مما يوجد بيئة داخلية مناسبة لحياة الإنسان تحافظ على صحته وتحسن من أدائه لعمله.

ولقد أولى سكان مدينة غات القديمة أهمية كبيرة للمباني وتفننوا في طرق معالجتهم لظروف المناخ الصحراوي السائد في المنطقة، مستخدمين في ذلك مواد متوفرة محلياً تمتاز بقدرتها العالية على العزل الحراري.

1. مواد البناء وعلاقتها بالمناخ:

يتأثر البناء ومادته بشكل كبير بالموقع الذي يبنى فيه، إذ أن كل موقع يحتاج لنوع معين من مواد البناء لمقاومة الظروف المناخية السائدة في هذا الموقع والتأقلم معها، وبصفة عامة فإن اختيار واستخدام مواد البناء في المناطق الحارة الجافة يتطلب مراعاة خاصة، بحيث تقاوم قسوة الظروف المناخية، حيث يراعى فيه أن تكون مواد البناء ذات سعة حرارية عالية*، وذلك للتغلب على المدى الحراري الكبير في هذه المناطق[1] .

لقد استخدم أهالي مدينة غات القديمة مواد البناء المتوفرة في البيئة المحيطة بهم والملائمة في الوقت نفسه للمناخ الحار الجاف السائد في المنطقة، بحيث أصبحت هذه المباني جزءاً من البيئة التي تضمها ولا تختلف عن طابعها[2]، وفيما يلي عرض لأهم مواد البناء التي استخدمت في تشييد مباني مدينة غات القديمة:

أ ـ الطوب الطيني: ويعد أكثر مواد البناء استخداماً في المدينة القديمة، بسبب توفره في جميع الأودية المحيطة بالمدينة، ويتم تحضيره محلياً عن طريق خلطه بالماء

---

* تعرف السعة الحرارية بأنها كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كيلو جرام واحد من المادة درجة مئوية واحدة .

[1] شفق العوضي الوكيل، محمد عبدالله سراج، مرجع سابق ، ص 201 .

[2] محمد علي بركات، مواد البناء واختباراتها القياسية، دار الرتب الجامعية، بيروت، 1984، ص17.

وتركه ليتخمر مدة تفوق الشهر، ثم يخلط مرة أخرى ويضاف له كمية من التبن أو أوراق الأثل لزيادة تماسكه، ويوضع في قوالب خشبية بمقاسات (40×30×8 سم) ويترك ليجف تحت أشعة الشمس لمدة تتراوح بين 10-15 يوما[1] صورة (24) .

وتختلف طريقة تحضير الطين باختلاف الهدف من استعماله، فنجد أن الطين المراد استخدامه في أسقف المباني يأخذ فترة أطول في عملية التخمير تصل إلى أكثر من ثلاثة أشهر، كما أنه يخلط بروث الحيوانات بدلاً من التبن وذلك لزيادة خفته وقدرته على منع تسرب مياه الأمطار إلى داخل المنزل[2].

ب ـ الحجارة :- وهي من أقدم مواد البناء التي استخدمت في المدينة القديمة، حيث تم استخدامها في بناء الحي القديم من المدينة المعروف باسم (أغرم وشرن) إضافة إلى القلعة التركية القديمة (قلعة تغرفت)، ويعتبر جبل كوكمن الذي تقع المدينة على سفحه الجنوبي أحد أهم مقالع الحجارة التي استخدمت في البناء، غير أن استخدامها قل في الفترات اللاحقة واستعمل الطين بدلاً عنها، وأقتصر استخدامها في الأساسات السفلية للجدران حتى ارتفاع متر ونصف بسمك يصل إلى 50 سم، وذلك لمقاومتها للرطوبة والمياه إضافة للأحمال، وبسبب اللون الفاتح للحجارة فإنها تعكس جزءاً كبيراً من الإشعاع الشمسي الساقط عليها .

ج- الجبس والجير: وهو يجلب من منطقة تنجرابن جنوبي المدينة، ويتم تحضيره عن طريق حرق الصخور الجيرية، ويستخدم في تبييض الجدران، وتنعكس أهميته مناخياً في أن لونه الأبيض يعكس أشعة الشمس، مما يخفف الأحمال الحرارية على المبنى، إضافة إلى حماية الجدران من مياه الأمطار، ويعمل على تقويتها وعزلها مما يقلل من عوامل التفسخ والانهيار[3] .

---

[1] الدراسة الميدانية، مقابلة شخصية أجراها الباحث مع الشيخ محمد المهدي بشير، أحد كبار السن الذين عاشوا في المدينة القديمة، بتاريخ 5-12-2006.

[2] الدراسة الميدانية، مقابلة شخصية أجراها الباحث مع الشيخ إبراهيم عبد الرحمن الأنصاري، أحد كبار السن الذين عاشوا في المدينة القديمة، بتاريخ 8-12-2006.

[3] عادل عبدالله، مواد الإنشاء الرئيسية في العمارة العراقية القديمة، بحث القي في الحلقة الدراسية التي أقامها مركز الأحياء العلمي العربي، دار الحكمة، بغداد، 25- فبراير 1990، ص115 .

صورة (24) طريقة تجهيز الطوب الطيني وتجفيفه بأشعة الشمس

المصدر :قسم الجغرافيا، جامعة 7 أكتوبر، مصراتة، الدراسة الحقلية لشعبية غات،(أي النار) 2006 .

د ـ النخيل والأثل : تعد واحة غات غنية بهذين النوعين من الأشجار، ويتميز نخيلها بطول جذعه الذي يصل أحياناً إلى 12 متراً، مما يساعد في عملية البناء، حيث تستخدم جذوعه كدعامات للأسقف وفي صناعة الأبواب، وعلى الرغم من أن الخشب بصفة عامة يتعرض للتحلل بفعل البكتيريا والرطوبة والتسوس، إلا أن أهالي المنطقة استطاعوا التغلب على هذه المشكلة وذلك بطلاء هذه الأخشاب بمحلول جيري لكي يصمد أطول فترة ممكنة[1]، كما يستفاد من الجريد في الأسقف، إذ يتم وضع جذوع النخيل أو الأثل وتوضع فوقها طبقة من سيقان نبات البرمبخ، ثم طبقة من الجريد المشدود لبعضه لتقليل الفراغات البينية، ثم تغطى بطبقة أخرى من سعف النخيل وأوراق الأثل لسد الفراغات تماماً، وتوضع بعد ذلك طبقة سميكة من المونة الطينية المخلوطة بروث الحيوانات أو أوراق الأثل.

هـ ـ البرمبخ(الفخفاخ) : كما سبقت الإشارة يعد هذا النبات من أكثر النباتات الطبيعية انتشاراً في منطقة غات راجع صورة (10)، وتستخدم سيقانه كعازل حراري في أسقف مباني المدينة القديمة، حيث تتميز بأنها مجوفة من الداخل وتحتوي على

[1] الدراسة الميدانية، مقابلة شخصية أجراها الباحث مع الشيخ محمد المهدي بشير، أحد كبار السن الذين عاشوا في المدينة القديمة، بتاريخ 5-12-2006.

مادة لبنية سامة مما يحميها من التسوس، وعندما تجف هذه السيقان تصبح أكثر متانة[1] .

إن مواد البناء التي استخدمت في مباني غات القديمة كان لها أثر كبير في معالجة الظروف المناخية السائدة في المنطقة، حيث تمتاز هذه المواد بأنها ذات سعة حرارية كبيرة، كما أن سُمك الجدار الذي يصل إلى 40 سم يساعد في تأخير انتقال الحرارة من الخارج إلى الداخل عندما يتعرض السطح الخارجي للحائط لأشعة الشمس المباشرة والأشعة المنعكسة من الأسطح الأخرى[2] .

وحتى يتسنى إجراء نوع من المقارنة بين مواد البناء في المدينة القديمة ومواد البناء الأخرى كالأسمنتية فيما يتعلق بخاصية العزل الحراري والوقاية الحرارية يوضح الجدول رقم (18) أهم القيم الفيزيائية في هذا الخصوص، والتي بواسطتها نستطيع أن نلتمس تلك المقارنة، فالمعامل الكلي لانتقال الحرا ة يمكن اعتباره مقياساً اقتصاديا للطاقة الحرارية المنتقلة خلال الجدار، وكلما صغ ت قيمة هذا المعامل زادت كفاءة المادة وأفضليتها، حيث تصل قيمة هذا المعامل إلى (2 واط/م كليفن) بالنسبة للطوب الطيني، و(5,1 واط/م كليفن) بالنسبة للطوب الأسمنتي، وبالتالي فأن الطوب الطيني يحقق نسبة أفضلية تصل إلى (35%) مقارنة بالطوب الأسمنتي. أما معامل النقص والتخلف الزمني فيمكن بواسطتهما الحكم على نوعية الوقاية الحرارية للجدران في فصل الصيف، حيث يبين معامل النقص نسبة الواصل في داخل المبنى من الموجات الحرارية العالية المؤثرة على سطح الجدار الخارجي، ومن البديهي أن يكون صغر هذا المعامل هو الأحسن، حيث يتبين من الجدول أن قيمة معامل النقص لا تتجاوز(0,17) بالنسبة للطوب الطيني، في حين ترتفع إلى(0,37) في حالة الطوب الأسمنتي، وبالتالي تكون الأفضلية للطوب الطيني بنسبة (37%) .

ويدل التخلف الزمني على زمن تأخر وصول الموجة الحرارية المتضاءلة من الخارج إلى داخل المبنى، وبعكس المعاملين السابقين فإن ازدياد قيمة التخلف الزمني

---

[1] الدراسة الميدانية، مقابلة شخصية أجراها الباحث مع الشيخ إبراهيم عبد الرحمن الأنصاري، أحد كبار السن الذين عاشوا في المدينة القديمة، بتاريخ 8-12-2006.

[2] سعيد عبد الرحيم سعيد بن عوف، مرجع سابق، ص97.

هو الأفضل، ويتبين من الجدول أن الطوب الطيني يمكن أن يؤخر زمن وصول الموجة الحرارية حوالي (10,5 ساعة)، في حين لا يؤخر الطوب الأسمنتي زمن وصول الموجة الحرارية لأكثر من (5,6 ساعة)، وبالتالي فإن الطوب الطيني يحقق نسبة أفضلية تصل إلى حوالي (49%) عن مواد البناء الأسمنتية.

جدول رقم (18) مقارنة الخواص الحرارية
بين جدار من الطوب الطيني وآخر من الطوب الأسمنتي(البلوك)

مادة البناء	السُمك (سم)	الكثافة كجم/م^3	المعامل الكلي واط/م كليفن	معامل النقص	التخلف الزمني (ساعة)
طوب طيني	40	1400	2	0,17	10,5
طوب أسمنتي (بلوك)	20	600	5,1	0,37	5,6
نسبة الأفضلية	.	.	%35	%37	%49

المصدر: الدراسة الميدانية، مكتب البحوث والاستشارات الهندسية، جامعة الفاتح، طرابلس، 11-2-2007 ف.

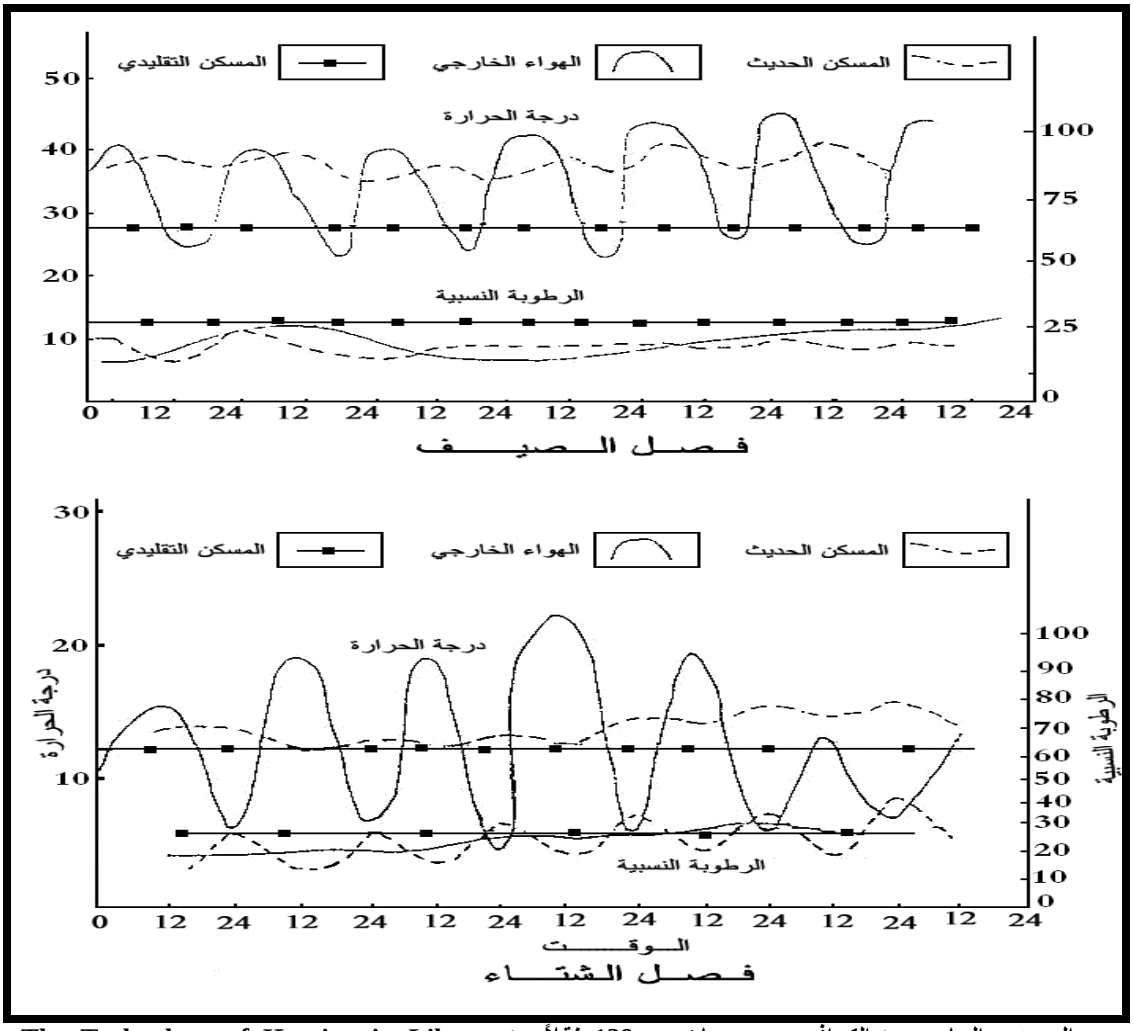
كما أُجريت دراسة مقارنة في تقنية البناء بين المسكن التقليدي المبني من الطين في المدينة القديمة وبين المسكن الحديث في المناطق الحارة الجافة في حالة عدم استخدام أجهزة تكييف الهواء، لمعرفة مدى تأقلم مواد البناء المستخدمة في كل منهما مع الظروف المناخية السائدة في المنطقة، وارتكزت الدراسة على عنصري الحرارة والرطوبة في منتصف فصلي الصيف والشتاء*.

ففي فصل الصيف تصل درجة الحرارة الخارجية أثناء النهار إلى أكثر من(40°م)، وتنخفض ليلاً إلى (22°م)، وقد سجلت في داخل المسكن الحديث ما بين (37-40°م)، بينما سجلت في المسكن التقليدي (28°م) ليلاً ونهاراً، أما الرطوبة النسبية خلال هذا الفصل سجلت نسبتها ما بين (15-30%) في الخارج، في حين سجلت في داخل المنزل الحديث ما بين (16-25%)، بينما ارتفعت في المنزل التقليدي إلى (31%) . شكل (39) .

* اعتمدت الدراسة في فصل الصيف على قراءتها في الفترة من 28- ناصر (يوليو) إلى 4- هانيبال(أغسطس) 1983، وفي فصل الشتاء خلال الفترة من 22-28 الكانون(ديسمبر) من نفس السنة .

أما في فصل الشتاء الذي تنخفض فيه درجات الحرارة فقد تراوحت درجة الحرارة الخارجية بين (12-25ْم)، في حين تتراوح في داخل المنزل الحديث بين (4-22ْم)، بينما تعتدل في المسكن التقليدي وتسجل(12ْم) ليلاً ونهاراً. أما الرطوبة النسبية فقد سجلت (50%) في الخارج، بينما را تفعت في المسكن الحديث إلى (80%)، أما في المسكن التقليدي فلم تتجاوز (55%)[1] .

شكل (39) مقارنة الأداء الحراري بين المسكن التقليدي والمسكن الحديث في المناطق الحارة الجافة(درجة الحرارة والرطوبة النسبية)



المصدر : إلهام حسين الكوافي، مرجع سابق، ص139. نقلاً عن The Technology of Housing in Libya, Ghadames Conference, April., 1987. بتصرف .

إن هذه الاختلاف في معدلات الحرارة والرطوبة في كِلا المسكنين يرجع بالدرجة الأولى إلى خواص مواد البناء المستخدمة في كلٍ منهما، ومدى تأثرها بالظروف

[1] إلهام حسين الكوافي، مرجع سابق، ص 138.

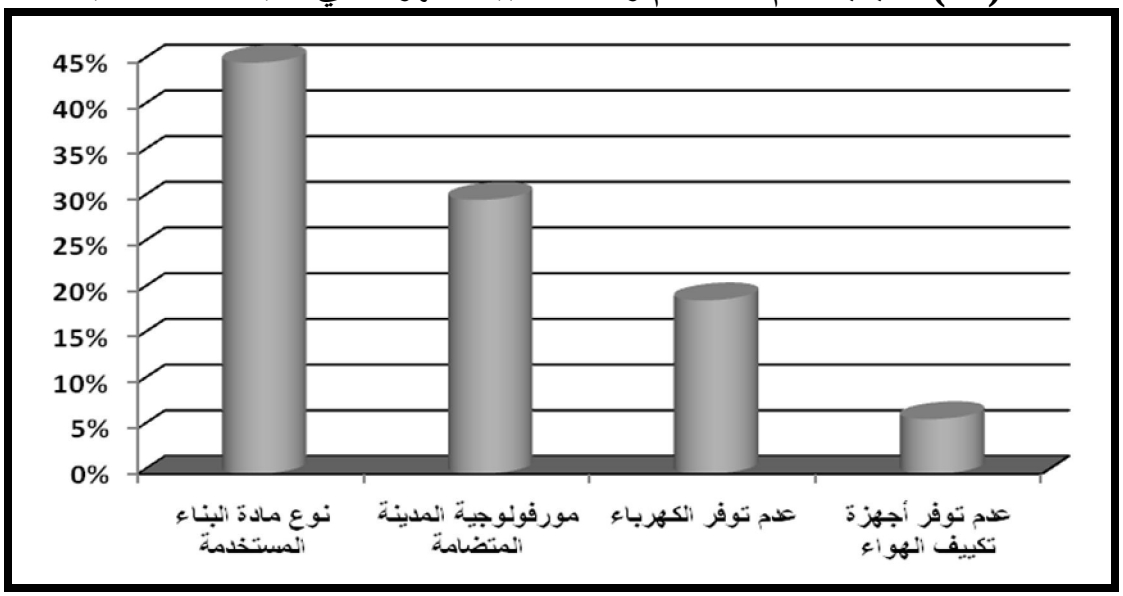
المناخية السائدة ، مما وفر تكييفاً طبيعياً للمباني التقليدية، حيث يوضح الجدول رقم(19) والشكل(40) أن حوالي (45%) من أفراد العينة يرجعون سبب عدم استخدام وسائل تكييف الهواء في المدينة القديمة لطبيعة مواد البناء المستخدمة فيها، في حين يرجع (30%) منهم السبب لطبيعة مورفولوجية المدينة المتضامة والذي جعلها مكيفة طبيعياً، في حين يرجع (19%) منهم السبب لعدم توفر الكهرباء، و (6%) لعدم توفر أجهزة تكييف الهواء في ذلك الوقت .

جدول رقم (19) أسباب عدم استخدام
وسائل تكييف الهواء في مدينة غات القديمة من وجهة نظر السكان

السبب	العدد / شخص	النسبة %
مورفولوجية المدينة المتضامة	138	% 30
نوع مواد البناء المستخدمة في المدينة	207	% 45
عدم توفر الكهرباء	87	% 19
عدم توفر أجهزة التكييف	28	% 6
المجموع	**460**	**%100**

المصدر : الدراسة الميدانية، استبيان شهر الكانون، 2006 ف .

شكل (40) أسباب عدم استخدام وسائل تكييف الهواء في مدينة غات القديمة



المصدر: إعداد الباحث استناداً إلى بيانات الجدول رقم (19) .

2- الفناء الداخلي : يشير أغلب الباحثين أن انتشار ظاهرة الفناء الداخلي في المباني القديمة يعود لأسباب مناخية صرفة، خاصة في المناطق ذات المناخ الحار

الجاف، وذلك بتوفير منطقة وسطية(مركزية غالباً) ضمن المسكن التقليدي تتميز بفرق ضغط ودرجة حرارة مختلفة عن الفراغات الأخرى، مما يسمح بانتقال الهواء عبر المبنى، وتوفير نسيم هوائي يساعد على تلطيف درجات الحرارة[1] .

وتختلف أبعاد الأفنية في مدينة غات من مسكن لآخر، ولكنها تتراوح عموماً بين 3-3,5 متر في الطول، و2.5-3 متر في العرض[2]، أما الارتفاع فيكون على طول المبنى؛ وهو ما يسمح بتوفير نسبة عالية من الظل طول النهار، وتفتح أغلب حجرات المنزل على هذا الفناء من خلال الأبواب والنوافذ، صورة (25) .

ويؤدي الفناء الداخلي في مباني غات القديمة دور المنظم الحراري، اعتماداً على الفرق الكبير في درجات الحرارة بين الليل والنهار، حيث يقوم أثناء الليل بإعادة الإشعاع الأرضي الذي تم امتصاصه واختزانه طوال النهار في حوائطه إلى الجو الخارجي، وفي الوقت نفسه يتم تخزين الهواء البارد به، ليتم الاستفادة من برودته أثناء النهار[3] .

أما أثناء النهار فيختلف أداء الفناء الداخلي مع تعرضه للإشعاع الشمسي، حيث تتم عملية سحب هوائي، فعندما يتعرض الفناء لأشعة الشمس يقل وزن الهواء الساخن ويرتفع إلى أعلى من الفناء المفتوح، وفي هذه الحالة يسحب الهواء البارد من خلال نوافذ الحجرات ليحل محل الهواء الساخن[4] .

---

[1] أحمد كمال عبدالفتاح، تأثير المناخ على المدينة والمنزل في العراق القديم، مجلة عالم البناء، العدد 71، 1986، القاهرة، ص54.

[2] الدراسة الميدانية، قياسات الباحث، الكانون 2006 ف .

[3] Wazeri, Y. H. ،op.cit .p.44.

[4] محمد البو ي، مرجع سابق ، ص 47.

صورة (25) الفناء الداخلي في مساكن مدينة غات القديمة

المصدر : الدراسة الميدانية، الكانون 2006 .

3- الفتحات والنوافذ :

لقد جاءت الفتحات والنوافذ في مباني غات القديمة استجابة لمؤثرات المناخ الصحراوي الذي يسود المنطقة، فهي لا تعدو كونها فتحات صغيرة منتشرة على الجدران الخارجية للمساكن، وتأخذ هذه الفتحات أشكالاً مختلفة مثلثة أو مربعة أو على شكل أسهم[2]، صورة (26) . في حين نجد النوافذ العريضة مطلة على الفناء الداخلي للمسكن، صورة(27).

إن توزيع الفتحات بواجهات المباني في المدينة جاء وفق أسس علمية دقيقة، فوجود الفتحات الضيقة والمرتفعة في الجدران الخارجية للمبنى المواجهة للرياح، والنوافذ العريضة المطلة على الفناء الداخلي يحدث فرق في الضغط يؤثر في كمية حركة الهواء داخل المبنى، فكلما زادت مساحة فتحة خروج الهواء عن فتحة دخوله

[1] الدراسة الميدانية، الكانون 2006.

زادت حركة الهواء داخل المبنى[1]. وقد جاءت الدراسات الحديثة لتؤكد هذا المبدأ، فقد نشرت محطة الأبحاث البريطانية دراسة عن المواصفات القياسية للنوافذ في المملكة المتحدة، وانتهت الدراسة إلى صياغة المعادلة التالية **(ك=3150 م س)**[2]، حيث (ك) تمثل معدل حركة الهواء بالقدم المكعب/الساعة، (م) تمثل مساحة فتحة دخول الهواء بالقدم المربع، (س) تمثل سرعة الهواء ميل/الساعة، أي أنه كلما قل حجم فتحة دخول الهواء عن فتحة خروجه كلما زاد معدل تدفق الهواء وسرعته، مما يؤدي إلى تجدد الهواء وتغير درجة حرارته .

صورة (26) الفتحات الخارجية في مباني مدينة غات القديمة

المصدر: الدراسة الميدانية، الكانون 2006 .

ومن خلال التحليل السابق للتجربة التقليدية في تخطيط مدينة غات القديمة يتضح أن هذا التخطيط عكس أثر العوامل المناخية في التخطيط من جهة، وروح التكافل والتراحم بين الناس من جهة أخرى، حيث تميز النسيج العمراني المتراص للمدينة بالمقياس الإنساني أفقياً وعمودياً، حيث كان التباين في الارتفاعات والحجوم

---

[1] خالد سليم فجال، العمارة والبيئة في المناطق الصحراوية الحارة، الطبعة الأولى، منشورات الدار الثقافية، القاهرة، 2001، ص 112.

[2] Fathy, H., Architecture for the poor, The University of Chicago Press, Chicago, 1973 ،p.47.

مدروساً وفق أسس وقواعد تؤمن الظل والحماية من أشعة الشمس، إضافة إلى استخدام مواد بناء تقليدية كالطين والحجر والخشب لتغطية الفراغات، وهي مواد ذات سعة حرارية عالية تؤمن الحد الأقصى من الراحة الحرارية للسكان.

كما كانت الطرق في المدينة ذات أشكال متعددة، فهي إما شوارع رئيسية عريضة تعمل كشرايين للحركة في المدينة أو أزقة ضيقة ومسقوفة تصل بين الأحياء السكنية، وكلها تلتقي في ساحات واسعة تجرى فيها أغلب الأنشطة الاقتصادية في المدينة . كما لعب الفناء الداخلي دورا هاما في تشكيل النسيج العمراني للمدينة، وقد أخذ أشكالا وأحجاما مختلفة، وكانت تتم فيه معظم النشاطات الحياتية للأسرة وقد كان منظماً حرارياً للمسكن، لما يحتويه من عناصر نباتية ومائية، وتنفتح المساكن نحو الداخل وقد كانت الفتحات الخارجية قليلة مما حقق الكثير من الخصوصية للسكان إضافة إلى خلق مناخ داخلي ملائم .

صورة(27) النوافذ الداخلية

المطلة على الفناء الداخلي في مساكن مدينة غات القديمة

المصدر: الدراسة الميدانية، الكانون 2006 .

الـفـصــل الـخـامـــس

أثر المناخ في تخطيط
وتصميم مباني مدينة غات الحديثة

أولاً : مورفولوجية المدينة وأثرها على المناخ المحلي

ثانياً : علاقة المباني بالظروف المناخية

ثالثاً : نمط الشوارع في المدينة وعلاقته بالظروف المناخية

رابعاً : مــواد البـناء وعلاقتها بالظروف المناخية

خامساً : معالجة البيانات المناخية لاستخدامها في التخطيط العمراني بمدينة غات

الفصل الخامس
أثر المناخ في تخطيط وتصميم مباني مدينة غات الحديثة

تمهيد :

إن التحكم في ميزان العناصر المناخية دون أن يضر بصحة الإنسان أو أن يكلف اقتصاده الشيء الكثير يفترض حسن التعامل مع المبنى والتخطيط البنيوي للإنشاءات السكنية، فعدم الاهتمام بتوجيه المباني ومواقع فتحات التهوية فيها وحجمها، يجعل هذه المباني غير ملائمة لظروف الارتياح الحراري، مما يضطر ساكنيها إلى محاولة التغلب على هذه الظروف بالوسائل الاصطناعية، من خلال تكييف مساكنهم وجعلها ملائمة للسكن والراحة، إلا أن استخدام هذه الوسائل يستهلك الكثير من الطاقة،ويجبر العديد من سكان المدن على إنفاق معظم دخلهم على فواتير الوقود .

ويستعرض هذا الفصل مورفولوجية مدينة غات الحديثة وأثرها على المناخ المحلي، وعلاقة المباني بالظروف المناخية، ثم نمط الشوارع بالمدينة وعلاقتها بالظروف المناخية، ومواد البناء وعلاقتها بالظروف المناخية، وأخيراً معالجة البيانات المناخية لاستخدامها في التخطيط العمراني بمدينة غات .

أولاً :- مورفولوجية المدينة وأثرها على المناخ المحلى :-

ترتبط مورفولوجية المدن بجوانب حضرية تتمثل في خطة المدينة وطراز مبانيها وارتفاعاتها، باعتبارها من صنع الإنسان، وبجوانب مادية متمثلة في موضع المدينة وخصائصها الطبيعية[1]، ويعد اتساع رقعة المدينة نتاجا لنموها وتطورها خلال فترات متلاحقة من البناء والتشييد، ولا تتخذ المدينة شكلها النهائي إلا عقب مرور فترة من التطور الطويل منذ تأسيسها وحتى الوقت الحاضر.

لقد تم تخطيط مدينة غات بشكل طولي تقريبا يأخذ اتجاه عام من الشمال إلى الجنوب، متماشيا في ذلك مع امتداد الظواهر الطبيعية المحيطة بها، حيث تمنع بعض التلال مثل جبل كوكمن نمو المدينة في اتجاه الشمال، ويحول وادي تنزوفت والكثبان الرملية دون امتدادها جهة الشرق[2]، فالمدينة تمتد في أكثر جهات المنطقة انخفاضا، فالجزء الأكبر منها يقع في مجرى وادي تنزوفت، حيث لا يتجاوز ارتفاع البقعة التي نشأت فيها 640 متراً[3].

وتتخذ المدينة مورفولوجية مفتوحة، (صورة 28)، حيث تتباعد مبانيها عن بعضها تاركة بينها ساحات وفضاءات واسعة، وتتخذ هذه المباني أنماطا مختلفة، فمنها ما يأخذ النمط المتوازي، نتيجة لتقاطع شبكة الشوارع في خطوط مستقيمة كما في حي العروبة والشعبية القديمة والزهور وغيرها، ومنها ما يأخذ النمط المتضام بحيث تتكتل المباني وتتراص بحيث تترك بينها شوارع ضيقة كما في حي الثانوية (تادرامت) الذي بني بشكل يحاكي طراز البناء في المدينة القديمة، من حيث كثافة البناء وضيق الشوارع وتظليلها.

---

[1] محمد مدحت جابر، جغرافية العمران، الطبعة الأولى، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة، 2003، ص281.

[2] الدراسة الميدانية، الكانون 2006.

[3] قياسات الباحث بواسطة جهاز تحديد الأماكن الجغرافية (G.P.S)، بتاريخ 20-4-2007.

وتعتمد المدينة في نموها على التوسع الأفقي، فأغلب مبانيها تتكون من طابق أو طابقين على الأكثر، ويظهر الملحق رقم (8) أن حوالي (67,6%) من أفراد العينة تتكون مساكنهم من طابق واحد، في حين أن (32,4%) من أفراد العينة يقيمون في منازل تتكون من طابقين أو أكثر كما يظهر من الشكل (41). على الرغم من أن المدينة عرفت التوسع العمودي أو الرأسي في الآونة الأخيرة والذي يتمثل في عمارات الضمان وبعض المباني الحكومية. والمدينة لم تنمو من بؤرة مركزية واحدة، بل جاءت أحيا ها متباعدة ومنفصلة عن بعضها، حيث تمتد المحلات التجارية والورش على جانبي الطريق، وخاصة الطريق الرئيسي الذي يربط بين غات والعوينات؛ مما جعل المدينة تنمو في هذا الاتجاه[1].

إن نمط التخطيط الحديث لمدينة غات لم يتماشَ مع طبيعة المناخ الصحراوي السائد في المنطقة، حيث أن المورفولوجية المفتوحة التي اتخذتها المدينة ساهمت في زيادة أثر عوامل المناخ فيها، فتباعد المباني جعلها أكثر عرضة لتأثير الإشعاع الشمسي شكل (42)، حيث تزيد نسبة المرتد منه من سطح الأرض؛ وذلك نتيجة لانتشار الفضاءات والمساحات المكشوفة في المدينة، وقلة نسبة الأرض المغطاة بالمباني أو الأشجار، مما يزيد من حدة تأثير الإشعاع الشمسي خاصة خلال فصل الصيف حيث تسقط أشعة الشمس عمودية تقريباً، حيث تؤثر كثافة البناء على المناخ المحلي للمدينة، فالفراغات المقفلة والمباني كثيفة التجمع تعمل على تظليل بعضها البعض، وتؤدي إلى تحسين أو تلطيف المناخ المحلي، ولذلك يفضل إتباع التركيب أو النمط المتضام للمباني وخاصة في المناطق الحارة الجافة[2].

---

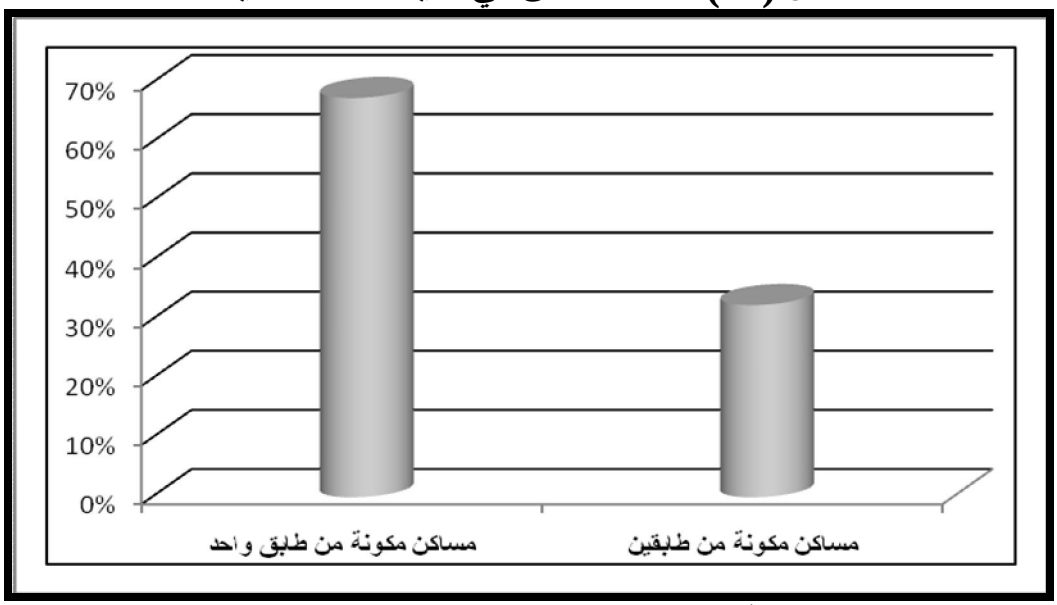
[1] الدراسة الميدانية، الكانون 2006.

[2] خالد سليم فجّال، مرجع سابق، ص 152.

صورة (28) مورفولوجية مدينة غات الحديثة كما تظهر من فوق جبل كوكمن

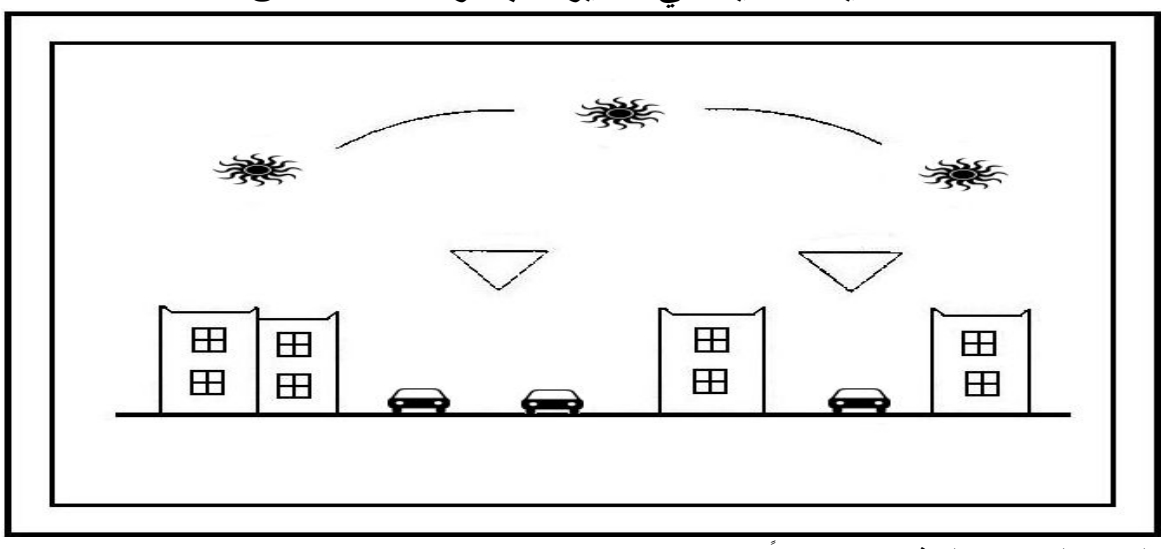
المصدر: الدراسة الميدانية، الكانون 2006.

شكل (41) نمط المساكن في مدينة غات الحديثة



المصدر: إعداد الباحث استناداً على بيانات الملحق رقم (8) .

شكل(42) دور مورفولوجية
المدينة الحديثة في التأثير المباشر لأشعة الشمس



المصدر: إلهام حسين الكوافي، ص 155 نقلاً عن: S.AHMMED, General Studies about The City Of Ghadames and Design of Neighborhood Unit General Plan, PhD thesis University of Krakow, Poland.1985, P 13.
بتصرف من الباحث .

إن مخطط مدينة غات الحديثة لم يأخذ بعين الاعتبار الظروف المناخية في المنطقة وأثرها على مخطط المدينة وطبيعة المناخ المحلي فيها، بداية من اختيار موضعها، حيث أن الموضع المنخفض للمدينة وامتدادها في بطن وادي تنزوفت؛ جعلها أكثر عرضة لخطر السيول الفجائية للوادي من حين لآخر، خاصة وأنه لا توجد عوائق تمنع وصول مياه الوادي للمدينة، وعلى الرغم من أن المخطط قد أوصى بتحويل مسار الطريق الرئيسي الذي يصل بين غات والعوينات إلى الجزء الشرقي من المدينة؛ ليكون سدّ أمام فيضانات الوادي[1]، إلا أن الجهات المنفذة لم تأخذ تلك التوصيات بعين الاعتبار، فقد أدت سيول الوادي في عام 1976 إلى إغراق جزء كبير من المدينة وقطعت خطوط المواصلات بينها وبين القرى المحيطة بها، في حين كانت المدينة القديمة بموضعها المرتفع في مأمن عن هذه السيول[2]، وفي هذا دليل على الرؤية الشمولية لمن قام بتخطيط الجزء القديم من المدينة، حيث يشير الملحق رقم (9) إلى أن

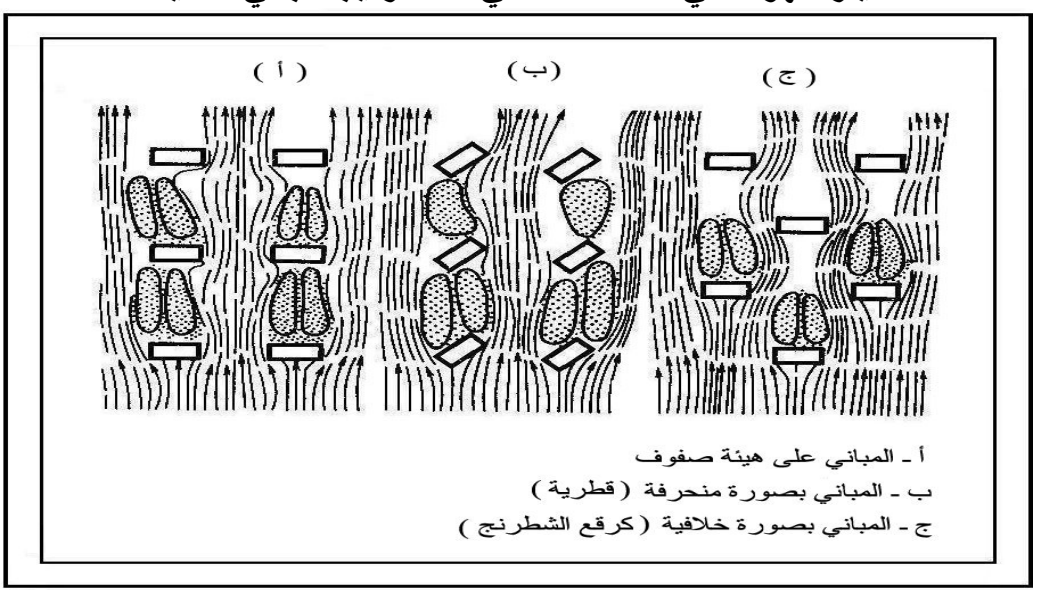
[1] أمانة اللجنة الشعبية العامة للمرافق، مخطط مدينة غات لسنة 2000، مرجع سابق، ص31.

[2] الدراسة الميدانية، مقابلة شخصية أجراها الباحث مع أ. رجب المصري، أحد سكان مدينة غات، بتاريخ 7-12-2006 ف.

حوالي (65,6%) من أفراد العينة يرون أن موضع مدينة غات الحديثة في مجرى وادي تنزوفت جعلها أكثر تعرضاً لخطر السيول من المدينة القديمة، في حين يرى (34,4%) منهم أن السيول لا تشكل تهديداً مباشراً للمدينة .

وتؤثر مورفولوجية المدينة على حركة الهواء فيها، فطريقة ترتيب المباني حول بعضها البعض تلعب دورا في تحديد نمط التهوية لهذه المباني وفي حركة الهواء حولها، وفي حصولها جميعا على التهوية المناسبة، فقد دلت الدراسات الحديثة أن ترتيب المباني في صفوف متوازية يحول دون تهوية المباني بشكل جيد حيث تصطدم الرياح بالمباني المواجهة لها فتعمل هذه المباني على تكوين منطقة سكون خلفها وتحرم المباني الواقعة خلفها من الحصول على التهوية المناسبة شكل (43 أ- ب)، وذلك لأنها تتعرض لتأثير الريح قبل غيرها، أما عند ترتيب المباني ترتيبا خلافيا (Staggered) كرقع الشطرنج شكل (43 ج) تزداد المسافة الموجودة بينها، الأمر الذي يسمح لتيار الهواء بالعودة إلى مساره الأصلي قبل الوصول إلى المبنى التالي[1].

شكل(43) رسم تخطيطي لحركة
تيار الهواء في المسقط الأفقي عند ترتيب مباني المدينة



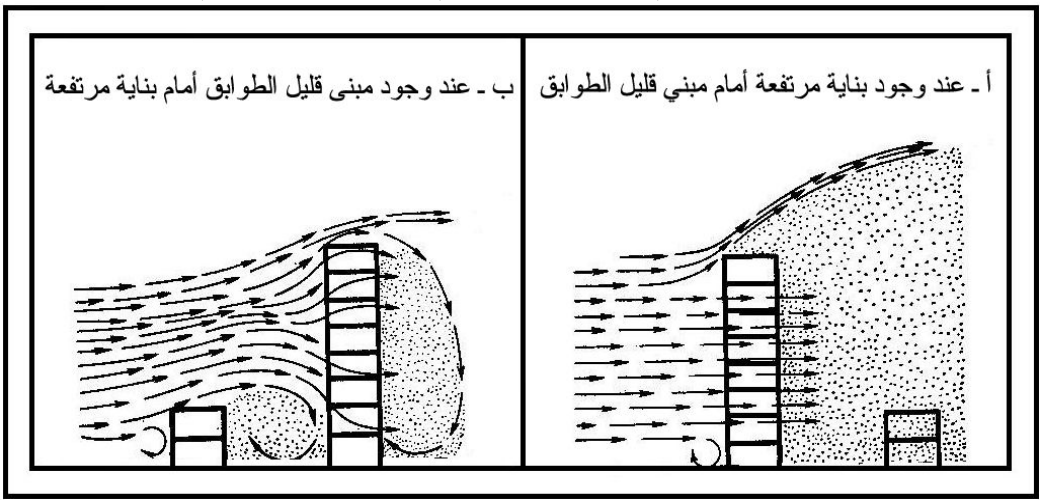
المصدر: اناتولي ريمشا، مرجع سابق، ص 51.

[1] حسن فتحي، التهوية وتلطيف الهواء في مباني مصر والبلاد الحارة، مرجع سابق، ص 23.

ولا تؤثر طريقة ترتيب المباني في المدينة على الحركة الأفقية للرياح فحسب بل وعلى الحركة الرأسية كذلك، فوجود مبنى مؤلف من عدة طوابق مقاماً (في اتجاه الريح) أمام مبنى يتألف من طابقين شكل (44.أ.)، سيؤدي إلى أن المبنى المرتفع يحرف تيار الهواء، ويخلق بذلك منطقة سكون في موقع المبنى المؤلف من طابقين، ولما كان الهواء في هذه المنطقة لا يتحرك تقريباً، فأن التهوية تكون غير كافية.

وعند تغيير نظام أو طريقة ترتيب المباني بالنسبة للريح شكل (44.ب.) تنشأ ظروف متعادلة لتهوية كِلا المبنيين[1] . ومن خلال معرفة المسار الذي تأخذه الرياح في المناطق المبنية من المدينة تكون ذات فائدة كبيرة في عملية التخطيط العمراني، وضمان حصول جميع المباني على التهوية المناسبة، وكذلك معادلة قوة تأثير الرياح الحارة المتعفرة بكميات من الرمال.

شكل(44) رسم تخطيطي
لحركة تيار الهواء في المسقط الرأسي عند ترتيب مباني المدينة



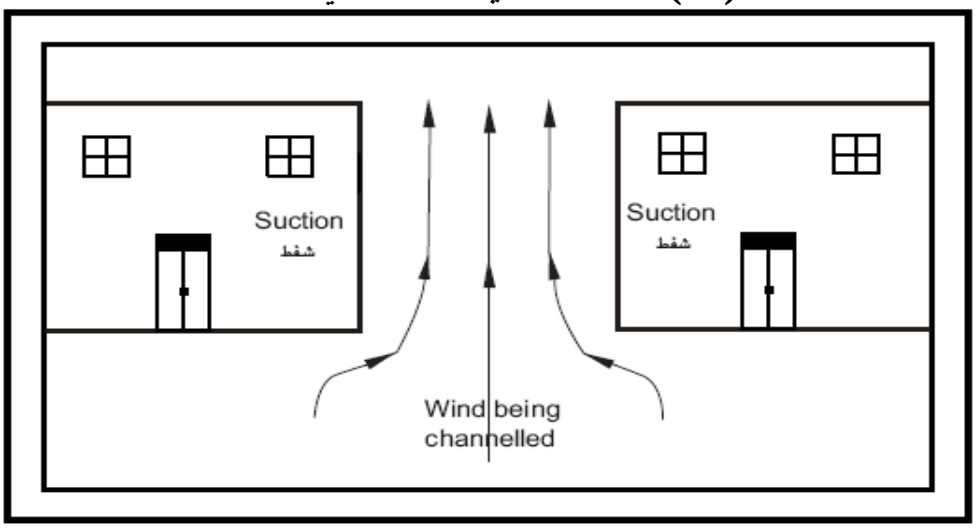
المصدر: اناتولي ريمشا، مرجع سابق، ص 52.

وإضافة إلى طريقة ترتيب المباني في المدينة، فإن المسافة بين كل مبنيين متجاورين تؤثر هي الأخرى على حركة الهواء حول المباني، وتوجد ما يمكن تسميته

[1] اناتولي ريمشا، مرجع سابق، ص52.

بنفق الرياح الذي يؤدي نتيجة لتأثير فنتوري* إلى زيادة سرعة الرياح في تلك المنطقة، مما ينعكس على حركة المشاة والبيئة المحيطة وخاصة في وسط المدينة[1]، ويظهر الشكل (45) تأثير فنتوري بين المباني المتجاورة في المدن.

شكل(45) تأثير فنتوري بين المباني المتجاورة



المصدر: **Saini, Balwant., Building in Hot dry Climate, John Hopkins, 1980, p. 144.**

إن استخدام المساحات الخضراء والأشجار حول المباني يلعب دوراً كبيراً في التحكم والسيطرة على عناصر المناخ سواء الإشعاع الشمسي أو الرياح والتقليل من آثارها على البيئة الحضرية والمباني بصورة عامة والإنسان بصورة خاصة، إضافة إلى أنها تضفي منظراً جمالياً عليها وعلى النسيج العمراني بشكل عام، لذلك فإن معالجة سطح الأرض حول المباني تعد أمراً أساسيا في تخفيف الضغوط الحرارية التي يتعرض لها الغلاف الخارجي للمبنى، فطبيعة سطح الأرض العاكسة خاصة في المناطق الصحراوية له تأثير على درجة حرارة الهواء بمداها اليومي الكبير، لذلك لا يجب تركيز

* يعرف تأثير فنتوري بأنه النسبة بين مساحة فتحة دخول الهواء إلى مساحة فتحة خروجه، فكلما زادت مساحة الأولى عن الثانية ازدادت سرعة حركة الهواء وتدفقه في المدينة، وسميت بتأثير فنتوري نسبة إلى العالم البريطاني روبرت فنتوري الذي يعد أول من لاحظ وجود هذه الظاهرة في المدينة.

[1] حمدي صادق أحمد، مرجع سابق، ص 265.

الاهتمام على العناصر العمرانية فقط بل يجب أن يمتد الاهتمام أيضاً إلى ما يحيط بالمبنى من فراغات خارجية، باستخدام مساحات خضراء من النجيلة والأشجار مما يؤدي إلى تخفيض انعكاس الإشعاع الشمسي من الأراضي المحيطة[1].

إذ أن إحاطة المباني بالأشجار والشجيرات يمكن أن يحقق عدة أهداف مناخية، حيث أنها تعمل على انعكاس الأشعة الشمسية قبل وصولها إلى حائط المبنى مع تظليل هذه الحوائط وامتصاص الحرارة الناتجة عن الإشعاع الشمسي الساقط عليها والتخفيف من حدته وشدة انعكاسه على المباني[2] صورة (29)، كما أنها تعمل بمثابة مرشح لتنقية الهواء من ذرات الرمال أثناء العواصف الرملية، حيث تستخدم لعمل حزام واقي حول المدن الصحراوية لصد الرياح المحملة بالرمال، وذلك بأن تصف بشكل متعامد مع اتجاه الريح السائد، وتحدد خصائص هذا الحزام تبعا لسرعة الرياح واتجاهاتها، فكلما زادت ارتفاعات الأشجار وعرض الحزام النباتي تقل سرعة الرياح وتتباطأ بشكل ملحوظ[3]. كما أن لها قدرة على تحريك الهواء بشكل مستمر نظراً لفرق الضغط الناتج عن اختلاف درجات الحرارة بين الفراغات المظللة وتلك غير المظللة[4]، وتشير بعض الدراسات إلى أن زراعة الأشجار حول المباني في المناطق الحارة الجافة يمكن أن يخفض من احتياجات التبريد إلى حوالي 30%[5] .

لقد أوضحت الدراسة الميدانية لمدينة غات أن هنالك نقصاً واضحاً في استخدام المسطحات الخضراء والأشجار سواء المحيطة بالمباني أو المحيطة بالمدينة بشكل عام، حيث تبدو المدينة مفتوحة في جميع الاتجاهات، ولا تحيط بها أحزمة تعيق دخول الرياح إليها، على الرغم من الحاجة الشديدة لمثل هذه الأحزمة حيث تحيط بالمدينة مساحات

---

[1] محمد بدرالدين الخولي، مرجع سابق، ص 42.

[2] محمد عبدالعال إبراهيم، البيئة والعمارة، الطبعة الثانية، دار الرتب الجامعية، بيروت، 1987، ص 67.

[3] حمدي صادق أحمد، مرجع سابق، ص 54.

[4] حنان يامين، وآخرون، مرجع سابق، ص 230.

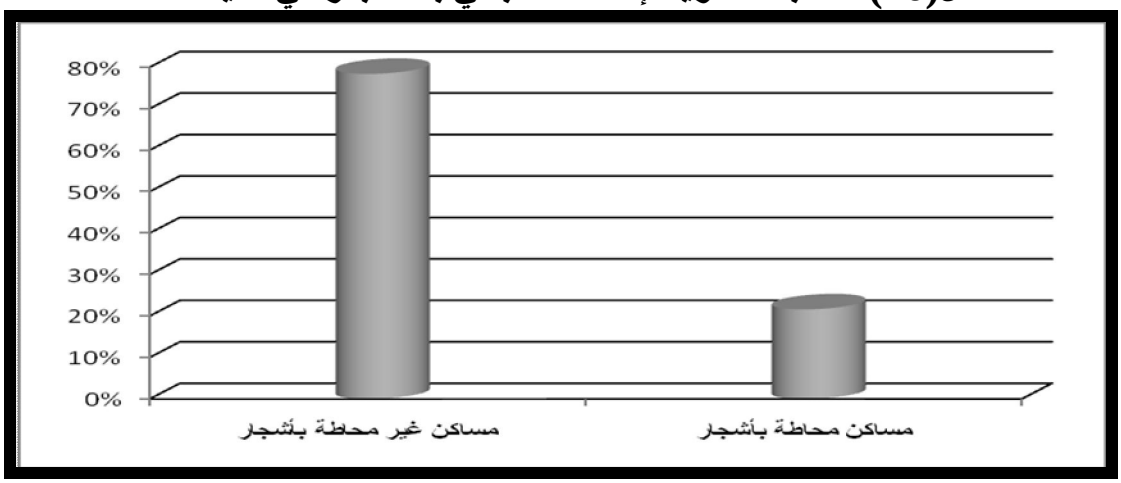
[5] دافيد مالين رودمان، نيكولاس لينسين، ثورة في عالم البناء، الطبعة الأولى، ترجمة: شويكار ذكي، الدار الدولية للنشر والتوزيع، القاهرة، 1997، ص 63.

واسعة من الكثبان الرملية خاصة في الجهة الشمالية الشرقية والغربية[1] راجع صورة (28). حيث يوضح الملحق رقم (10) والشكل (46) أن (78,4%) من أفراد العينة لا تحاط مساكنهم بمجموعة من الأشجار، في حين أن (21,6%) منهم تحاط مساكنهم بأشجار. مما يزيد من تأثيرات الإشعاع الشمسي والرياح على مساكنهم.

صورة (29) استخدام النباتات في وقاية المبنى من الإشعاع الشمسي (حي الشعبية القديمة)

المصدر: الدراسة الميدانية، الكانون 2006.

شكل(46) النسبة المئوية لإحاطة المباني بالأشجار في مدينة غات



المصدر: إعداد الباحث استنادا إلى الملحق رقم (10) .

[1] الدراسة الميدانية، الكانون 2006.

ثانياً : ـ علاقة المباني بالظروف المناخية :ـ

تعد التأثيرات المناخية من أكثر العوامل وضوحاً على العناصر المعمارية المختلفة في المباني، وخاصة السكنية منها، حيث يقضي فيها الإنسان فترة طويلة من يومه، وهي مكان الراحة والسكينة لدى الإنسان المستخدم، ووفقاً لمناخ أي منطقة تجد أن هنالك معالجات معمارية خاصة في المباني، كالنوافذ والأبواب والفتحات، وكلها لها تأثير كبير على طبيعة المناخ الداخلي في المباني.

يرتبط توجيه المباني في الموقع باعتبارات عديدة، منها ما يتعلق بتوجيه تجمعات المباني ضمن النسيج العمراني بشكل عام، ومنها ما يتعلق بالمبنى الواحد وموقعه ضمن تجمعات المباني الأخرى، وتوجيه المباني يكمن في توظيف محاور المبنى وترسيمها على الواقع لأغراض التحكم في عناصر المناخ لتحقيق متطلبات المبنى الحرارية، والمجال النفسي المناسب للإنسان ضمن نسقه[1].

إن أفضل الطرق لتوجيه المباني في المناطق الحارة الجافة، هي توجيه واجهاتها الأمامية نحو الشمال أو الجنوب (التوجيه بزاوية ارتفاع معينة)، أو بإمالة المحور الطولي للمبنى في المسقط الأفقي بزاوية تتراوح بين 15-17° شكل (47)، حيث يساعد توجيه المباني بزاوية ارتفاع معينة على الحد من الإشعاع الشمسي المفرط، وكذلك يحسن التهوية الطبيعية للمباني أو الغرف[2].

وتأخذ المباني في مدينة غات الحديثة اتجاهاً عاماً نحو الشرق أو الغرب، حيث تكون واجهاتها مفتوحة في هذا الاتجاه، وبالتالي فإنها تتعرض للإشعاع الشمسي المباشر من الساعة التاسعة صباحا إلى الساعة السادسة بعد الظهر، وهي فترة حركة الشمس الظاهرية من الشرق إلى الغرب في أطول فترة ممكنة، حيث يوضح الملحق رقم (11) أن حوالي (61,5%) من أفراد العينة تتجه مساكنهم نحو الشرق أو الغرب، في حين تأخذ مساكن (38,5%) منهم اتجاه الشمال أو الجنوب.

---

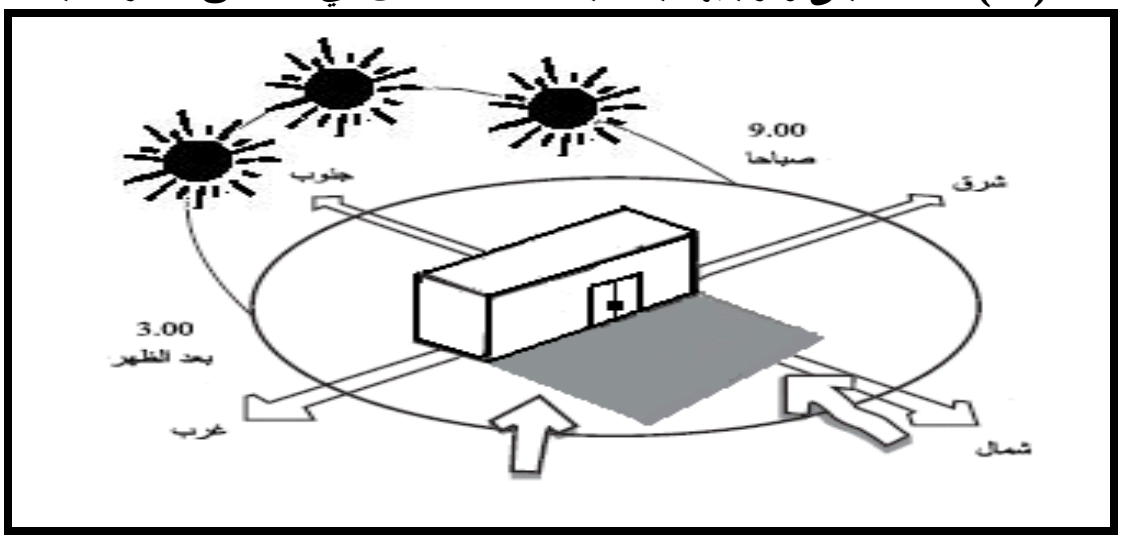
[1] سمير بيومي، المناخ والعمارة، الطبعة الأولى، الدار الجامعية للنشر، بيروت، 1980، ص 134.

[2] اناتولي ريمشا، مرجع سابق، ص 49.

إن توجيه المباني في منطقة الدراسة والمناطق الحارة الجافة عموما يخضع لاعتبارات الشمس أكثر من خضوعه لاعتبارات حركة الرياح، وذلك لضمان توفير أكبر قدر من الظلال أو البعد عن الهواء الجاف الساخن الذي تتميز به المنطقة، ويستحسن أن يمر الهواء على مناطق رطبة أو مظللة قبل وصوله إلى المبنى[1].

كما أن شكل المبنى يلعب دوراً كبيراً في عملية الكسب والفقد الحراريين، حيث يعد الشكل المستطيل هو الشكل الأمثل لتوفير الطاقة وتخفيض نسبة الكسب والفقد الحراري في هذه المناطق، وخاصة إذا كانت الاستطالة في اتجاه شرق . غرب، حيث تكُون أكبر قدر من الظلال على طول الواجهات الشمالية فلا تتأثر واجهات المبنى بالإشعاع الشمسي المباشر شكل (47)، كذلك فإن المباني ذات الأشكال المركبة المسقطة للظلال تعد مرغوبة في هذا الإقليم[2]، ومن خلال الدراسة الميدانية لمدينة غات الحديثة لوحظ أن أغلب المباني في المدينة تأخذ الشكل المربع تقريبا، وبالتالي فإن جدرانها تتعرض بشكل متساوي للإشعاع الشمسي المباشر مما يؤدي إلى رفع درجة حرارتها، وتحول دون تحقيق الراحة الحرارية للسكان.

شكل(47) شكل المبنى وتوجيهه بالنسبة لأشعة الشمس في المناطق الحارة الجافة



المصدر: إعداد الباحث استنادا إلى : رائد جورج مسكوني، مرجع سابق، ص 132.

[1] شفق العوضي الوكيل، محمد عبدالله سراج، مرجع سابق، ص 200.

[2] حمدي صادق أحمد، مرجع سابق، ص 108.

إن عمليــة تســخين أو تدفئــة المحـيط الجـوي فــي المدينــة تـتم بطـريقتين : أولا بالامتصاص المباشر للإشعاع الشمسي، وثانيا ارتداده على شكل إشعاع أرضـي، وعند تسخين الطبقات السفلى للهواء تقل كثافته وترتفع طبقاته إلى أعلى، وتنقل تيارات الحمل الرأسية الحرارة إلـى طبقـات الجـو العليـا، ولكـن عمليـة الحمـل* هذه لا تحـدث ببسـاطة، فالهواء الدافئ الصاعد، بدخوله إلى الجو الذي يكون ضغطه أقل يتمدد، وترتبط عملية تمدده بفقد طاقة معينة، ونتيجة لذلك يبرد الهواء ويهبط إلى أسفل، وكما هو معروف أن درجة الحرارة في الهواء الجاف تنخفض بمقدار درجة مئوية واحدة لكل 100 متـراً من الارتفاع في الجو[1]، وبالتالي يصبح المحيط الجوي للمدينة غير متجانس.

إن انعكاس الإشعاع الشمسي (Albedo) يلعب دوراً هاماً في التوازن الإشعاعي للمدينة، وتعتمد قيمته على شدة التعرض المباشر لأشعة الشمس وعلى قابلية العكس أو عاكسية (reflectivity) السطح ولونه الخارجي، فمن المعروف أن الألوان الفاتحة لها خاصية انعكاس كبيرة، بينما تقل هذه الخاصية في حالة الألوان القاتمة كما يظهر من الجدول رقم (20).

ويشير الملحق رقم (12) والشكل (48) إلى أن حوالي (58%) من أفراد العينة تأخذ مساكنهم اللون الترابي، وأن حوالي (3%) مساكنهم مطلية باللون الأبيض، و (29%) مساكنهم ذات لون رمادي غامق (أسمنتي)، كما يشير الملحق رقم (13) إلى أن حوالي (59%) من أفراد العينة يرجعون سبب اختيار هذا اللون للظروف المناخية التي تسود منطقة الدراسة مثل شدة الإشعاع الشمسي وكثرة العواصف الترابية، في حين يرجعه (30%) منهم للشكل الجمالي للمسكن، و (11%) منهم يرجعونه لأسباب أخرى مختلفة .

---

* الحمل الحراري . هو أحد طرق انتقال الحرارة في الغلاف الجوي.

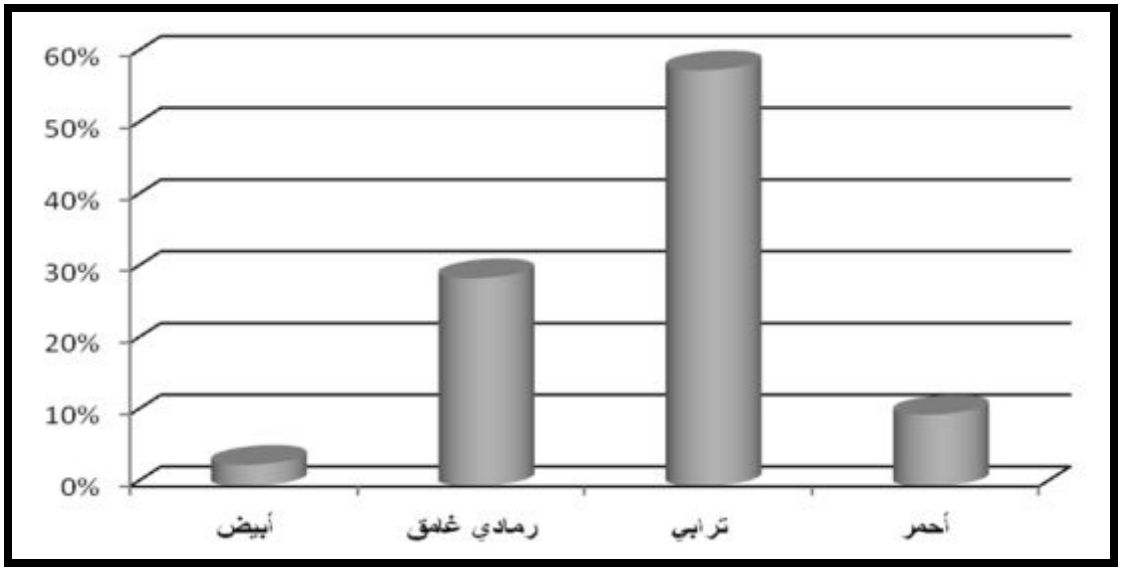
[1] اناتولي ريمشا، مرجع سابق، ص 25.

جدول رقم (20)
درجة الانعكاس والامتصاص لبعض ألوان الدهانات المستخدمة في البناء

المادة أو اللون	درجة الانعكاس	درجة الامتصاص
طلاء برونزي	0,50	0,50
طلاء أبيض	0,88	0,12
طلاء رمادي فاتح	0,60	0,40
لون ترابي	0,75	0,25
طلاء رمادي غامق	0,30	0,70
طلاء أسود	0,15	0,85

المصدر: سعيد عبدالرحيم سعيد بن عوف، مرجع سابق، ص 143.

شكل(48) ألوان الطلاء الخارجي للمباني السكنية في مدينة غات



المصدر: إعداد الباحث استنادا إلى الملحق رقم (12) .

وتعتبر التهوية الطبيعية أحد أهم العناصر التي تستخدم في التحكم بعناصر المناخ وفي توفير البيئة المريحة للإنسان وخاصة في المناطق الحارة الجافة، وقد بينت العديد من الدراسات أن تأثير التهوية يكون على الإنسان نفسه مباشرة، أو بطريقة غير مباشرة من خلال تأثيرها على درجات الحرارة والرطوبة داخل المبنى، فهي تحافظ على مكونات

المسكن وكذلك على راحة سكانه، حيث أن منطقة راحة الإنسانComfort Zone في الوسط المحيط به تتراوح في حدود درجة حرارة (21,1-26,7°م)، ودرجة رطوبة نسبية (20-60%)[1] .

وعلى الرغم من أن هذه الوظائف يمكن أن تتحقق باستعمال أجهزة ميكانيكية، لكن التهوية الطبيعية تظل تلعب دوراً مهماً لأغراض تحقيق الارتياح الحراري للإنسان، وخاصة لذوي الدخل المحدود الذين لا يستطيعون تحمل كلفة مثل هذه الأجهزة المرتفعة الثمن. وتتم التهوية الطبيعية وحركة الهواء في المباني نتيجة لعدة عوامل وهي كما يلي[2] :

1- التهوية نتيجة لفرق الضغط الناتج عن الفرق في درجات الحرارة بين الهواء الداخلي والخارجي Stack Effect .

2- التهوية نتيجة لضغط الهواء الخارجي على الواجهات الخارجية للمبنى .

3- التهوية نتيجة للتأثير المشترك لكلا الحالتين.

والتهوية الناتجة عن العامل الأول تحدث عندما يسخن الهواء وبالتالي تقل كثافته عن الهواء البارد، مما يحدث حركة للهواء البارد ليحل محل الهواء الساخن الذي يرتفع إلى الأعلى، وهو ما يسبب في النهاية حركة الهواء من خلال الشبابيك والفتحات من المنطقة الأبرد إلى المنطقة الأسخن والتي يكون فيها الهواء أقل كثافة[3].

ويعتمد هذا النوع من التهوية على عدة عوامل مثل مقدار الفرق في درجات الحرارة بين الداخل والخارج، ومقدار الفرق في الارتفاع بين فتحات دخول الهواء وخروجه، وحجم هذه الفتحات نفسها، وقد بينت الدراسات أنه كلما ازداد الفرق بين هذه العوامل كلما ازدادت سرعة الهواء وفاعلية هذا النوع من التهوية[4] .

---

[1] فاروق عباس حيدر، تخطيط المدن والقرى، الطبعة الأولى، منشأة المعارف، الإسكندرية، 1994، ص 219.

[2] حنان يامين وآخرون، مرجع سابق، ص 235.

[3] حسن فتحي ، الطاقات الطبيعية والعمارة التقليدية، مرجع سابق، ص 205.

[4] سعيد عبدالرحيم سعيد بن عوف، مرجع سابق، ص 216.

والطريقة الثانية التي تسبب حركة الهواء والتهوية الطبيعية داخل المباني ناتجة عن ضغط الرياح على جدران المبنى، وتماما كما تؤثر فروق الضغط على مستوى الكرة الأرضية على نمط وحركة الرياح، فأن حركة الهواء داخل المباني تحدث نتيجة لفرق الضغط الذي تحدثه الرياح على واجهات المبنى المتقابلة، فالرياح عندما تهب تسبب ضغط موجب (مرتفع) على الواجهة المقابلة لاتجاه الهواء، في حين تتشكل منطقة ضغط سالب (منخفض) على الواجهة الأخرى، وعليه فأن الهواء يتحرك من منطقة الضغط المرتفع إلى منطقة الضغط المنخفض لتعديل فرق الضغط بين الواجهتين المتقابلتين. ويتأثر هذا النوع من التهوية بعدة عوامل منها سرعة الرياح حول المبنى واتجاهها والاختلافات الفصلية واليومية في نمط الرياح (سرعتها واتجاهها)، والعوائق المجاورة للمبنى[1] .

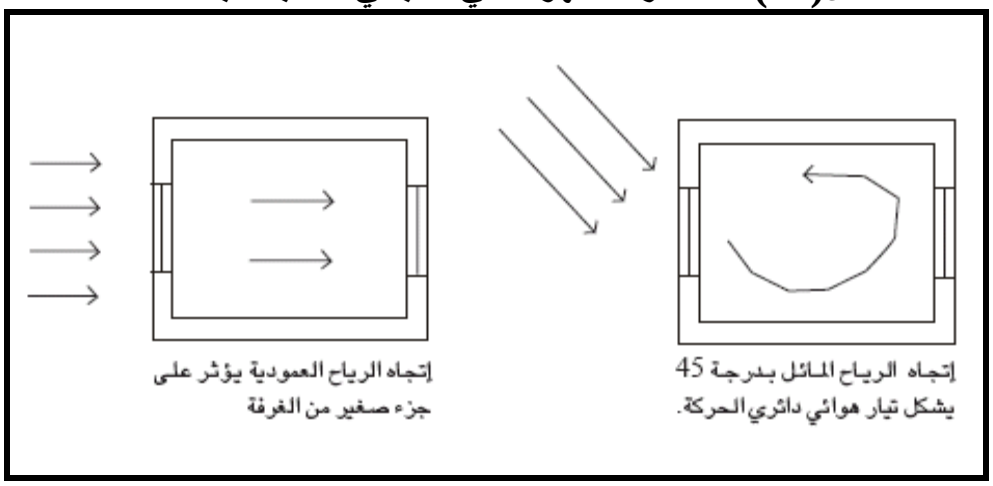
أن اتجاه فتحات التهوية وموقعها وحجمها والعناصر والأجسام المجاورة لها تعد من أهم العوامل المؤثرة على نمط التهوية وحركة الهواء بشكل عام، وقد أجريت العديد من الدراسات والأبحاث على تأثير اتجاه الفتحات وعلاقتها بزاوية هبوب الرياح باستخدام ما يعرف بنفق الرياح Wind Tunnel وقد تبين بصورة عامة أن هبوب الرياح باتجاه عمودي على المبنى يسبب تيار هواء يمر من منطقة الضغط المرتفع إلى منطقة الضغط المنخفض مباشرة، وهذا النمط من الحركة يغطي منطقة صغيرة من المبنى، بينما الغالبية العظمى من المبنى لا تتأثر بهذا التيار، كما أظهرت التجارب أن إمالة اتجاه الفتحة بزاوية مقدارها (45°) على اتجاه الرياح السائدة قد يساعد في تحسين نمط حركة الهواء في داخل الغرفة، إذ يشكل حركة دائرية للهواء ويغطي مساحة أكبر ويصل حتى زوايا الغرفة وأطرافها البعيدة[2]، ويظهر الشكل (49) نمط حركة الهواء داخل غرفة حسب اتجاه الهواء وموقع الفتحة.

---

[1] حنان يامين، وآخرون، مرجع سابق، ص 237.

[2] سمير بيومي، مرجع سابق، ص 127.

شكل(49) نمط حركة الهواء في المباني حسب اتجاه الفتحات



المصدر: إعداد الباحث استنادا إلى : سمير بيومي، مرجع سابق، ص 128.

كما يؤثر حجم الفتحات* على نمط (سرعة واتجاه) وحركة الرياح بشكل كبير، فإذا كانت كلتا الفتحتين على نفس الجدار، فأن حجمهما يؤثر تأثيرا طفيفا على سرعة الهواء والتهوية بشكل عام، أما إذا كانت الفتحتين غير متساويتين من حيث المساحة، وكانت فتحة دخول الهواء أصغر من فتحة خروجه، فيلاحظ ازدياد سرعة الهواء (تأثير فنتوري)، مما يعطي تهوية جيدة للمبنى، وقد جاءت هذه الدراسات لتؤيد المبدأ الذي أنتهجه من قام بتخطيط وتصميم مباني مدينة غات القديمة كما ذكرنا سابقاً.

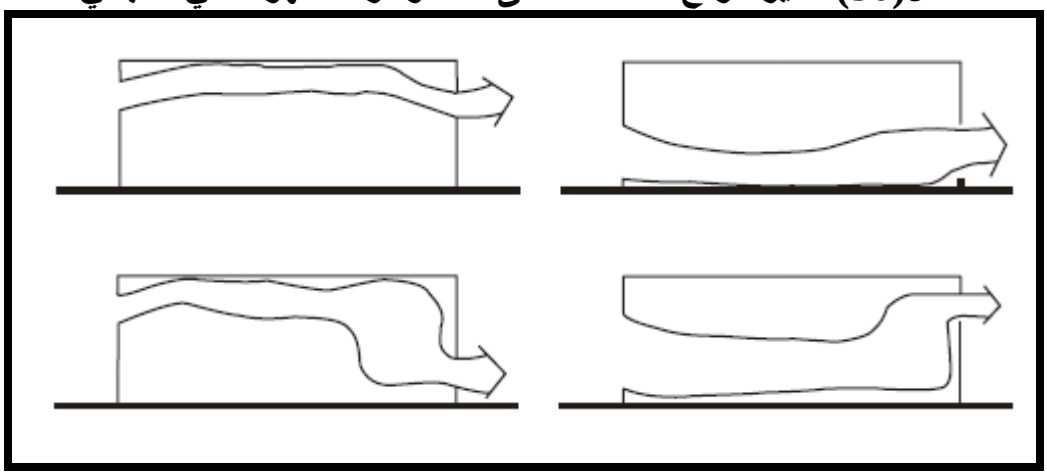
ومن جانب أخر فأن موقع الفتحات له تأثير على نمط التهوية في المباني، فإذا وضعت فتحتين بشكل متناظر مقابل بعضهما البعض، فالنتيجة تكون تهوية عابرة مباشرة بين هاتين الفتحتين مما يضمن سرعة أكبر للهواء بينهما، أما في حالة وقوع الفتحة قريبة من سطح الفراغ، فإن هذا يعني أن تيار الهواء سيندفع فور دخوله إلى الفراغ من الفتحة إلى المنطقة القريبة من السطح شكل (50)، وإذا كانت الفتحة في الوسط فإن تيار الهواء سوف يكون في منطقة منخفضة نوعا ما، أما إذا كانت الفتحة قريبة من الأرض فمعنى ذلك أن تيار الهواء سيتجه إلى المنطقة القريبة من البلاط بعيدا

* المقصود بالفتحات مداخل الهواء ومخارجه.

عن المنطقة التي يتواجد فيها الساكنون باستمرار، وهذا الأمر يقلل من فاعلية التهوية الطبيعية وحركة الهواء في تحقيق أجواء مريحة لهم[1].

ومن خلال الدراسة الميدانية لمدينة غات الحديثة ومبانيها لاحظ الباحث وجود عدم ارتباط بين اتجاه فتحات التهوية ومواقعها وحجمها وبين مسارات الرياح في المنطقة، حيث تختلف هذه الفتحات من حيث موقعها وحجمها من مبنى لآخر مما يجعل دراستها أمرا صعبا، ولكنها بصفة عامة كبيرة الحجم وتأخذ اتجاه شرقي أو غربي في الغالب، وتفتقر إلى كاسرات الشمس أو الأشجار التي تظللها، مما يجعلها من أكثر الوسائل التي تؤدي إلى تسخين المباني في المدينة.

شكل(50) تأثير موقع الفتحات على نمط وحركة الهواء في المباني



المصدر: سعيد عبدالرحيم سعيد بن عوف، مرجع سابق، ص 187.

[1] حنان يامين، وآخرون، مرجع سابق، ص 242.

ثالثاً :ـ نمط الشوارع في المدينة وعلاقتها بالظروف المناخية : ـ

تعتبر شبكة الشوارع أحد أهم المؤشرات التخطيطية للمدن الحديثة، وعنصر فعال في تحديد السمات التخطيطية لها، لما تمثله الشوارع بما تحويه من نظم مواصلاتTransportation Systems . من شرايين حيوية توثق الصلة بين قطاعات المدينة الواحدة والمدن المجاورة لها[1] .

ويكتسب تخطيط الشوارع والطرقات أهمية كبيرة في بنية المدن من حيث تصنيفاته وعلاقاته العضوية مع المحيط العمراني التقليدي، وبالتالي اختلف مفهوم الشارع في تخطيط المدن المعاصرة نتيجة للزيادة السكانية وزيادة استخدام الأشكال المختلفة لوسائل المواصلات، وما رافقه من آثار سلبية على المدن[2].

ولما كانت المدينة لا تتكون فقط من كتل المباني المقامة على الأرض، بل تتكون من مجموعة ساحات تتخللها كتل المباني[3]، كان لابد من اللجوء إلى بعض الحلول الإنشائية التي تحد من تأثير المناخ على السكان، وهذا يتوقف على شكل وارتفاع المباني وتأثيره على عرض واتجاه الشوارع والمساحات الخضراء المفتوحة، بحيث تنظم العلاقة ما بين هذه الفضاءات في المدينة، وبين راحة الأفراد المستخدمين لها[4].

وتتصف شوارع مدينة غات الحديثة بأنها تتألف من شوارع متقاطعة مع بعضها البعض بزوايا قائمة أو ما يعرف بـ(شبكة الشوارع المستطيلة)، شكل (51)، وهي تختلف عن شوارع المدينة القديمة من حيث اتساعها واستقامتها وافتقارها لعملية التظليل إلا في أجزاء محدودة منها، ويمكن تصنيف الشوارع في مدينة غات إلى نوعين رئيسيين هما :

---

[1] فاطمة حسن حمودة، مرجع سابق، ص245.

[2] محمد زياد ملا، مرجع سابق، ص227.

[3] محمود عبدالهادي الأكيابي، القيم الوظيفية والجمالية للنباتات في الفراغات العمرانية، مجلة عالم البناء، العدد 124، السنة الرابعة عشرة، الرياض، 1991، ص21.

[4] المرجع سابق، ص22.

1 – طرق رئيسية . وهي مخصصة لتسهيل حركة مرور وسائل النقل بين مختلف مناطق المدينة، وتمثل خطوط مستقيمة يتراوح متوسط اتساعها بين (16 . 18م)[1]، وقد تكون فردية أو مزدوجة وكلها معبدة، ويعتبر الطريق المار بوسط غات من أهم هذه الطرق وأكثرها نشاطا، حيث يقسم المدينة إلى جزئين: جزء غربي حيث تتمركز المدينة القديمة، وجزء شرقي يضم طريقين رئيسيين يمر أحدهما بالمستشفى وكلية الآداب والعلوم حتى يلتقي بالطريق الرئيسي (غات – العوينات)، أما الطريق الآخر فيمر أمام المجمع الإداري ثم يتصل بالطريق الرئيسي السابق[2]، ويصل مجموع أطوال الطرق الرئيسية المعبدة في المدينة إلى حوالي (9,5 كم)[3]، وتنتشر المباني والمحلات التجارية على جانبي هذه الطرق.

2 – طرق فرعية:- وهي التي تربط بين أجزاء الحي السكني الواحد، وتمتاز بأنها أقل اتساعا من سابقتها، حيث لا يتجاوز عرض الشارع (8 أمتار)، وإن كانت تقل عن ذلك كثيراً في بعض الأحياء لتصل إلى (3,90 م)، كما في حي الثانوية (تودامت)، ويصل مجموع أطوال هذا النوع من الطرق حوالي (15,9 كم)، وأغلبها غير معبدة وتفتقر إلى الأشجار التي تزرع على جانبي الطريق لحمايتها.

ومن خلال النظر إلى الشكل (51) الذي يوضح شبكة الشوارع في مدينة غات، نلاحظ بأن شوارع الرتبة الأولى (الرئيسية) تمتد في اتجاه شمال - جنوب، في حين تمتد شوارع الرتبة الثانية عمودية عليها، وبالتالي فأن شبكة الشوارع تقسم المدينة إلى مجموعة من المربعات أو المستطيلات، حيث أن امتداد الشوارع في هذا الاتجاه يزيد من تعرض واجهات الأبنية إلى كمية كبيرة من الأشعة الشمسية خلال ساعات النهار، وتزداد الجرعة كلما زاد اتساع الشارع[4]، في حين تعمل الشوارع الضيقة كما في المدينة القديمة على حماية المارة وواجهات المباني من أشعة الشمس.

---

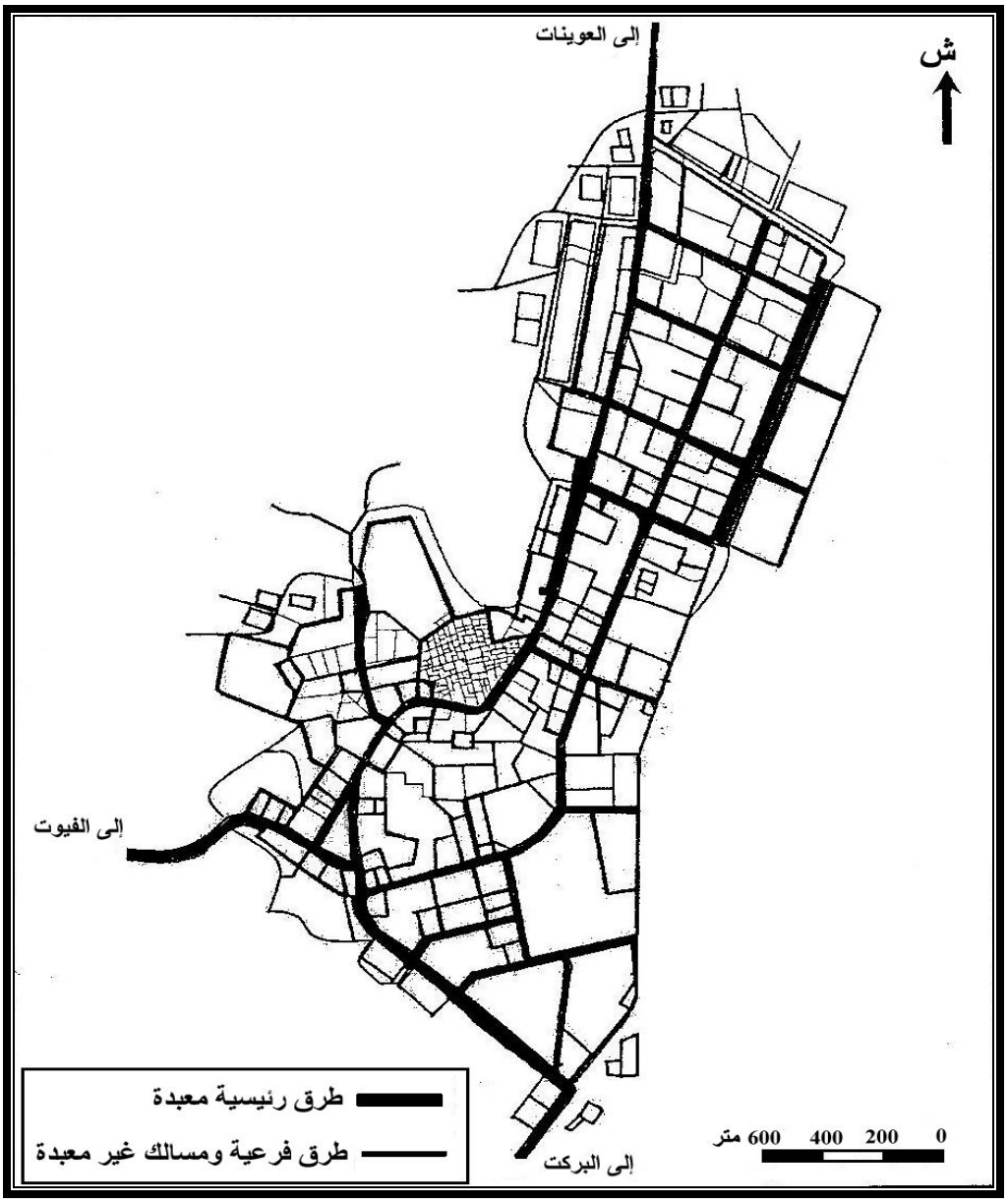
[1] الدراسة الميدانية، الكانون 2006 ف.

[2] أبوالقاسم محمد المشاي، مرجع سابق، ص80.

[3] الدراسة الميدانية، الكانون 2006 ف.

[4] موسى عمر مودي، مرجع سابق، ص 115.

شكل(51) شبكة الشوارع في مدينة غات



المصدر: إعداد الباحث استنادا إلى :

1- مكتب التخطيط العمراني بشعبية غات، بيانات غير منشورة، 2005.

2-أبوالقاسم محمد المشاي، مرجع سابق، ص78.

إن تحديد عرض الشا ع واتجاهه في المدينة يرتبط ارتباطاً وثيقاً بالتفاعل المتداخل بين عنصري المناخ المتمثلة في الإشعاع الشمسي واتجاه الرياح من جهة، والتفاعل المتبادل بين المناخ وشكل تصميم الأبنية من جهة أخرى، فقد تكون الشوارع موازية أو متعامدة أو مائلة بزاوية ما مع اتجاه الرياح السائدة، وحسبما تكون الرغبة في درجة التهوية المناسبة من أجل ساعات سطوع ومحصلة إشعاع شمسي معينة يحدد عرض الشارع واتجاهه[1].

ففي المناطق الحارة الجافة كمدينة غات يفضل توجيه الشوارع من الشمال إلى الجنوب؛ لان ذلك يساعد على عدم تعرض الطرق وواجهات البيوت المطلة عليها لأشعة الشمس، إذ أن توجيه الشوارع على هذا النحو بحيث تكون عمودية مع حركة الشمس الظاهرية يجعلها تكتسب ظلالاً طوال النهار، بالإضافة إلى اكتسابها الرياح الشمالية التي تساعد على استمرار برودتها أطول فترة ممكنة؛ لوجود نسبة التظليل العالية بها[2].

وتساهم الأبنية بما تملك من شرفات خارجية معلقة أو محمولة في رفع نسبة الظل في الشارع المطلة عليه وحماية المارة من تأثير عناصر المناخ كأشعة الشمس والأمطار، وتجدر الإشارة إلى العلاقة بين عرض الشارع ودرجة تعرض واجهات المباني لأشعة الشمس، إذ كلما زاد عرض الشارع زادت درجة التعرض الشمسي والعكس، وتتبدل هذه العلاقة بتبدل النسبة بين السطح المشغول أفقياً وعمودياً، إذ كلما زادت مساحة السطح المشغول بالبناء قلت نسبة تعرض الشارع لأشعة الشمس والعكس صحيح[3]، ويمكن قياس ذلك على شوارع مدينة غات والتي سبق تصنيفها والحديث عن اتساعها، إذ يصل متوسط ارتفاع المباني على جانبي الطريق إلى حوالي (8 أمتار) على اعتبار أن أغلب المباني تتكون من طابقين، فمن خلال النظر إلى الشكل (52)

---

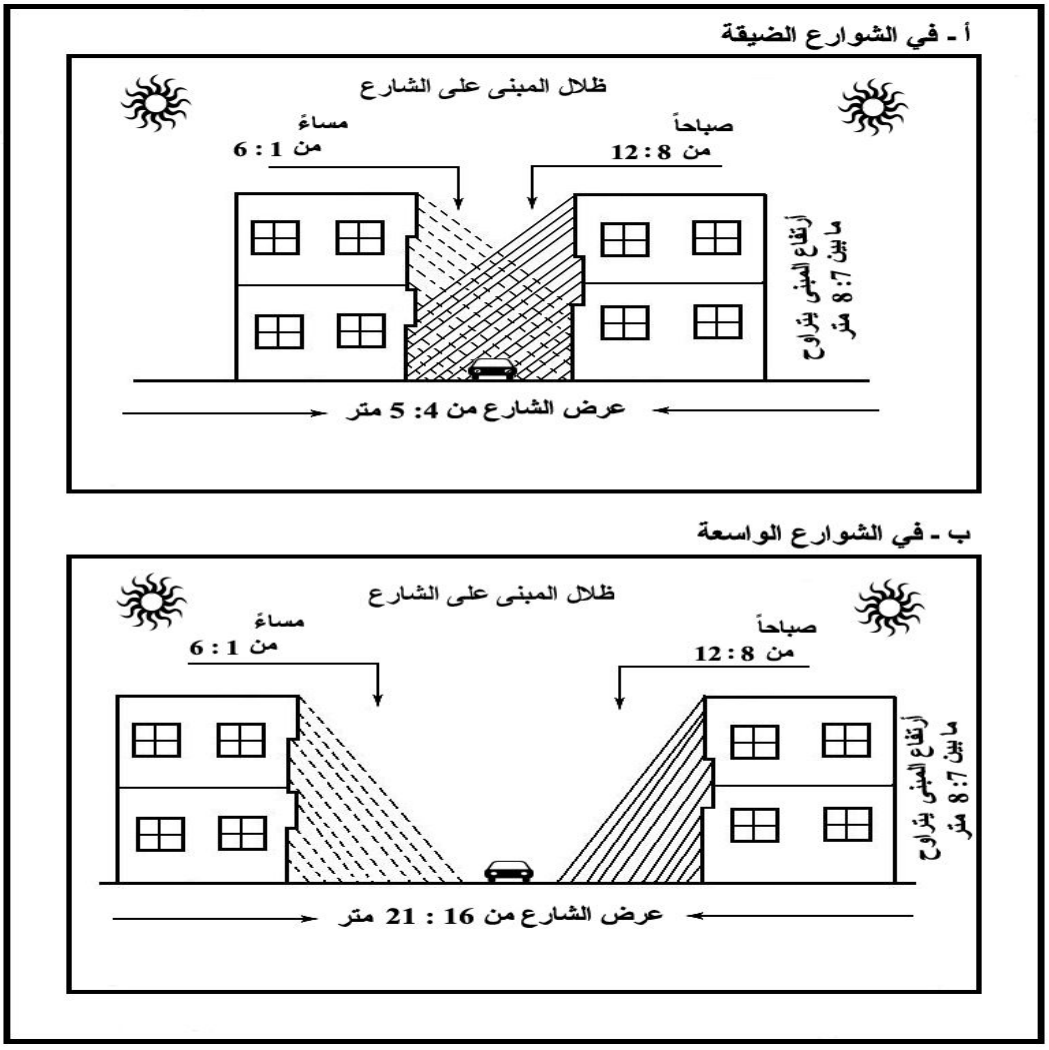
[1] محمد وليد كامل، مرجع سابق، ص98.

[2] محمد عبدالستار عثمان، المدينة الإسلامية، سلسلة عالم المعرفة، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، 1988، ص 102.

[3] حمدي صادق أحمد، مرجع سابق، ص193.

الذي يوضح إسقاطات الظلال على شوارع المدينة، يمكن ملاحظة أن المباني المقامة على جانبي الطريق لها القدرة على تظليل الشارع باختلاف فترات النهار عندما تكون هذه الشوارع ضيقة، بينما تقل نسبة الظل في حالة الشوارع العريضة، وبالتالي تصبح أكثر عرضة للإشعاع الشمسي، مما يؤدي إلى رفع درجة الحرارة على طول الشارع[1]، وبالرغم من ذلك فأن اتساع الشوارع يلعب دوراً مهماً في السماح للضوء والحرارة بالنفاذ منها بكل حرية .

شكل(52) رسم توضيحي يبين إسقاطات الظلال على شوارع المدينة



المصدر: إعداد الباحث استناداً إلى : أحمد كمال الدين عفيفي، مرجع سابق، ص55.

[1] أحمد كمال الدين عفيفي، مرجع سابق، ص54.

ومن جهة أخرى فأن امتداد شوارع المدينة في اتجاه شمال – جنوب، وقلة التعرجات على طول الطريق قد جعل منها أنفاق تزيد من سرعة الرياح فيها، خاصة وأن أغلب الرياح التي تهب على مدينة غات تأتي من الجهات الشمالية والجنوبية، إذ تصل نسبتها إلى (39,1%) و (32,6%) على التوالي من مجموع الرياح التي تهب على المدينة كما سبق التوضيح، ولما كانت أغلب شوارع المدينة غير محاطة بالأشجار التي تعمل على توفير قدر كبير من الظل على امتداد الشارع، والوقاية من أشعة الشمس الحارقة خلال فصل الصيف، فأن ذلك زاد من أثر عناصر المناخ على المارة، إضافة إلى أن الأشجار تعمل على تنقية الجو من الأتربة التي تتميز بمعامل ألبيدو مرتفع مما يزيد من ارتفاع درجة الحرارة، وذلك لأنها تعمل على ترسيب كميات كبيرة منها على أوراقها[1]، خاصة وأن أغلب شوارع مدينة غات غير معبدة، وتتكون أرضيتها من تربة طينية مفككة بسبب الجفاف؛ فعندما تهب رياح حتى وإن كانت ذات سرعة خفيفة فأنها تعمل على إثارة الأتربة على طول الشارع[2] . كما أن رصف بعض الشوارع بالإسفلت يزيد من ارتفاع درجات الحرارة، وذلك بسبب طبيعة المواد المكونة له، حيث تمتص كميات كبيرة من الحرارة بسبب قلة عاكسيتها للإشعاع الشمسي والتي لا تتجاوز (4%)[3] وتظل محتفظة بها إلى أن تنخفض حرارة الجو المحيط، فتعود لإطلاقها مرة أخرى في الجو مما يرفع درجات الحرارة كثيراً، ولذلك يفضل خلط الأسفلت بالرمل الفاتح والذي يعكس الحرارة بدلا من الاحتفاظ بها، كما أن ذلك يقلل التشققات في هذه الطرق بسبب اكتسابها مرونة جيدة[4] .

---

[1] شفق العوضي الوكيل، محمد عبدالله سراج، مرجع سابق، ص119.

[2] الدراسة الميدانية، الكانون 2006.

[3] أحمد الغفري، مرجع سابق، ص 24.

[4] موسى عمر مودي، مرجع سابق، ص 163.

ويشير الملحق رقم (14) إلى أن حوالي (86%) من أفراد العينة يفضلون أن تكون شوارع المدينة الحديثة محاطة بالأشجار* لتقيهم من الإشعاع الشمسي خاصة خلال فصل الصيف، وكذلك الرياح المحملة بالأتربة، كما أن إنشاء الشوارع المسقوفة لا يعد عملية مستحيلة في المدينة الحديثة،على الأقل في الشوارع التي تتخلل الأحياء السكنية، فقد تم تطبيق هذه الفكرة في حي تدرمت (الثانوية) صورة (30)، ولاقت استحسان كثير من الناس، وذلك لأنها توفر الظل على طول الشارع، ومساعدتها على تكوين تيارات هواء حتى في فترات سكون الرياح، من خلال تعاقب المناطق المظللة والمكشوفة في الشارع .

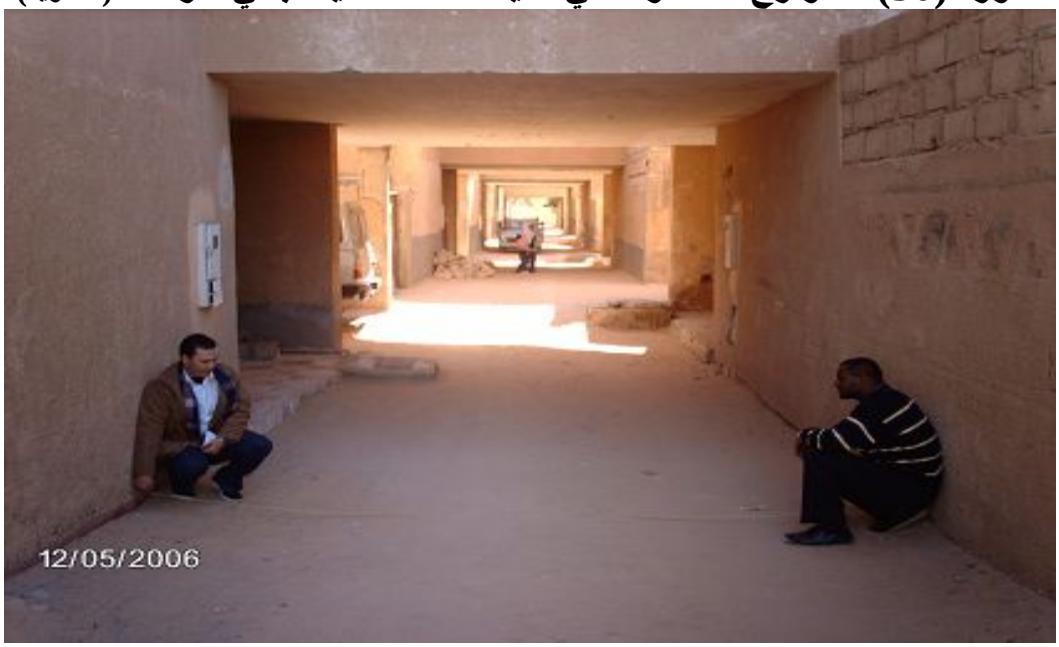
كما دلت نتائج الاستبيان على أن طبيعة تخطيط شوارع المدينة الحديثة غير مناسبة لطبيعة الظروف المناخية السائدة في المنطقة، حيث يشير الملحق رقم (15) إلى أن حوالي (56,5%) من أفراد العينة يروا أن استقامة الشوارع وقلة تعرجاتها واتساع مقاييسها وانعدام المساحات الخضراء حولها، جعلها أكثر تأثراً بعناصر المناخ المختلفة، في حين يرى (43,5%) منهم أن تخطيط الشوارع بهذا الشكل جعلها أكثر ملاءمة للإضاءة والتهوية.

ويمكن توضيح مدى تأثير عناصر المناخ على السكان من خلال الملحق رقم (16)و الشكل (53)، إذ يشير إلى أن حوالي (35%) من أفراد العينة يرون أن الإشعاع الشمسي من أكثر العوامل المناخية إزعاجاً لهم خلال السير في شوارع وطرقات المدينة الحديثة خاصة خلال فصل الصيف، بسبب الانعكاسات التي يحدثها مما يؤثر على الرؤية، في حين يرى (27,6%) منهم أن درجة الحرارة تسبب الإزعاج الأكبر لهم خاصة أثناء السير على الطرقات المعبدة التي تضاعف من درجات الحرارة، وتأتي العواصف الترابية في المرتبة الثالثة من حيث التأثير على المارة، إذ يرى (19,6%) من أفراد العينة أن الرياح المحملة بالأتربة تسبب مضايقتهم أثناء السير على الطرقات، في

* لقد بدأت الشعبية بتنفيذ حملات تشجير على جانبي الطرق في مدينة غات خلال فترة الدراسة الميدانية، وقد أشترك الباحث في أحدى هذه الحملات .

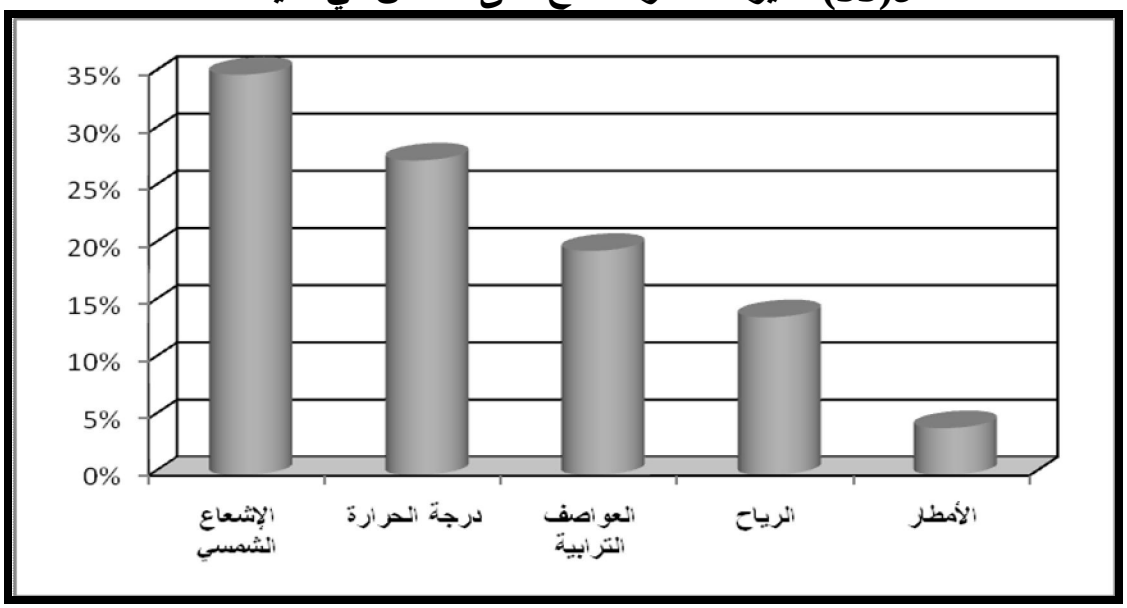
حين تقل نسبة تأثير الأمطار على السكان حيث يرى (3,9%) منهم فقط أنها تؤثر عليهم أثناء السير على الطرقات شكل (53).

صورة (30) الشوارع المسقوفة في مدينة غات الحديثة بحي تدرامت (الثانوية)



المصدر: الدراسة الميدانية، الكانون 2006 .

شكل(53) تأثير عناصر المناخ على السكان في مدينة غات



المصدر: إعداد الباحث استنادا إلى بيانات الملحق رقم (16) .

رابعاً :- مـواد البنـاء وعلاقتها بالظروف المناخية :-

يؤثر المنـاخ بعناصره المختلفة فـي اختيـار مواد البنـاء المستخدمة فـي كل إقليم مناخي، وتعتبر هذه المواد على قدر كبير من الأهمية، فهي المسئولة عن توفير الراحة الحرارية للسكان داخل المبنى، وذلك وفقا لخصائصها الحرارية وقدرتها على تأخير زمن وصول الموجة الحرارية من الخارج إلى الداخل[1].

وتعتبر المواد الإنشائية المستخدمة في المباني على درجة عالية من الأهمية في تحديد الكسب والفقد الحراريين، وعليه يتعين اختيار هذه المواد بعناية بالغة خلال مرحلة التصميم، وذلك من حيث سماكتها وألوانها وخصائصها الحرارية، حيث يختلف الأداء الحراري لمواد البناء باختلاف خصائصها الحرارية – الفيزيائية Thermophysical Properties فتحليل هذه الخصائص ودراستها يساعد كثيرا في اختيار المناسب منها، والكيفية التي تستعمل بها لتؤدي دورها في الاستفادة من الإيجابيات وتفادي السلبيات الموجودة في عناصر المناخ الخارجي[2]، ومن أجل الوصول إلى الاختيار الأمثل لمواد البناء لابد من معرفة الأسس والقوانين التي تحكم التفاعل بين عناصر المناخ ومواد البناء وخاصة فيما يتعلق بعملية انتقال الحرارة.

ففي الطبيعة تسبب التغيرات المناخية حالة من عدم الثبات، فالتغير اليومي لدرجات الحرارة يحدث دورة متكررة مداها (24 ساعة)، ويكمن تأثير هذا التغير على المباني في التبادل الحراري بينها وبين الطبيعة، ففي ساعات النهار الحارة خلال فصل الصيف تتدفق الحرارة من الخارج إلى الداخل، حيث يُختزن قسم منها، وفي ساعات الليل ينعكس هذا الاتجاه إذ يصبح التدفق الحراري من الداخل إلى الخارج، وحيث أن هذه الدورة متكررة يوميا فأنها تسمى بالتدفق الحراري الدوري[3]، ويبين الشكل (54) التغيرات اليومية لدرجات الحرارة الداخلية والخارجية للمبنى.

---

[1] ناصر عبدالرحمن الحمدي، معايير التصميم المناخي في صحراء منطقة الرياض، مجلة البناء، العدد 148، السنة الثانية والعشرون، الرياض، ديسمبر 2002، ص 65.

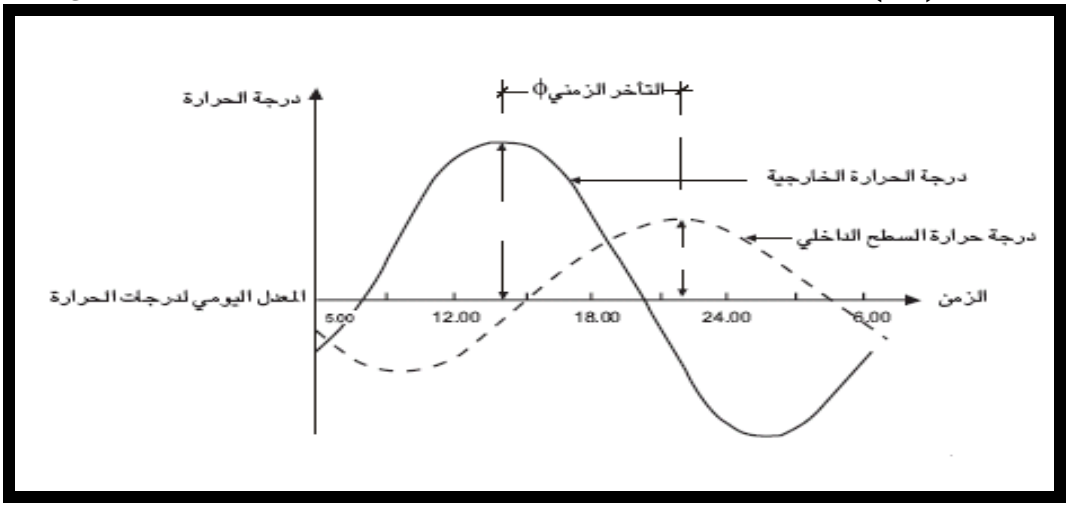
[2] عمر ابوجناح، مرجع سابق، ص 19.

[3] حنان يامين، وآخرون، مرجع سابق، ص 186.

لقد استعيض عن مواد البناء المستخدمة في مدينة غات القديمة بمواد إنشائية أخرى غير محلية، وإنما هي مواد مصنعة بأساليب وطرق حديثة، وذلك نظراً لتطور أساليب الحياة وطلبا لتحقيق حياة عصرية تتمتع بمستوى رفاهية أكبر، وتتمثل هذه المواد في الأسمنت والبلوك الأسمنتي المجوف، وحديد التسليح والركام (الزلط) والخشب والرخام والزجاج وغيرها، وكلها مواد غير محلية تجلب إلى المدينة من المناطق الشمالية للبلاد، كما أنها ذات سعة حرارية منخفضة جداً مقارنة بالمواد المحلية التي كانت تستخدم في البناء التقليدي كما سبق التوضيح، وعلى الرغم من أن هذه المواد لا تستغرق وقتا طويلا في عملية إنشائها ولا تتطلب جهدا كبيرا، إلا أنها تعتبر غير اقتصادية ومكلفة جداً، ونتيجة لذلك فإن أسعار البناء في تزايد مستمر، فمن خلال النظر إلى الجدول رقم (21) والذي يوضح أسعار مواد البناء الأساسية في السوق المحلي لمدينة غات، نلاحظ ارتفاع أسعار هذه المواد بدرجة كبيرة، وذلك لأن جميع هذه المواد غير محلية، وتزيد تكاليف النقل من أسعارها، كما أن أسعار هذه المواد غير ثابتة بل تتعرض للتذبذب من وقت لأخر، فلو أخذنا مادة الأسمنت على سبيل المثال والتي تعتبر مادة البناء الأساسية في المدينة الحديثة، نجد أن أسعارها تتذبذب خلال أشهر السنة الواحدة كما يظهر من الجدول رقم (22)و الشكل (55)؛ وذلك لأن سوق مواد البناء يشهد بصورة دورية عجز بمادة الأسمنت وعدم انتظام توزيعها، نتيجة لأن معدلات الإنتاج الحالية لا تغطي احتياجات السوق المحلي، إضافة إلى أن تسويقها أصبح يتم من خلال القنوات غير المقننة أو السوق السوداء وبأسعار تفوق الأسعار الرسمية المعتمدة[1]، كما يظهر من الشكل أن فترة البناء في مدينة غات تنحصر فيما بين شهري الطيرو الحرث مما يؤدي إلى ارتفاع أسعار مواد البناء خلال هذه الفترة .

[1] موسى عبدالله قريفة، خصائص مواد البناء في السوق الليبي وأثرها على إنتاجية وأداء صناعة البناء الليبية، بحث قدم في المؤتمر الوطني الثالث لمواد البناء والهندسة الإنشائية، مصراتة، 21-23 الحرث (نوفمبر) 2006، ص84.

شكل(54) التغيرات اليومية لدرجة الحرارة الداخلية والخارجية للمبنى



المصدر: **حنان يامين، وآخرون، مرجع سابق، 187.**

إن الخصائص الحرارية لمواد البناء المستخدمة في مدينة غات الحديثة ليست هي وحدها التي تؤثر على الراحة الحرارية داخل المساكن، وإنما طريقة استخدام هذه المواد تؤثر هي الأخرى على مقدار الحرارة المتدفقة إلى الداخل، فعلى الرغم من استخدام مواد البناء الحديثة في إنشاء حي تو امت (الثانوية)، إلا أن طريقة استخدامها قللت إلى حد كبير من تسرب الحرارة إلى الداخل، فقد عمل المصممون على إنشاء حوائط المساكن بجدار مزدوج يفصل بينهما فراغ هوائي يصل سمكه إلى (10 سم) وبالتالي يصل سمك الجدار إلى (40 سم)، وبما أن الهواء موصل رديء للحرارة فإنه يعمل على تأخير زمن وصول الموجة الحرارية إلى الداخل، كما عمل المهندسون على إنشاء الأسقف المزدوجة بحيث يعمل السقف العلوي الذي تفصله مسافة كبيرة عن السفلي على إلقاء الظل عليه وحمايته من الإشعاع الشمسي المباشر خاصة خلال فصل الصيف[1]، إضافة إلى أن الحي أتخذ مورفولوجية متضامة على غرار المدينة القديمة؛ مما أدى إلى توفير الظل طيلة فترات النهار .

[1] الدراسة الميدانية، مقابلة شخصية أجراها الباحث مع م. عبدالهادي أحمد عبدالهادي، المهندس الذي أشرف على بناء حي الثانوية، وأحد سكانه، بتاريخ 18-12-2006.

غير أن هذا النمط من البناء لم يتم تعميمه على باقي أحياء المدينة، فظهرت أحياء جديدة ذات نمط لا يختلف كثيرا عن ذلك الموجود في المناطق الساحلية التي تختلف في طبيعة ظروفها المناخية عن منطقة الدراسة، حيث تميزت باستخدام الواجهات الزجاجية وأصبحت المنازل مفتوحة على الخارج بعدما كانت في المدينة القديمة مفتوحة نحو الفناء الداخلي، الأمر الذي أدى إلى زيادة أثر الإشعاع الشمسي والحرارة على السكان داخل المنزل صورة (31).

جدول رقم (21)
أسعار مواد البناء الأساسية في السوق المحلي لمدينة غات خلال سنة 2006

مادة البناء	متوسط السعر بالدينار الليبي
الأسمنت	19.75 دينار للقنطار
حديد التسليح	80 دينار للقنطار
البلوك الأسمنتي المجوف	1 دينار للبلوكة الواحدة
الركام (الزلط)	565 دينار للشاحنة الواحدة
الخشب	450 دينار للمتر المربع

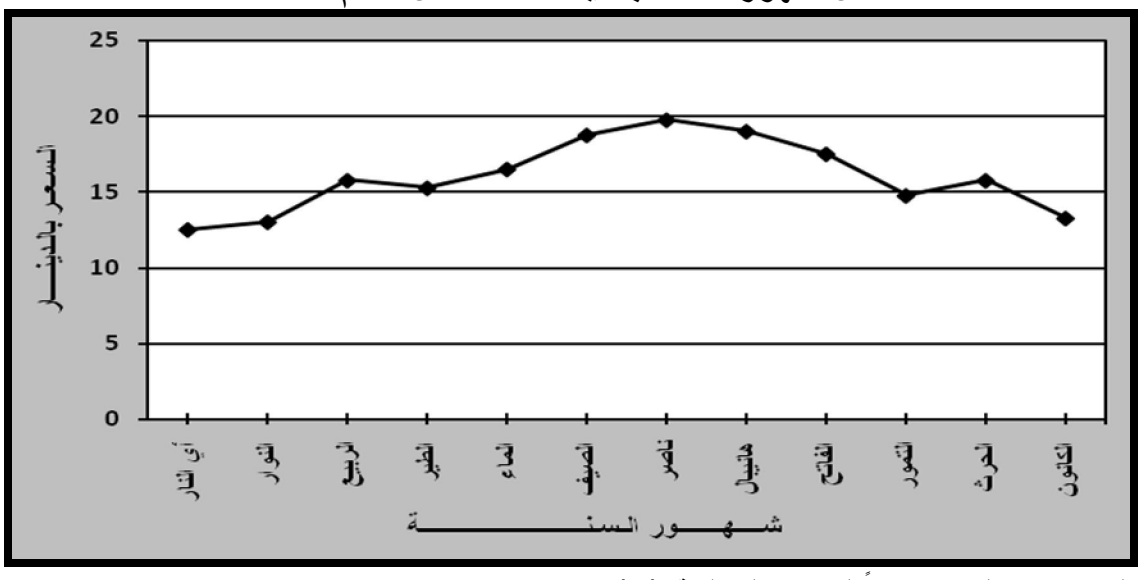
المصدر: الدراسة الميدانية، مقابلة شخصية مع عدد من تجار مواد البناء في مدينة غات، بتاريخ 14-12-2006 ف .

جدول رقم (22) تذبذب أسعار الأسمنت
خلال شهور السنة بمدينة غات خلال العام 2006

الشهر	أي التار (يناير)	النوار (فبراير)	الربيع (مارس)	الطير (ابريل)	الماء (مايو)	الصيف (يونيو)	ناصر (يوليو)	هاتيال (أغسطس)	الفاتح (سبتمبر)	التمور (أكتوبر)	الحرث (نوفمبر)	الكانون (ديسمبر)
السعر بالدينار	12.5	13	15.75	15.25	16.50	18.75	19.75	19	17.50	14.75	15.75	13.25

المصدر: الدراسة الميدانية، من واقع فواتير محلات بيع مواد البناء في مدينة غات، الكانون 2006.

شكل(55) تذبذب أسعار الأسمنت
خلال شهور السنة بمدينة غات خلال العام 2006



المصدر: إعداد الباحث، استناداً إلى بيانات الجدول رقم (22).

إن اختيار مواد البناء وطريقة استخدامها له دور كبير في التحكم بكمية الحرارة المتسربة إلى داخل المباني، فالمواد الحديثة المستخدمة في مدينة غات الحديثة ذات سعة حرارية منخفضة ولها القدرة على التوصيل الحراري خلال فترة زمنية قصيرة، وقد سبق توضيح ذلك في الفصل السابق عند المقارنة بين الأداء الحراري للمسكن التقليدي والمسكن الحديث، وقد ترتب على ذلك أن أصبح لا يكاد يخلو مسكن من المساكن الحديثة إلا ويوجد به أجهزة تكييف الهواء، فقد أوضحت نتائج الاستبيان بأن حوالي (98%) من أفراد العينة لا يستغنون عن استخدام هذه الأجهزة في منازلهم بسبب شعورهم بالحرارة أو البرودة، بينما لم يكن الأمر يستدعي استخدام هذه الأجهزة في المدينة القديمة؛ بسبب طبيعة تخطيطها ونوع مواد البناء المستخدمة فيها.

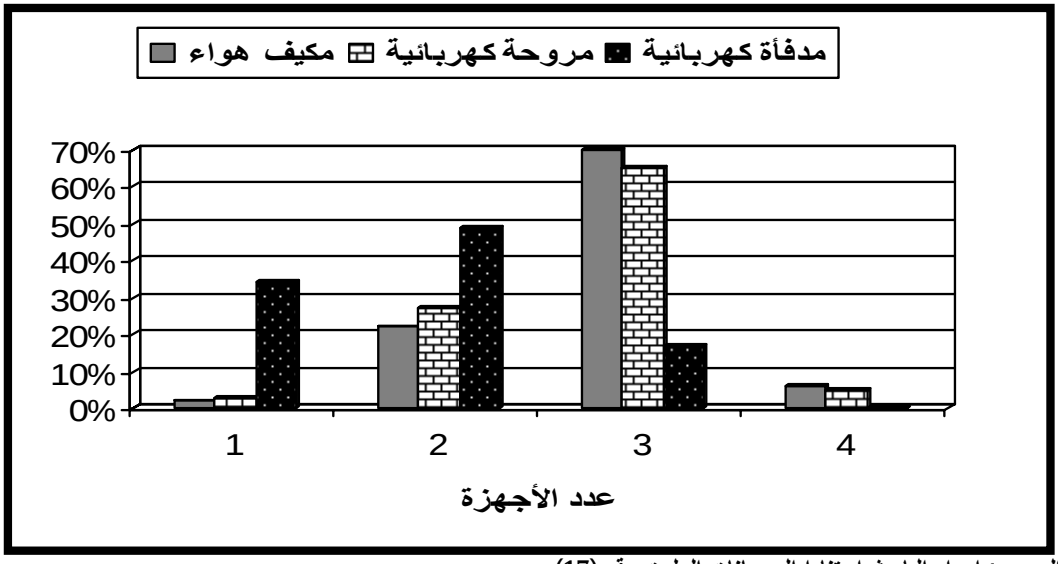
صورة (31)

بعض أوجه القصور في المعالجات المعمارية في مدينة غات (حي تونين الجديدة)

المصدر: الدراسة الميدانية، الكانون 2006 .

كما توضح نتائج الاستبيان كثافة استخدام هذه الأجهزة، حيث يظهر الملحق رقم (17) والشكل (56) أن حوالي (70%) من أفراد العينة يستخدمون ثلاثة مكيفات للهواء في المتوسط خلال فصل الصيف، وخلال فصل الشتاء يستخدم حوالي (49%) منهم عدد (2) مدفأة كهربائية، وتتوافق فترات استخدام هذه الأجهزة مع المسار اليومي لدرجة الحرارة في المدينة صيفا وشتاءً كما سنوضحه لاحقاً.

شكل(56) نسبة استخدام أجهزة تكييف الهواء في مدينة غات



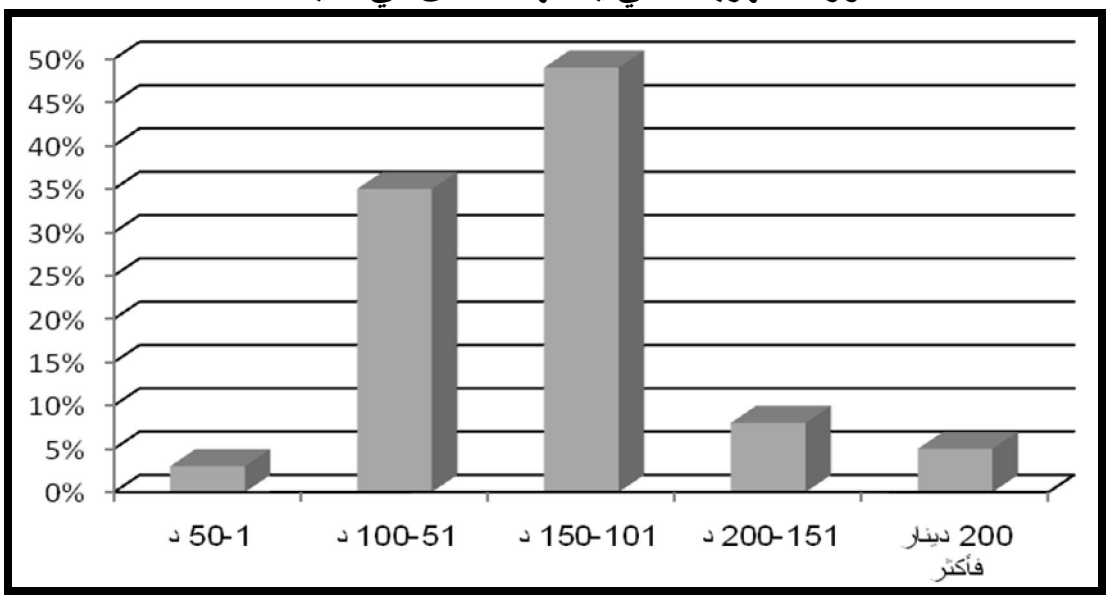
المصدر: إعداد الباحث استنادا إلى بيانات الملحق رقم (17) .

إن احتياجات الطاقة في المدينة تفرض عبئاً ضخماً على الاقتصاد المحلي، فالمباني في البلاد الصناعية تبدد نموذجيا من 35-50% من ميزانيات الطاقة القومية، معظمها لتدفئة وتبريد الأماكن وتسخين المياه والإضاءة والطهي، وفي المناطق الحارة حيث استهلاك الطاقة أكبر خاصة في التبريد والتدفئة فإن النسبة تكون أعلى من ذلك بكثير[1]، حيث أن الاعتماد على المصادر الخارجية للطاقة يستنزف الاقتصاديات المحلية ويجبر الكثير من سكان المدن على إنفاق معظم دخلهم على فواتير الطاقة، حيث يشير الملحق رقم (18) والشكل (57) إلى أن حوالي (49%) من السكان تتراوح قيمة فاتورة الكهرباء التي يدفعونها كل ثلاثة أشهر بين (101-150) دينا ً، في حين لم تتجاوز نسبة من يدفعون قيمة فاتورة الكهرباء(50 دينار) فأقل حوالي (3%) من هؤلاء السكان، ومع ذلك فإن هذه النسب لا تعتبر مؤشراً صادقاً يعبر عن القيمة الفعلية

[1] مارسيا د. لاو، مرجع سابق، ص 43.

لاستهلاك الطاقة في المدينة، حيث تصل نسبة الفاقد فيها إلى حوالي (30%) نتيجة الوصلات غير الشرعية[2].

شكل(57) متوسط قيمة
فاتورة الكهرباء التي يدفعها السكان في مدينة غات



المصدر: إعداد الباحث استنادا إلى بيانات الملحق رقم (18) .

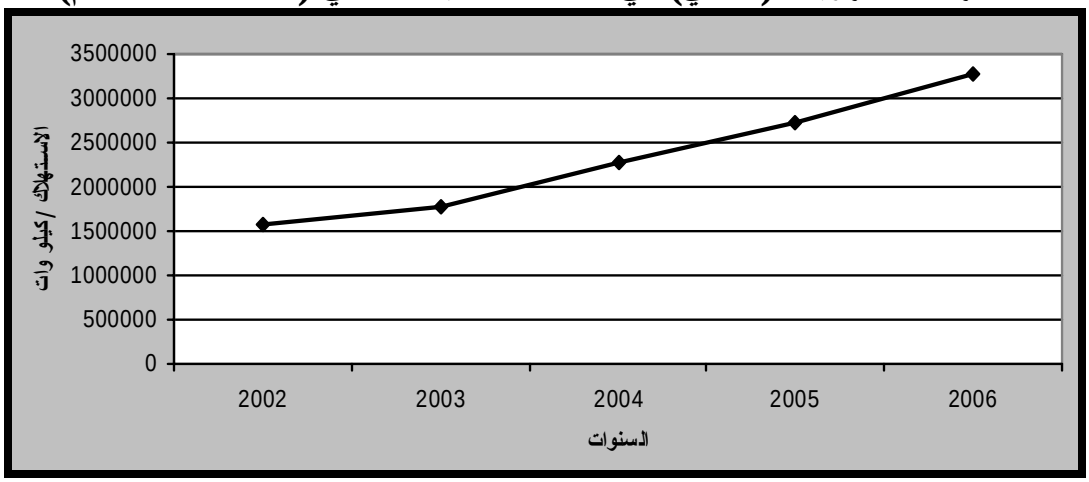
إن الاستخدام المكثف لوسائل تكييف الهواء في مدينة غات أدى إلى زيادة الأحمال الكهربائية على الشبكة العامة، مما زاد من تكرار فترات انقطاع التيار الكهربائي عن المدينة خاصة خلال أوقات الذروة، حيث يشير الملحق رقم (19) إلى أن حوالي (57%) من أفراد العينة يرون بأن الاستخدام المكثف لوسائل تكييف الهواء يعتبر السبب الرئيسي لانقطاع التيار الكهربائي عن منازلهم لفترات متكررة، في حين يرى (29%) منهم أن ذلك يرجع لأسباب فنية تتعلق بشركة الكهرباء، ويرى (12%) منهم أن انقطاع الكهرباء باستمرار يرجع للظروف الجوية مثل الأمطار والرياح ، في حين يرى (2%) أن السبب يرجع لتقادم الشبكة العامة .

[2] الدراسة الميدانية، مقابلة شخصية أجراها الباحث مع م. مدي محمد الأمين، مدير دائرة حسابات المستهلكين غات بالشركة العامة للكهرباء، بتاريخ 17-12-2006.

ويتحدد معيار تجهيز الطاقة الكهربائية للسكان في المدن بحوالي 24 كيلوفولث للشخص الواحد، فالمدينة التي يبلغ عدد سكانها 45000 نسمة تقدر حاجتها من الكهرباء بحوالي 103000 كيلوفولث[1]، إلا أن استهلاك مدينة غات من الكهرباء قد تزايد من حوالي 1568284 كيلوفولث سنة 2002 إلى حوالي 3262935 كيلوفولث في سنة 2006 ، على الرغم من أن عدد سكانها لم يتجاوز 9228 نسمة في سنة 2006 ف[2]، كما يظهر من الملحق رقم (20)و الشكل (58).

وبالتالي فإن السبيل الوحيد لتقليل حجم الاستهلاك الكبير للطاقة في الهياكل الحضرية وكلفتها العالية لمعالجة البيئة المناخية في هذه المناطق هو إعادة النظر في صياغة الهيكل العمراني للمدينة والتوقيع المكاني للكتل البنائية بالشكل الذي يخلق مناخاً يحقق الراحة الحرارية في الفراغات السكنية بصورة خاصة والفراغات الأخرى بصورة عامة[3] .

شكل(58) تطور معدلات
استهلاك الكهرباء (سكني) في مدينة غات بين عامي (2002 - 2006 م)



المصدر: إعداد الباحث استنادا إلى بيانات الملحق رقم (20) .

[1] ناصر صالح مهدي، وآخرون، المعايير التخطيطية واقتصاديات المدينة العربية المعاصرة، بحث قدم في المؤتمر العلمي الثاني لهيئة المعماريين العرب، مجلد الأبحاث، الجزء الأول، طرابلس، 6-8 الماء (مايو) 2001، ص 202.

[2] الهيئة العامة للمعلومات، النتائج الأولية للتعداد العام للسكان 2006، بيانات غير منشورة، ص 21.

[3] محمد فتحي بارة، الطاقة الكهربائية في المدينة العربية، بحث قدم في المؤتمر العلمي الثاني لهيئة المعماريين العرب، مجلد الأبحاث، الجزء الأول، طرابلس، 6-8 الماء (مايو) 2001، ص 212.

خامساً :ـ معالجة البيانات المناخية لاستخدامها في التخطيط العمراني بمدينة غات :

عندما يواجه المهندس المعماري مسألة تحضير مخطط بناء معين، فإنه يكون على دراية كافية بالعوامل الأساسية في البناء، كنموذج البناء المطلوب وموقع البناء وحدود التكلفة وغيرها، إلا أن معرفته بالعوامل المناخية المؤثرة على عملية التخطيط تكون محدودة جداً، فغالبا ما يركز المهندس في عمله على درجة الفائدة الاقتصادية التي يمكن أن يحققها هذا البناء، ويركز كذلك على الجوانب الشكلية المتمثلة في النواحي الجمالية للتصميم، دون أن يولي اهتماما للعوامل المناخية[1] .

ولما كان الجغرافي أكثر قدرة من غيره على التعامل مع البيانات المناخية وتوزيعها في المواقع المختلفة، ففي هذه النقطة يلتقي عمله مع المهندس المصمم، فالجغرافي هو المسؤل على إعطاء فكرة عن طبيعة المناخ في موقع البناء لكي يستفيد منها المهندس في عمله، وتشمل هذه المعلومات بيانات عن الإشعاع الشمسي والحرارة والرياح والرطوبة والأمطار ،و التي تعد من أهم العوامل التي تؤثر على عملية التخطيط العمراني كما سبقت الإشارة .

ولغرض تحديد التخطيط والتصميم الملائم للبناء في مناخ معين، لابد من معالجة هذه البيانات المناخية المتوفرة، وتحويلها إلى معلومات تبين مدى الراحة أو الحاجة إلى الراحة للإنسان في ذلك المناخ[2]، ومن أجل تحقيق ذلك فلا بد أن يعتمد الجغرافي على بعض الجداول والأشكال البيانية لتمثيل البيانات المناخية التي تمكنه من تحديد طبيعة المناخ في المنطقة محل الدراسة بشكل دقيق، لكي يخرج بنتائج يمكن أن يعتمد عليها المهندس المصمم في تخطيط البناء وفقاً للمتطلبات المناخية في المنطقة.

ومن أبسط الجداول التي يمكن أن يعتمد عليها الجغرافي في هذا الصدد ما يعرف بـ (جدول التحليل الحراري)[3]، حيث يتضمن هذا الجدول معلومات أولية تفيد في إعطاء

---

[1] علي موسى، الوجيز في المناخ التطبيقي، مرجع سابق، ص 192.

[2] عادل سعيد الراوي، قصي عبدالمجيد السامرائي، مرجع سابق، ص 266 .

[3] حنان يامين، وآخرون، مرجع سابق، ص 49 .

المهندس المصمم فكرة أولية سريعة عن طبيعة المناخ الذي يتعامل معه من حيث البرودة وشدة الحرارة، ويمثل هذا الجدول حالة الطقس في كل شهر من أشهر السنة للمنطقة التي يتم دراستها، من حيث كونه باردا جداً أو بارد أو مريح أو حار أو حار جداً، معتمداً في ذلك على معدل درجة الحرارة القصوى (Mean Maximum Temperature) ، جدول رقم (23)، ولتحديد ماهية ظروف الارتياح الحراري في منطقة الدراسة يعتمد التحليل الحراري على المقياس الوارد في الجدول التالي.

جدول رقم (23) مقياس جدول التحليل الحراري

طبيعة المناخ	درجة الحرارة الدالة على طبيعة المناخ
بارد جداً	أقل من 9 درجة مئوية
بارد	9-19 درجة مئوية
مريح	19-27 درجة مئوية
حار	27-32 درجة مئوية
حار جداً	32 درجة مئوية فأكثر

المصدر: حنان يامين، وآخرون، مرجع سابق، ص 49.

ويمكن من خلال هذا الجدول الحكم على المنطقة المناخية موضوع الدراسة باعتبارها منطقة ذات مناخ بارد أو حار أو مريح، اعتمادا على حساب عدد الأشهر ذات الوصف المتشابه والنسبة المئوية لهذا العدد للحكم على المنطقة بناءً عليه. وهذا يمثل تحليلاً أوليا بسيطاً يساعد المهندس المعماري في التعرف على مناخ منطقة الدراسة دون الحاجة إلى التعمق في الدراسات والإحصاءات والتحليل.

ويظهر من الجدول رقم (24) والشكل (59) والذي يوضح التحليل الحراري لمحطة غات، أن المناخ في المنطقة حار جداً بنسبة (58,3 %)[1] وفقاً للمقياس السابق، حيث يبدأ الفصل الحار من شهر الطير (أبريل) ويستمر إلى شهر التمور(أكتوبر) ، في حين تصل نسبة الفترة التي يمكن أن يعبر عنها بارتياح حراري إلى حوالي (33,3 %)، وتستمر هذه الفترة من أواخر فصل الخريف إلى نهاية فصل الشتاء، وبناء على هذه

[1] حسابات الباحث .

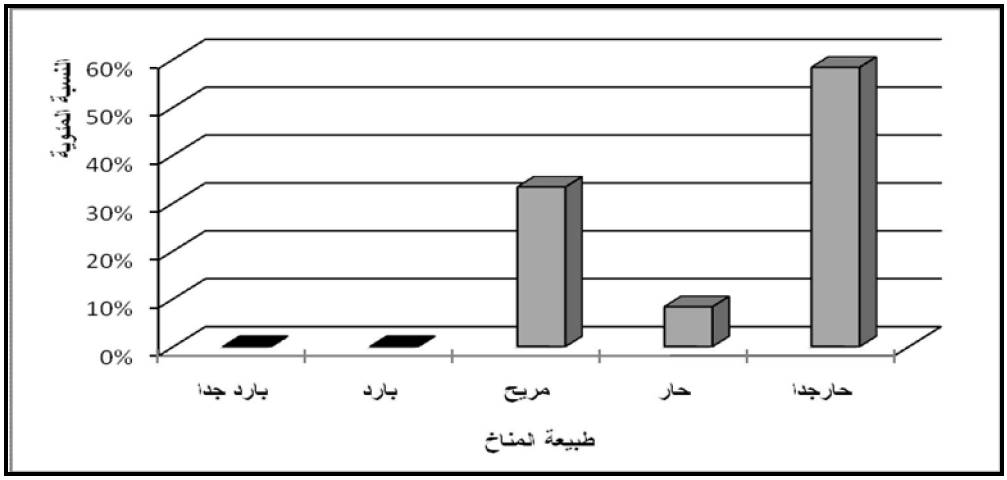
البيانات ينبغي على المهندس أن يضع تصاميمه على هذا الأساس، وأن يوجِدَ تصميماً قادراً على تحقيق الراحة الحرارية للسكان ضمن هذا المناخ، سواء باستخدام مواد بناء ذات سعة حرارية عالية، أو استخدام مورفولوجية معينة توفر الظل خلال ساعات النهار[1].

جدول رقم (24) جدول التحليل الحراري لمحطة غات

الشهر	بارد جداً	بارد	مريح	حار	حار جداً
أي النار(يناير)			*		
النوار(فبراير)			*		
الربيع(مارس)				*	
الطير(أبريل)					*
الماء(مايو)					*
الصيف(يونيو)					*
ناصر(يوليو)					*
هانيبال(أغسطس)					*
الفاتح(سبتمبر)					*
التمور(أكتوبر)					*
الحرث(نوفمبر)			*		
الكانون(ديسمبر)			*		
المجموع	0	0	4	1	7
النسبة المئوية	-	-	%33,3	%8,3	%58,3

المصدر: إعداد الباحث استنادا إلى : 1- حنان يامين وآخرون، مرجع سابق، ص50 .
2- بيانات المركز الوطني للأرصاد الجوية ، قسم المناخ ، طرابلس ، بيانات غير منشورة .

شكل(59) يوضح طبيعة المناخ وفقاً لجدول التحليل الحراري لمحطة غات



المصدر: إعداد الباحث استنادا إلى بيانات الجدول رقم (24).

[1] عادل سعيد الراوي، قصي عبدالمجيد السامرائي، مرجع سابق، ص268.

ومن اجل الحصول على بيانات أكثر دقة لطبيعة المناخ في المنطقة لكي يستفاد منها المهندس في وضع تصميم يتماشى مع هذا النوع من المناخ، لابد من استخدام جداول أكثر دقة لتحديد الاحتياجات الحرارية في المنطقة قيد الدراسة خلال كل شهر من أشهر السنة، بل وكل ساعة من ساعات النهار، ومن أجل تحقيق ذلك يتم استخدام ما يعرف بجدول تقدير الاحتياجات الحرارية (جدول نوفل)[1]، حيث يتعامل هذا الجدول بالتحليل مع درجة الحرارة القصوى، ودرجة الحرارة الدنيا، اللتان أمكن الحصول على قيمهما من بيانات المركز الوطني للأرصاد الجوية، بالإضافة إلى المدى الحراري (Temperature Range) ومن هذه المعلومات يمكن تقدير درجة الحرارة الساعية خلال اليوم على فترات منتظمة مقدارها ساعتين وذلك باستعمال المعادلة التالية[2] :

درجة الحرارة التقريبية كل ساعتين = درجة الحرارة الدنيا + (المدى × ثابت)

ويمثل الجدول رقم (25) نموذجاً لجدول تقدير الاحتياجات الحرارية (جدول نوفل) لمحطة غات، حيث يساعد هذا الجدول في معرفة احتياجات السكان للتدفئة والتظليل والارتياح الحراري والتبريد خلال أشهر السنة وساعات النهار في المنطقة كما يلي :

1 - لتقدير احتياجات التدفئة في المنطقة باستعمال جدول نوفل يتم حساب عدد المربعات التي تكون درجة الحرارة فيها أقل من (19,5°م)، وبمقارنة هذا العدد مع العدد الكلي من المربعات يتم معرفة النسبة المئوية لاحتياجات التدفئة في تلك المنطقة، ويظهر من الجدول رقم (25) والشكل (60) أن احتياجات التدفئة في مدينة غات تصل إلى حوالي (31,5%)، وذلك خلال أشهر الشتاء وأوائل فصل الربيع وأواخر فصل الخريف، وذلك أثناء الليل خلال الفترة بين الساعة الواحدة إلى السادسة صباحاً حيث تكون درجة الحرارة في أدنى مستوياتها .

---

[1] حنان يامين، وآخرون، مرجع سابق، ص51.

[2] سعيد عبدالرحيم بن عوف، مرجع سابق، ص 263.

2 – لتقدير احتياجات التظليل في المنطقة يتم حساب عدد المربعات التي تكون درجة الحرارة فيها أكبر من (21,1°م)، وبمقارنة هذا العدد مع العدد الكلي للمربعات يتم معرفة النسبة المئوية لاحتياجات التظليل في المنطقة، ويظهر من الجدول أن نسبة الحاجة للتظليل في مدينة غات ترتفع إلى حوالي (61,1%)، وذلك بفعل ارتفاع درجة الحرارة وشدة الإشعاع الشمسي أغلب شهور السنة، وخاصة في فصل الصيف.

جدول رقم (25) يوضح جدول نوفل لمحطة غات (1975- 2005)

الشهر	أي النار	النوار	الربيع	الطير	الماء	الصيف	ناصر	هانيبال	الفاتح	التمور	الحرث	الكانون
درجة الحرارة القصوى	20.1	22.9	28	33.4	37.8	40.2	39.9	39.6	37.6	33.1	27	21.7
درجة الحرارة الدنيا	3.9	6.7	11.9	17.7	22.3	25.8	25.1	24.8	23.2	18.9	11.3	5.7
المدى	16.2	16.2	16.1	15.7	15.5	14.4	14.8	14.8	14.4	14.2	15.7	16
الوقت	ثابت	درجة الحرارة التقريبية لكل ساعتين = درجة الحرارة الدنيا + (المدى × ثابت)										
0	0.222	7.5	10.3	15.4	21.2	25.7	28.9	28.3	28	26.4	22	14.7	9.2
2	0.139	6.10	8.9	14.10	19.8	24.4	27.8	27.1	26.8	25.2	20.8	13.4	7.9
4	0.056	4.8	7.6	12.8	18.5	23.1	26.6	25.9	25.6	24	19.7	12.1	6.6
6	0.000	3.9	6.7	11.9	17.7	22.3	25.8	25.1	24.8	23.2	18.9	11.3	5.7
8	0.111	5.7	8.5	13.6	19.4	24	27.4	26.7	26.4	24.8	20.4	13	7.4
10	0.583	13.3	16.1	21.2	26.8	31.3	34.2	33.7	33.4	31.6	27.1	20.4	15
12	0.861	17.8	20.6	26.9	31.2	35.6	38.2	37.8	37.5	35.6	31.1	26.8	19.4
14	1.000	20.1	22.9	28	33.4	37.8	40.2	39.9	39.6	37.6	33.1	27	21.7
16	0.917	18.7	21.5	26.8	32.1	36.5	39	38.6	38.3	36.4	31.9	25.7	20.3
18	0.694	15.1	17.9	23	28.6	33	35.8	35.3	35	33.2	28.7	22.2	16.8
20	0.444	11.1	13.9	19	26.8	29.1	32.2	31.6	31.3	29.6	26.8	18.2	12.8
22	0.306	8.8	11.6	16.8	22.5	27	30.2	29.6	29.3	27.6	23.2	16.1	10.6
احتياجات التدفئة			% 31,5		مـــريح					%22,2			
احتياجات التظليل			% 61,1		احتياجات التبريد					%45,1			

المصدر: إعداد الباحث استنادا إلى :

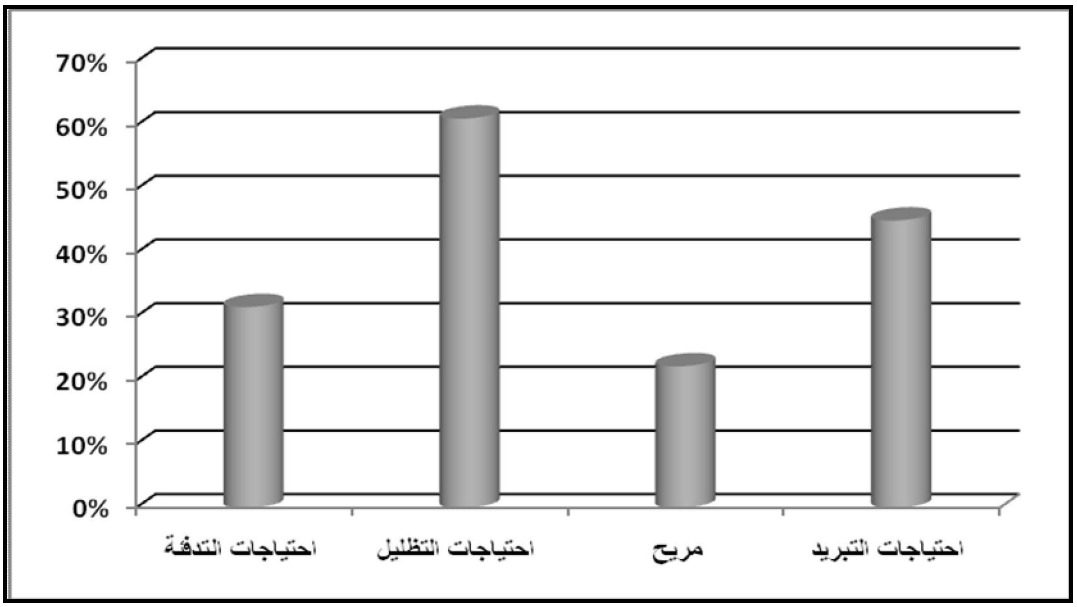
1– حنان يامين، وآخرون، مرجع سابق، ص51.

2– المركز الوطني للأرصاد الجوية، قسم المناخ ، طرابلس ، بيانات غير منشورة .

3 – لمعرفة نسبة الفترات الزمنية التي يمكن أن يعبر عنها بارتياح حراري، يتم حساب عدد المربعات التي تكون فيها درجة الحرارة أكبر من (21,1°م) وأقل من (26,7°م)، وبمقارنتها مع العدد الكلي للمربعات يتم تحديد النسبة المئوية لفترة الارتياح الحراري في المنطقة مقارنة بكامل السنة، ومن خلال تتبع الجدول رقم (25) نجد أن هذه النسبة تقل في مدينة غات حيث لا تتجاوز (22,2%)، ويتركز أغلبها خلال فصلي الربيع والخريف .

4 – لمعرفة احتياجات التبريد يتم حساب عدد المربعات التي تكون فيها درجة الحرارة أكبر من (26,7°م)، وبمقارنتها مع العدد الكلي يتم معرفة النسبة المئوية لاحتياجات التبريد، ويظهر الجدول السابق أن احتياجات التبريد في مدينة غات تصل إلى (45,1%)، وتكون الحاجة للتبريد شديدة خلال فصل الصيف أثناء الليل والنهار، لذلك فإن المصمم يجب أن يراعي هذه المسألة، ويعمل على الاستفادة من حركة الهواء وتقليل الإشعاع الشمسي الواصل إلى داخل المنزل وجدرانه، واختيار مواد بناء ذات سعة حرارية عالية، وأن يتبع مورفولوجية متضامة لتوفير أكبر قدر من الظلال.

شكل(60) تقدير الاحتياجات الحرارية للسكان في مدينة غات



المصدر: إعداد الباحث استنادا إلى بيانات الجدول رقم (25).

أما بالنسبة لبيانات الرياح فيمكن الاعتماد على وردة الرياح البسيطة لمعرفة النسبة المئوية لتكرار هبوب الرياح الفصلية والسنوية وكذلك المتوسطات الشهرية لسرعة الرياح بالعقدة، ويمكن مراجعة الشكلين (12،11) الواردين في الفصل الثاني واللذان يوضحا اتجاهات الرياح الفصلية والسنوية والمتوسطات الشهرية لسرعتها في مدينة غات، وبالتالي فأن هذه البيانات تفيد المصمم في معرفة التوجيه الأمثل للمباني للاستفادة من خصائص الرياح سواء في التهوية الطبيعية أو تبريد المباني. وكذلك الحال بالنسبة لبيانات الرطوبة النسبية، حيث يمكن للمصمم أن يعتمد على المتوسطات الشهرية للرطوبة لمعرفة الإجراءات التي يمكن أن يزيد أو يقلل من خلالها نسبة الرطوبة في المنزل أو المدينة ككل من خلال استخدام المسطحات الخضراء والعناصر المائية، ويمكن الرجوع للشكل (13) الوارد في الفصل الثاني لمعرفة المتوسطات الشهرية للرطوبة النسبية في المدينة.

إن المواصفات التفصيلية للمناخ أعلاه تبين أن المنطقة بحاجة إلى تقليل أثر الحرارة وكذلك تقليل أثر الإشعاع الشمسي، فالمنطقة حارة وجافة جداً، وبذلك فإن التصميم الجيد للمسكن أو المباني الأخرى يجب أن يراعي هذه الحقيقة، فالمنزل يفضل أن يكون اتجاهه شمالي أو جنوبي، وذلك لتقليل الإشعاع الشمسي الواصل إلى الجدران، كما أن تقارب البيوت من بعضها البعض مفضل بسبب الظل الذي يكونه البيت بالنسبة إلى البيت المجاور، مما يقلل من تأثير الأشعة الشمسية الساقطة على الجدران، ويكون التشجير ضروريا وذلك من أجل تقليل الأشعة المنعكسة وكذلك لتوفير جو رطب يرفع من رطوبة الهواء، أما الألوان فتفضل الفاتحة من أجل رفع نسبة الانعكاس إلى الفضاء من الأشعة الشمسية الساقطة، ويفضل اللون الأبيض لأن نسبة الانعكاس فيه عالية، وتفضل النوافذ الصغيرة والفتحات المرتفعة على الجدران الخارجية؛ لتقليل نسبة الأشعة الشمسية الداخلة إلى المنزل، كما يفضل أن يكون هناك ظل على الشبابيك لمنع الأشعة المباشرة، وتفضل الشبابيك المرتفعة قليلا لمنع الإشعاع الأرضي من التأثير في داخل المنزل، وتفضل اتجاهات الشبابيك أن تكون باتجاه الجنوب أو الشمال وبدرجة أقل إلى

الشرق، ولا يفضل إطلاقا الاتجاه الغربي، أما الجدران فالخارجية منها تفضل أن تكون ذات عزل حراري جيد وسميكة؛ لتأخير زمن وصول التأثيرات الخارجية إلى داخل المنزل لأكثر من (6 ساعات) على الأقل، ويفضل أن تستعمل في بناءه المواد العازلة، وأن يكون سميكا ليؤخر وصول التأثيرات الخارجية الحرارية إلى الداخل، كما يفضل أن يكون لون السقف من الخارج فاتحا أو أبيض، ليعكس أكبر كمية ممكنة من الإشعاع الشمسي.

ويمكن أن يدخل ضمن هذه الصورة أمور تكميلية كثيرة وبذلك يمكن تخطيط المدينة أو تصميم منزل يستفاد من المعطيات المناخية، وذلك لتقليل تكاليف استخدام أجهزة التدفئة أو التبريد داخل المنازل إلى الحد الأقصى.

الخـاتمـة

أولاً : النتائـج

ثانياً : التوصيات

الخاتـمـة

توصلت هذه الدراسة إلى عدد من النتائج والتوصيات التي قد تهم في معالجة المشكلة أو التنبيه لأهميتها وأخذها بالحسبان عند إعداد مخططات جديدة للمدن والمباني الواقعة في النطاق الصحراوي الحار الجاف، وتتلخص فيما يلي :

أولاً: نتائـج الدراســة

1- أوضحت دراسة **الجغرافية الطبيعية لمنطقة غات** ما يلي :

أ- انتماء أغلب أراضي غات جيولوجيا إلى تكوينات الزمنين الأول والرابع، وترجع أقدم التكوينات الجيولوجية فيها إلى العصر الكمبري، وتتألف أغلب هذه التكوينات من صخور الحجر الرملي وصفائح الطين الطبقي، وتغطي تكوينات الزمن الأول ما نسبته 82,5% من مساحة المنطقة، في حين تشكل تكوينات الزمن الرابع ما جملته 17,5% من المساحة الإجمالية للمنطقة التي تبلغ 2774 كم^2 .

ب- تتميز أراضي المنطقة بالارتفاع وبالأخص في القسم الشرقي حيث تمتد جبال تادرارت . أكاكوس، حيث يصل أقصى ارتفاع لها حوالي 1400 م، ويتميز هذا القسم بالأودية الخانقية التي تقطع الحافة الجبلية نحو الشرق أو الغرب، وتمتد أغلب الظاهرات الجيومورفولوجية فيها على شكل مستطيل يتجه أطول أضلاعه من الشمال إلى الجنوب، مثل جبال أكاكوس ووادي تنزفت، وتغطي الكثبان الرملية مساحات واسعة من المنطقة .

ج- تمثل المياه الجوفية المصدر الوحيد للمياه بالمنطقة، ويعتبر الخزان السفلي بحقب الحياة القديمة أهم الخزانات الجوفية فيها، وتتركز هذه المياه في طبقات الحجر الرملي التي تنتمي للحين الكمبري والأردوفيشي، ويصل عمق الآبار المحفورة فيها إلى 400م، وتعد مشكلة هبوط مستوى المياه في الآبار من أهم المشاكل التي تعاني منها المياه، حيث وصل معدل الهبوط العام فيها إلى حوالي 1,20 متر سنوياً.

د- تتصف تربات غات بأنها من التربات الصحراوية حديثة التكوين، وهي رملية بصفة عامة، وغير مكتملة الآفاق وفقيرة في المواد العضوية، كما تحتوي على تركيزات عالية من الأملاح المترسبة على السطح، وتنقسم إلى ثلاثة أنواع رئيسية هي تربة الكثبان الرملية وتربة الوديان الرسوبية والتربة الملحية .

هـ- تسود منطقة غات نباتات الإقليم الصحراوي، وتتصف الحياة النباتية فيها بأنها فقيرة في أنواعها، وتنمو متباعدة عن بعضها في تجمعات صغيرة في بطون الأودية وبعض المنخفضات الصغيرة، وقد استطاعت هذه النباتات أن تتحايل على ظروف الجفاف بطرق مختلفة، وتعد نباتات الأثل والبرمبخ من أكثرها انتشارا في المنطقة.

2- أوضحت دراسة **العوامل المؤثرة في مناخ منطقة غات** ما يلي :

أ- يرتفع متوسط مدة سطوع الشمس في المنطقة خلال فصل الصيف بمتوسط 11 ساعة/اليوم، ويسجل شهري ناصر (يوليو) وهانيبال (أغسطس) أعلى متوسط شهري يصل إلى حوالي 11,3 ساعة سطوع/اليوم لكل منهما، وذلك لخلو السماء من السحب، في حين يسجل فصل الشتاء أدنى متوسط لمدة سطوع الشمس حيث لا يتجاوز 8,7 ساعة/اليوم، وذلك لقصر النهار وتلبد السماء بالغيوم، ويسجل شهر الكانون (ديسمبر) أدنى متوسط شهري لمدة السطوع حيث لا يتجاوز 8,5 ساعة/اليوم .

ب- يمر بالمنطقة خط الحرارة المتساوي 30°م خلال فصل الصيف، بسبب تركز نطاق الضغط المنخفض على الصحراء الكبرى، ويبلغ متوسط درجة الحرارة في المنطقة حوالي 39,9°م خلال فصل الصيف، في حين يصل متوسط درجة الحرارة خلال فصل الشتاء حوالي 13,5°م، ويعتبر شهر أي النار (يناير) أقل شهور السنة حرارة، حيث يصل معدل النهاية الصغرى إلى حوالي 3,9°م، أما المدى الحراري في غات فيعد كبيراً نسبياً إذ يصل إلى حوالي 20,8°م .

ج- تتأثر المنطقة في فصل الشتاء بالضغط المرتفع الآزوري، أما في فصل الصيف فتتأثر بالضغط المنخفض الاستوائي والضغط المنخفض الذي يتكون على الصحراء الكبرى، ويبلغ معدل الضغط الجوي أقصاه خلال شهر الكانون (ديسمبر) حيث يصل إلى

940,4 ملليبار، ويبلغ أدناه في شهر الصيف (يونيو) حيث يصل إلى 934 ملليبار، وبصفة عامة تعتبر معدلات الضغط الجوي منخفضة في منطقة غات حتى خلال أشهر الشتاء، وذلك بسبب ارتفاع درجات حرارة المنطقة وارتفاعها عن مستوى سطح البحر. أما الكتل الهوائية التي تؤثر على المنطقة فهي الكتلة الهوائية المدارية القارية والكتلة الهوائية القطبية القارية، والكتلة القطبية البحرية .

وتعد الرياح الشمالية والشمالية الشرقية أكثر الرياح هبوبا على غات بنسبة 30,7%، تأتي بعدها الرياح الجنوبية والجنوبية الغربية بنسبة 24,3%، أما بالنسبة للتوزيع الفصلي للرياح يتكرر هبوب الرياح الشمالية خلال فصل الشتاء بنسبة 21%، وفي فصل الربيع يتكرر هبوب الرياح الجنوبية الغربية بنسبة 30%، وفي فصل الصيف تعد الرياح الشمالية الشرقية الأكثر هبوبا على المنطقة بنسبة 24,3%، أما خلال فصل الخريف فتسود الرياح الشمالية بنسبة 20%، ويسجل فصل الصيف أعلى نسبة لسكون الرياح تصل إلى 9,4%، ويصل المتوسط السنوي لسرعة الرياح حوالي 6,5 عقدة/ساعة، ويسجل شهري الطير (أبريل) والماء (مايو) أعلى معدل لسرعة الرياح بمتوسط 8,6 عقدة/ساعة للأول و 8,2 عقدة/ساعة للثاني .

د- تنخفض معدلات الرطوبة النسبية في المنطقة بشكل ملحوظ، حيث لا يتجاوز معدلها السنوي 27,3% وذلك بسبب ارتفاع درجة الحرارة، وتصل الرطوبة أقصاها في شهر أي النار (يناير) حيث تسجل حوالي 42,3%، في حين تبلغ أدناها في شهر ناصر (يوليو)، حيث لا تتجاوز 17,9% .

هـ- ينذر سقوط الأمطار في غات لوقوعها في نطاق الإقليم الصحراوي الحار الجاف، حيث لا يتجاوز المعدل السنوي لسقوطها 9,8 ملم سنوياً، ويسجل فصل الشتاء أعلى مجموع لكمية الأمطار حيث بلغ حوالي 94 ملم أي ما نسبته 29,1% من إجمالي كمية الأمطار، في حين يعد فصل الصيف أكثر الفصول جفافا، حيث لم يتجاوز مجموع ما سقط به من أمطار 58,7 ملم أي ما نسبته 18,1% من مجموع كمية الأمطار. ويعتبر شهر الربيع (مارس) أكثر شهور السنة سقوطا للأمطار، حيث وصل

متوسطها إلى حوالي 2,1 ملم، في حين يعتبر شهر ناصر (يوليو) أشد أشهر السنة جفافا، حيث لم تتلقى منطقة غات أي كمية من الأمطار خلال هذا الشهر على مدى 31 عاماً .

و- تمتاز المنطقة بمعدلات تبخر عالية، حيث بلغ المتوسط السنوي حوالي 15,8ملم، ويرتفع هذا المعدل خلال فصل الصيف حيث يسجل حوالي 21,6 ملم وذلك بتأثير ارتفاع درجات الحرارة وانخفاض الرطوبة، ويصل معدل التبخر أدناه خلال فصل الشتاء فلا يتجاوز متوسطه 8,5 ملم، وذلك لانخفاض درجات الحرارة وارتفاع الرطوبة النسبية وتلبد السماء بالغيوم خلال هذا الفصل .

ز- تتعرض منطقة الدراسة خلال فصلي الربيع والصيف لهبوب الرياح المحلية (القبلي) التي تعمل على إثارة الأتربة، ويعد فصل الصيف أكثر الفصول التي تحدث فيها العواصف الترابية بنسبة 42% من مجموع عدد أيام هبوبها، يليه فصل الربيع بنسبة 38,5%، في حين يسجل فصل الشتاء أدنى معدل لهبوب العواصف الترابية حيث لا يتجاوز 9,5% من مجموع عدد أيام الهبوب .

3- أوضحت دراسة **المناخ والتخطيط العمراني في الأقاليم الحارة الجافة** ما يلي :

أ- للمناخ الدور الحاسم والمسيطر في تحديد شكل المباني ونمطها في الأقاليم المناخية المختلفة، وبسبب التباين والتنوع في ظروف المناخ من منطقة إلى أخرى تتباين أشكال المباني وأنماط تجمعاتها ومواد البناء المستخدمة فيها، ففي الأقاليم الحارة الجافة تفرض طبيعة المناخ السائدة استخدام مواد بناء ذات سعة حرارية عالية، وأن تكون الجدران سميكة لتؤخر زمن وصول الحرارة إلى الداخل، وأن تتخذ المباني النمط المتضام الذي ينتج عنه شوا ع ضيقة ومتعرجة لتقليل أثر الرياح الساخنة والمحملة بالأتربة، أو زيادة عدد الطوابق لإلقاء الظل على الشوارع في حالة كانت الشوارع واسعة، واستخدام الفناء الداخلي ليعمل كمنظم للحرارة بين الداخل والخارج، واستخدام الألوان الفاتحة لتعكس جزء كبير من الإشعاع الشمسي والحرارة.

ب- تنحصر الاعتبارات المناخية المؤثرة في التخطيط العمراني في الإشعاع الشمسي ودرجة الحرارة والرياح والأمطار والرطوبة النسبية، ويعد الإشعاع الشمسي أهمها في المناطق الحارة الجافة، وذلك لأنه المسئول عن معظم التغيرات في العناصر الأخرى، وتعتبر مدة سطوع الشمس واختلاف زاوية سقوط أشعة الشمس من أهم العوامل التي تتحكم في تحديد قوة تأثير الإشعاع الشمسي، وتصل زاوية سقوط الأشعة الشمسية أقصاها على مدينة غات خلال شهر الصيف (يونيو) حيث تبلغ 88,5° في حين تصل أدناها خلال شهر الكانون (ديسمبر) إذ لا تتجاوز 42° .

ويقتصر تأثير درجة الحرارة في اختيار مواد البناء المستخدمة، حيث تتحدد هذه المواد تبعا لقدرتها على العزل الحراري وتأخير زمن وصول الموجة الحرارية إلى الداخل، أما الرياح فيظهر أثرها في نمط التهوية وتصميم الشوارع وطريقة ترتيب المباني وموقع الفتحات، في حين تؤثر الأمطار في شكل الأسقف التي تكون مائلة جداً في المناطق المطيرة ومستوية تقريبا في المناطق الجافة .

ج- مرت مدينة غات بمراحل من التطور والتخطيط، وكان لكل فترة تاريخية نمطها الخاص من البناء، بداية بالمرحلة القديمة التي بدأت منذ نشأة المدينة وامتدت إلى فترة الحكم الإسلامي حيث تكونت المدينة من جزء قديم بني في الفترة التي سبقت انتشار الإسلام وهو حي أغرم وشرن، وكان يحيط بها سور قديم، واستخدمت فيها الحجارة كمادة بناء رئيسية، ثم تطورت المدينة في عهد الإسلام وأصبحت تتمحور حول بؤرة مركزية تتمثل في المسجد العتيق الذي تلتقي عنده الشوارع المنطلقة من أبواب المدينة، واستخدمت الطين اللبن كمادة بناء أساسية، وبدأت المرحلة الانتقالية مع بداية الاحتلال الإيطالي للمدينة سنة 1914 واستمرت حتى بداية ثورة الفاتح 1969، وأهم ما ميز هذه المرحلة هو بداية التوسع والبناء خارج أسوار المدينة القديمة، وتعتبر هذه المرحلة البداية الفعلية لاستخدام مواد البناء الحديثة التي تختلف كليا عن المواد المستخدمة في المدينة القديمة، ودخول الطابع أو النمط الأوروبي للمدينة، وفي نهاية هذه الفترة تم إعداد أول مخطط للمدينة سنة 1968 ليغطي استعمالات الأراضي حتى عام 1988، وكلفت

بإعداده مؤسسة وايتينج العالمية، حيث شملت المنطقة الحضرية حوالي 70,59 هكتاراً، وتم تنفيذ عدد من مشاريع الإسكان مثل الشعبية القديمة وكلالة وتونين، وقد بدأ الاختلاف واضحا بينها وبين مباني المدينة القديمة.

وتمثل هذه المرحلة بداية خروج الأهالي من المدينة القديمة، أما المرحلة الحديثة فقد بدأت مع قيام ثورة الفاتح العظيمة التي بادرت باعتماد مخطط لكل مدينة أو تجمع، حيث كلفت شركة فنماب بإعداد مخطط لمدينة غات يشمل استعمالات الأراضي حتى عام 2000 وبلغ إجمالي المساحة الحضرية 372 هكتار، وبالتالي تم التوسع في إنشاء الوحدات السكنية، حيث تم إنشاء حي تادرامت (الثانوية) والقلعة والعروبة وغيرها، واتسمت هذه المرحلة باستخدام مواد البناء الحديثة والاستغناء كليا عن المواد القديمة، كما اختلفت مورفولوجية المدينة ونمط شوارعها .

4- أوضحت دراسة **أثر المناخ في تخطيط وتصميم مباني مدينة غات القديمة** مايلي :

أ- كان للعوامل المناخية دورٌ كبيرٌ في اختيار موضع المدينة القديمة، حيث بنى الأهالي المدينة على سفح جبل كوكمن الذي يرتفع بحوالي 30 مترا عما يجاوره، وقد دلت نتائج الاستبيان أن 42% من أفراد العينة يرى أن السبب الرئيسي في اختيار هذا الموضع هو إبعاد المدينة عن خطر السيول، في حين يرى 34% منهم أن مرد ذلك للأغراض الدفاعية، كما أن إحاطة المدينة بأشجار النخيل شكل حاجزا يعيق دخول الرياح القوية إليها، ويزيد من نسبة الرطوبة في الجو، حيث يرى 91% من أفراد العينة أن المدينة كانت غير معرضة لزحف الكثبان الرملية بسبب حماية أشجار النخيل لها

ب- لقد كان لإتباع نمط التخطيط المتضام دوراً كبيراً في حماية واجهات المباني من التعرض فترة طويلة لأشعة الشمس ومن ثم الحرارة النافذة إلى داخل المدينة.

ج- أن تخطيط شوارع المدينة القديمة لم يأتِ عشوائيا، وإنما نتيجة لدراسات دقيقة لمسارات الإشعاع الشمسي في المنطقة، فجاء توجيه الشوارع عموديا على حركة الشمس آخذة اتجاه من الشمال إلى الجنوب، مما ساعد على عدم تعرض واجهات المباني لأشعة الشمس وتوفر الظل على طول الشارع، كما ساعد ضيق هذه الشوارع وتعرجها

على كسر حدة الرياح والتخفيف من أثرها، وقد كان لانتشار الساحات المفتوحة دورا في تحريك الهواء داخل المدينة من خلال تكوين مناطق ضغط محلية نتيجة اختلاف الحرارة مما ساعد على جودة التهوية في المدينة، حيث يرى 76% من أفراد العينة أن طبيعة تخطيط شوارع المدينة تتناسب مع تجدد الهواء فيها بطريقة صحيحة، ولتوفير المزيد من الظلال في الشوارع لجأ الأهالي إلى تسقيف بعض الشوارع لتقليل تأثير الإشعاع الشمسي خلال ساعات معينة من النهار، وتحتوي هذه الشوارع على فتحات من أعلى للإضاءة وتجدد الهواء فيها.

د- لقد كان لاستعمال مواد بناء محلية ذات سعة حرارية عالية في بناء المدينة القديمة دوراً كبيراً في تحسين المناخ المحلي للمدينة ومبانيها، الأمر الذي جعلها أشبه بالجزيرة الباردة وسط محيط شديد الحرارة، وتتفوق هذه المواد على مواد البناء الحديثة في خواصها الحرارية، حيث تصل نسبة أفضليتها إلى 49% وذلك في زمن تأخير وصول الموجة الحرارية، فقد دلت نتائج الاستبيان أن 45% من أفراد العينة يرجعون سبب عدم استخدام أجهزة تكييف الهواء في المدينة القديمة لطبيعة مواد البناء المستخدمة فيها، في حين يرى 30% منهم أن السبب يرجع لطبيعة مورفولوجية المدينة المتضامة والذي جعلها مكيفة طبيعيا . كما أظهرت الدراسات أفضلية المسكن التقليدي على المسكن الحديث فيما يتعلق بالأداء الحراري وذلك في حالة عدم استخدام أجهزة تبريد الهواء.

هـ- يعد انتشار الفناء الداخلي في المباني القديمة استجابة لعوامل مناخية صرفة، وذلك بتوفير منطقة وسطية ضمن المسكن التقليدي تتميز بفرق ضغط ودرجة حرارة مختلفة عن الفراغات الأخرى، مما يسمح بانتقال الهواء عبر المبنى وتوفير نسيم هوائي يساعد على تلطيف درجات الحرارة، ويؤدي الفناء الداخلي دور المنظم الحراري للمنزل اعتمادا على الفرق الكبير في درجات الحرارة بين الليل والنهار.

وبصفة عامة يمكن القول بأن تخطيط مدينة غات القديمة عكس أثر العوامل المناخية في التخطيط من جهة، وروح التكافل والتراحم بين الناس من جهة أخرى، حيث تميز النسيج العمراني المتراص للمدينة بالمقياس الإنساني أفقيا وعموديا، فجاء

الاختلاف والتباين في الارتفاعات والحجوم مدروساً وفق أسس وقواعد تؤمن الظل وتحمي من أشعة الشمس، إضافة إلى أن استخدام مواد البناء التقليدية كالطين والحجر والقش لتغطية الفراغات أمن الحد الأقصى من الراحة الحرارية للسكان داخل المدينة بشكل عام ومساكنهم بشكل خاص .

5- أوضحت دراسة **أثر المناخ في تخطيط وتصميم مباني مدينة غات الحديثة** مايلي:

أ- لقد نتج عن تغير موضع المدينة الحديثة ومورفولوجيتها أن أصبحت أكثر تأثرا بالظروف المناخية، فقد أدت المورفولوجية المفتوحة التي اتخذتها المدينة إلى زيادة أثر الإشعاع الشمسي على المباني والسكان، حيث انحسرت الظلال وارتفع معدل الإشعاع الأرضي المرتد نتيجة لزيادة مساحات الفضاء في المدينة، مما أدى بدوره إلى ارتفاع درجات الحرارة، كما أن هذا الموضع المنخفض جعل المدينة أكثر تهديدا لخطر السيول؛ وذلك لامتدادها في مجرى وادي تنزوفت، فقد دلت نتائج الاستبيان أن 65,6% من أفراد العينة يرى أن موضع المدينة المنخفض جعلها أكثر تعرضا لخطر السيول من المدينة القديمة، كما أن طريقة ترتيب المباني في المدينة الحديثة والتي أخذت النمط المتوازي حال دون تهوية أغلب المباني، إضافة إلى أن المدينة أصبحت أكثر عرضة للرياح والعواصف الترابية؛ لعدم وجود مصدات تعيق وصولها للمدينة .

ب- إن أغلب المباني في مدينة غات الحديثة تنفتح واجهاتها نحو الشرق أو الغرب وبالتالي فأنها تتعرض للإشعاع الشمسي المباشر من الساعة التاسعة صباحا إلى السادسة بعد الظهر، فقد دلت نتائج الاستبيان أن حوالي 61,5% من أفراد العينة تكون منازلهم مفتوحة في هذا الاتجاه، كما أن أغلب المباني تأخذ الشكل المربع في الغالب مما يعرض جميع جدران المبنى لجرعات متساوية تقريبا من الإشعاع الشمسي وبالتالي رفع درجة حرارتها، كما أشارت نتائج الاستبيان أن 29% من أفراد العينة تتخذ منازلهم اللون الرمادي الغامق (أسمنتي) مما يزيد كمية الحرارة والإشعاع الممتصة ويقلل نسبة الانعكاس فيها، في حين تأخذ مساكن 58% منهم اللون الترابي، ويعلل حوالي 59%

منهم سبب اختيار هذا اللون نتيجة للظروف المناخية، في حين يرده 30% منهم للشكل الجمالي للمنزل.

ج- لقد جاء امتداد الشوارع الرئيسية في المدينة متماشيا مع اتجاه الرياح السائدة في المنطقة، حيث تمتد في اتجاه شمال . جنوب، إلا أن ذلك لم يرافقه إجراءات تخطيطية تقلل من تأثير عناصر المناخ على المارة، فزياد عرض هذه الشوارع زاد من درجة تعرضها للإشعاع الشمسي، إضافة إلى أن عدم إحاطتها بسياج من الأشجار جعلها تتحول إلى أنفاق للرياح مما زاد من أثر العواصف الترابية وقدرتها على التوغل إلى داخل المدينة، كما أن مواد الرصف التي استخدمت وخاصة الأسفلت زاد من درجة الحرارة بالنسبة للمباني الواقعة بالقرب منها، وقد دلت نتائج الاستبيان أن 56,5% من أفراد العينة يرى أن استقامة الشوارع وقلة تعرجاتها واتساع مقاييسها وانعدام الأسيجة الخضراء حولها جعلها أكثر تأثرا بعناصر المناخ المختلفة.

كما أشارت نتائج الاستبيان إلى أن 35% من أفراد العينة يرى أن الإشعاع الشمسي يعد من أكثر عناصر المناخ تأثيرا عليهم أثناء السير في شوارع المدينة خاصة خلال فصل الصيف، في حين يرى 27,6% منهم أن درجة الحرارة هي مصدر الإزعاج الأكبر لهم، بينما يرى 19,6% منهم أن الرياح المحملة بالأتربة أكثر ما يزعجهم أثناء السير في شوارع المدينة، ولا تشكل الأمطار مصدر إزعاج سوى لحوالي 3,9 % من أفراد العينة .

د- أدى استخدام مواد البناء الحديثة إلى زيادة أثر الحرارة على السكان داخل مساكنهم؛ وذلك بسبب انخفاض سعتها الحرارية مما يؤدي إلى سرعة انتقال الموجة الحرارية للداخل، وقد نتج عن ذلك لجوء السكان لاستخدام أجهزة التكييف لتعديل المناخ الداخلي للمساكن، حيث أشارت نتائج الاستبيان إلى أن 98% من أفراد العينة لا يستغنون عن استخدام هذه الأجهزة في منازلهم بسبب شعورهم بالحرارة أو البرودة، ولم يقف الأمر عند هذا الحد، فقد أدى استخدام مواد البناء غير المناسبة لظروف المناخ في المنطقة إلى زيادة عدد أجهزة التكييف المستخدمة، فقد دلت نتائج الاستبيان أن 70% من أفراد

العينة يستخدمون ثلاثة مكيفات للهواء في المتوسط خلال فصل الصيف، وخلال فصل الشتاء يستخدم حوالي 49% منهم عدد 2 مدفأة كهربائية، وقد أدى هذا الاستخدام المكثف لأجهزة التكييف إلى إجبار الكثير من السكان على إنفاق معظم دخلهم على فواتير الكهرباء، فقد أظهرت نتائج الاستبيان أن حوالي 49% من أفراد العينة تتراوح قيمة فاتورة الكهرباء التي يدفعونها شهريا بين 101-150 دينا ً، إضافة إلى زيادة تكرار فترات انقطاع التيار الكهربائي عن المدينة، كما تشير نتائج الدراسة إلى أن استهلاك الكهرباء (السكني) على مستوى المدينة في تزايد مستمر، فقد تضاعف حجم الاستهلاك عدة مرات بين عامي 2002-2006، مما يلفت الانتباه إلى ضرورة إيجاد معالجات تخطيطية لتقليل الاستهلاك الكبير للطاقة.

هـ- من خلال معالجة البيانات المناخية لاستخدامها في التخطيط العمراني بمدينة غات أوضحت نتائج الدراسة بأن مناخ المنطقة حار جدا بنسبة 58,3% وفقا لمقياس جدول التحليل الحراري، وأن الفصل الحار في المنطقة يستمر لفترة سبعة أشهر من شهر الطير إلى شهر التمور، في حين لا تتجاوز نسبة الفترة التي يمكن التعبير عنها بارتياح حراري 33,3% وفقا للمقياس السابق، وذلك خلال شهور (أي النار والنوار، والحرث والكانون) .

كما أوضحت دراسة تقدير الاحتياجات الحرارية للسكان في مدينة غات، أن السكان بحاجة إلى التدفئة بنسبة 31,5% خلال فصل الشتاء وأوائل الربيع وأواخر الخريف ابتداء من الساعة الواحدة إلى السادسة صباحا، أما احتياجات التظليل فتصل إلى حوالي 61,1% مما يؤكد ضرورة اتخاذ المدينة مورفولوجية متضامة لتوفير أكبر قدر من الظلال، في حين يحتاج السكان إلى التبريد بنسبة 45,1% وتكون هذه الحاجة ملحة خلال فصل الصيف أثناء الليل والنهار، مما يستلزم استخدام مواد بناء ذات سعة حرارية عالية، ولا تتجاوز نسبة الفترات التي يمكن أن يعبر عنها بارتياح حراري للسكان في مدينة غات حوالي 22,2%، مما يدل على تطرف مناخ المنطقة بين البرودة الشديدة والحرارة الأشد .

وبصفة عامة يمكن القول بأن مناخ منطقة الدراسة غير ملائم لظروف الارتياح الحراري حسب تصنيف أولجاي(Olgay) وذلك لانخفاض درجة الحرارة عن المعدل المطلوب (19,5°م) في فصل الشتاء فهي تصل إلى (13,5°م)، ولارتفاعها في فصل الصيف عن درجة الارتياح الحراري التي تنحصر بين درجتي (21,1-26,7°م) حيث تصل في مدينة غات إلى (39,9°م)، مما يجعل المدينة تتطلب استخدام معالجات معمارية وعمرانية لتوفير مناخ ملائم للسكان حراريا على الأقل، والتقليل من الاستخدام المكثف لأجهزة تكييف الهواء .

ثانيا: توصيات الدراسة

على ضوء النتائج السابقة يمكن الخروج ببعض التوصيات التي نأمل أن تؤخذ في الاعتبار عند تخطيط وبناء المدن والمباني في المناطق الحارة الجافة بشكل عام ومنطقة الدراسة بشكل خاص ومن أهم هذه التوصيات مايلي :

توصيات عامة :

1- إعادة النظر في الضوابط البنائية ومعاييرها بما يلاءم المناطق، وتأصيل المفاهيم والمعالجات المرتبطة بالبعد المكاني، لتحسين البيئة نوعا لا كماً فقط، كتأصيل المعالجات المناخية واعتماد المواد المحلية والعودة إلى الطبيعة ومواءمتها.

2- لما للتوجيه والنمط والتكوين الشكلي للنسيج العمراني من أثر في التقليل من استهلاك الطاقة وتأمين الملائمة المكانية البيئية المحلية فلا بد من الالتزام بمؤشراتها والاستفادة من الدراسات البحثية في هذا المجال .

3- تدعيم أجهزة التخطيط بالكفاءات العلمية المتخصصة في الميادين المختلفة، اقتصادية وجغرافية وتخطيطية وتربوية، هندسية واجتماعية، تعمل على تطوير المدينة، حتى تتم عملية التخطيط في إطار متكامل .

4- تطوير الطرز المعمارية المحلية من الناحية التخطيطية والتصميمية بما يتلاءم مع البيئة والمناخ وعادات وثقافة مجتمعنا، وإمكانية تطوير فكرة الفناء الداخلي بشكل عصري .

5- مراعاة أن تكون البيوت في المناطق الحارة الجافة متقاربة من بعضها البعض، بسبب الظل الذي يكونه البيت بالنسبة إلى البيت المجاور، مما يقلل من تأثير الأشعة الشمسية الساقطة على الجدران.

6- استخدام الألوان الفاتحة في طلاء الجدران الخارجية للمباني؛ من أجل رفع نسبة الانعكاس إلى الفضاء من الأشعة الشمسية الساقطة، ويفضل اللون الأبيض لأن نسبة الانعكاس فيه عالية.

7- مراعاة توجيه الشوارع بحسب المناخ وسرعة الرياح في المناطق الحارة الجافة، إذ أن توجيه الشوارع باتجاه (شمال – جنوب) يجعلها عمودية على حركة الشمس الظاهرية، ويكسبها ظلاً طوال النهار، زيادة على اكتسابها الرياح الشمالية التي تساعد على استمرار برودتها أطول فترة ممكنة.

8- مراعاة ترتيب المباني المتجاورة في المستوى الأفقي والعمودي، لتأمين تهوية جيدة لكل منها.

9- الحفاظ على الهوية الإسلامية والتراث المعماري العربي الإسلامي في تخطيط المباني والمنشآت والمرافق، ومراعاة القيم والعادات الاجتماعية والثقافية في الأحياء السكنية الجديدة .

10- إنشاء مركز وطني لدراسات وأبحاث مواد البناء، وذلك من أجل دراسة أنواعها وتحديد نوع مادة البناء التي تتماشى مع الظروف المناخية السائدة في أي منطقة .

11- ضرورة تطبيق قانون الكراسة المعمارية الذي أستحدث مؤخرا، والذي يحدد التصاميم حسب المناطق الجغرافية ومناخها .

12- تفعيل دور مركز دراسات الصحراء وتنمية المجتمعات الصحراوية بمدينة مرزق، وتبني هذه الأهداف والإستراتيجيات.

توصيات خاصة بمدينة غات :

1- إحاطة المدينة بحزام أخضر ليعمل كمصدّ للرياح المحملة بالأتربة، والإكثار من زراعة الأشجار حول المباني لإسقاط مزيد من الظلال عليها .

2- تجنب استخدام المسطحات الزجاجية الكبيرة في الواجهات المعرضة لأشعة الشمس .

3- ضرورة إتباع مورفولوجية متضامة للمدينة الحديثة على غرار المدينة القديمة وذلك لتقليل أثر الإشعاع الشمسي على السكان .

4- تحويل مسار الطريق الرئيسي الذي يربط بين غات والعوينات إلى الجهة الشرقية من المدينة ليعمل كسدّ أمام سيول وادي تنزوفت .

5- الإكثار من زراعة الأشجار على جانبي الطرق داخل المدينة، لكي تعمل على تظليلها وخلق مناخ ملائم للحركة عليها .

6- مراعاة اختيار التوجيه الأمثل للمباني في المدينة، لتوفير أكبر قدر من الظلال، ويفضل توجيهها في اتجاه الشمال، لتقليل تعرضها لأشعة الشمس فترة طويلة .

7- تخفيض سعر تعريفة الكهرباء لسكان المدينة، نظرا لطبيعة المناخ القاسية في المنطقة مما يستدعي استخدام أجهزة التكييف بشكل مستمر تقريباً طوال العام .

8- الاستفادة من مواد وأساليب البناء القديمة بعد ثبات نجاحها في معالجة الظروف المناخية، ولكن بطرق حديثة تتماشى مع متطلبات العصر .

9- الحفاظ على طابع المدينة القديمة الفريد، وصيانتها وترميمها باستخدام نفس المواد المحلية التي دخلت في بنائها .

10- دعم جمعية أصدقاء مدينة غات القديمة ماديا ومعنويا، لما لعبته من دور في الحفاظ على المدينة القديمة بغات .

11- حماية غابات أشجار النخيل حول المدينة من التدهور وتوفير مصادر المياه لها.

12- منع الأجانب والعمالة من الإقامة والسكن في المدينة القديمة، لما ألحقوه بها من فساد وتدمير.

13- اعتماد طراز البناء الموجود في حي تدرامت (الثانوية) عند إنشاء أحياء جديدة في المدينة، وذلك لملاءمته لظروف المناخ الصحراوي الحار الجاف .

14- تخصيص بعض طرق المدينة للمشاة فقط ولاسيما في مركز المدينة، والعمل على جعل هذه الشوارع مسقوفة، أو إحاطتها بالأشجار لتوفير الظل على طول الطريق.

الملاحق

ملحق رقم (1)

استمارة الاستبيان

الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى

جامعة مصراتة . كلية الآداب

قسم الجغرافيا . الدراسات العليا

استمارة استبيان مقدمة لسكان مدينة غات

عنوان البحث

(الاعتبارات المناخية في التخطيط العمراني بمدينة غات)

الأخ المشارك:

نأمل منك الإجابة بكل صدق وأمانة وصراحة ولا داعي لذكر أسمك إن أردت ذلك، حيث أننا في حاجة ضرورية لتقديم المساعدة في جمع بيانات هذا البحث، وذلك لمعرفة أهم الاعتبارات المناخية التي يضعها الأفراد أو الجهات عند تخطيط وبناء مساكنهم، فكما تعرف أن المساكن والمنشآت في المناطق الحارة الجافة تحتاج إلى نمط معين من التخطيط ، وذلك لتوفير مناخ ملائم للإنسان يجد فيه راحته .

أن هدف هذه الدراسة علمي بحث، وستبقى إجابتك في منتهى السرية، فلا تتردد في أبداء رأيك*، لذا فإننا نعلق آمالنا على جديتكم في ملء هذه الاستما ة .

ولكم منا جزيل الشكر وفائق الاحترام

الباحث: سليمان السبيعي

استمارة الاستبيان

---

* ملاحظــة :-

1 - يرجى بيان الأسباب عندما يطلب منك ذلك باختصار .

2 - في حالة الأسئلة المحددة تضع علامة صح (✓) أمام الإجابة التي توافق عليها بين قوسين .

أولاً : بيانات متعلقة بالمشارك

1. الاسم (اختياري):..... 2. العمر:.....
3. الحالة الاجتماعية: أعزب ( ) ، متزوج ( ). 4. الدخل الشهري:.....
5. عدد أفراد الأسرة:..... عدد الذكور ( ). عدد الإناث ( ).
6. المستوى التعليمي:..... 7. المهنة:.....

ثانياً: بيانات متعلقة بالمسكن: ضع علامة (✓) أمام الإجابة التي توافق عليها بين قوسين

1. اسم الحي:.....
2. نوع المسكن هل هو: أ. فيلا ( ) ، من كم طابق تتكون ( ).
ب. شقة ( ) ، ففي أي طابق ( ). ج. مسكن عربي ( ).
3. هل توجد أشجار حول منزلك؟: نعم( ). لا( ).
4. هل توجد نافورة مياه في فناء(سور) منزلك ؟ نعم ( ) ، لا ( ).
5. هل نوافذ منزلك معرضة لأشعة الشمس سواء في الصباح أو المساء ؟
أ. نعم ( ) ، ب. لا ( ).
6. أين تتجه واجهة منزلك؟ أ. نحو الشمال ( ) ، ب. نحو الجنوب ( ).
ج. نحو الشرق ( ) د. نحو الغرب ( ).
7. هل تمتلك الأسرة مسكن في المدينة القديمة؟ نعم( ). لا( ).
8. هل ترى بأن طبيعة تخطيط شوارع المدينة القديمة تتناسب مع تجدد الهواء فيها بطريقة صحيحة؟ نعم ( ) ، لا ( ) .
9. هل تستخدم وسائل تكييف الهواء في منزلك الحديث: نعم ( ). لا ( ).
10. إذا كانت الإجابة بنعم فكم عدد أجهزة التكييف في منزلك، أجب من خلال الجدول:

وسيلة تكييف الهواء	نوعها	عددها في المنزل
وسيلة تبريد الهواء	مكيف هواء ( )	
	مروحة كهربائية ( )	
وسيلة تدفئة	مدفأة كهربائية ( )	

11.إذا كانت الإجابة بلا فهل هذا يعني بأن تصميم المسكن يتناسب مع طبيعة المناخ في المنطقة مما لا يستدعي استخدام وسائل تكييف الهواء: نعم ( ). لا ( ).
12. هل تم تركيب عداد (ساعة) كهرباء في منزلك: نعم ( ). لا ( ).

13. إذا كانت الإجابة بنعم فكم متوسط قيمة فاتورة الكهرباء التي تدفعها نتيجة الاستخدام المكثف لوسائل تكييف الهواء ، أجب من خلال الجدول .

50 – 1	100 – 51	150 – 101	200 – 151	200 دينار فأكثر
( )	( )	( )	( )	( )

14. ما هو اللون الخارجي للمسكن ، أكتب اللون (.....).

15. ما هي أسباب اختيار لون المسكن: أ. للظروف المناخية ( ).

ب.لإضفاء شكل جمالي على المنزل ( ) . ج.لاعتبارات أخرى أذكرها:.....

16. هل يتكرر انقطاع التيار الكهربائي عن منزلك خلال فصل الشتاء؟ نعم ( ) ، لا ( ).

إذا كانت الإجابة بنعم فما هو السبب برأيك ؟ .....

.....

17. ما هي أسباب عدم استخدام وسائل تكييف الهواء في مدينة غات القديمة من وجهة نظرك ، هل هي راجعة إلى:

أ. مورفولوجية المدينة المتضامة ( ). ب. طبيعة مواد البناء المستخدمة فيها ( ).

ج. عدم توفر الكهرباء ( ). د. عدم توفر أجهزة تكييف الهواء ( ).

هـ. أسباب أخرى أذكرها:.....

.....

18. ماهي أسباب نشأة المدينة القديمة في موضعها المرتفع من وجهة نظرك؟ هل هي ؟

أ. لإبعاد المدينة عن خطر السيول ( ) ، ب. لأغراض دفاعية ( )

ج. للقرب من عين الماء الرئيسية ( )

19. ما هي أسباب خروجكم من المدينة القديمة والسكن في المدينة الحديثة هل هي راجعة إلى:

أ. تهالك المساكن في المدينة ( ). ب. زيادة عدد أفراد الأسرة ( )

ج. مواكبة الآخرين ( ). د. لتحسين مستوى المعيشة والبحث عن الأفضل ( ).

20. هل ترى بأن مساكن المدينة القديمة تتوفر فيها الإضاءة المناسبة (**المقصود الإضاءة الطبيعية**)

نعم ( ) ، لا ( ) .

21. إذا كانت الإجابة بلا فما هي الأسباب من وجهة نظرك ، هل هي بسبب:

أ. ضيق النوافذ ( ) ، ب. توجيه المباني ( ) ، ج. تلاصق المباني ( ).

د. أسباب أخرى أذكرها:.....

22. إذا كنت أحد سكان المدينة القديمة فهل كانت المدينة تتعرض لزحف الكثبان الرملية باستمرار : نعم ( ) ، لا ( ) .

23. إذا كانت الإجابة بلا فما هي الأسباب من وجهة نظرك ؟:

أ. أن أشجار النخيل كانت تحمي المدينة من زحف الكثبان الرملية ( )

ب. أن العواصف الترابية قليلة الحدوث ( ) .

ج. أسباب أخرى تذكر:.....

24. هل ترى بأن موضع مدينة غات الحديثة في مجرى وادي تنزوفت جعلها أكثر عرضة لخطر السيول من المدينة القديمة بموضعها المرتفع ؟ نعم ( ) ، لا ( )

25. هل ترى أن طبيعة تخطيط شوارع المدينة الحديثة مناسبة لظروف المناخ من حيث:

أ. أشعة الشمس نعم ( ) ، لا ( ). ب. الحرارة نعم ( ) ، لا ( ).

ج. الرياح نعم ( ) ، لا ( ) . د. الأمطار نعم ( ) ، لا ( ).

هـ. زحف الكثبان الرملية نعم ( ) ، لا ( ).

26. إذا كانت الإجابة بلا فما هي أكثر العوامل المناخية التي تسبب لك الإزعاج أثناء السير في شوارع المدينة مما يعيق عملية الحركة سواء على الشخص بذاته أم في السيارة ؟

أ. الإشعاع الشمسي ( ) ، ب. درجة الحرارة ( ) ، ج. الرياح ( )

د. الأمطار ( ) ، هـ. زحف الكثبان الرملية ( )

27. هل تفضل لو كانت شوارع المدينة الحديثة محاطة بالأشجار .

أ. نعم ( ) ، ب. لا ( ).

28. هل لاحظت أن قيمة فاتورة الكهرباء تكون أكبر خلال فصل الصيف؟

نعم ( ) ، لا ( ).

29. إذا كانت الإجابة بنعم ، فما هو السبب في رأيك ؟.....

.....

30. هل يتكرر انقطاع التيار الكهربائي عن منزلك خلال فصل الصيف؟ نعم ( ) ، لا ( ).

31. إذا كانت الإجابة بنعم ، فما هو السبب في رأيك ؟.....

.....

33. ماهي أبرز عيوب مخطط مدينة غات الحديثة من وجهة نظرك ؟

أ .....

ب .....

ج .....

د .....

34.إذا كانت لديك أي إضافات تريد كتابتها : .

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

أشكركم لصدقكم و تعاونكم ومساهمتكم في جمع بيانات هذا البحث

الباحث : . سليمان السبيعي

ملحق رقم (2)

توزيع المساكن على أحياء مدينة غات

أسم الحي	عدد المساكن
حي القلعة	128
حي تدرامت (الثانوية)	109
حي كـلالة	12
حي تونين	12
حي الزهور	22
حي الشعبية القديمة	30
حي تنجرابن	13
حي تندميرا	35
حي العروبة (304)	304
حي القروض	250
المجموع الكلي	**915**

المصدر: اللجنة الشعبية للإسكان والمرافق بشعبية غات، بيانات غير منشورة، 2006 ف .

ملحق رقم (3)

المجموع الشهري لكمية الأمطار في محطة غات خلال الفترة (1975 - 2005 م)

الفصل	فصل الشتاء			فصل الربيع			فصل الصيف			فصل الخريف			المعدل السنوي
الشهور	الكانون (ديسمبر)	أي الثار (يناير)	التوار (فبراير)	الربيع (مارس)	الطير (ابريل)	الماء (مايو)	الصيف (يونيو)	ناصر (يوليو)	هاتيبال (أغسطس)	الفاتح (سبتمبر)	التمور (أكتوبر)	الحرث (نوفمبر)	
مجموع كمية المطر/ مللم	27.5	58.3	8.2	65.8	18.1	13.1	25.7	0	33	11.4	36.6	25.2	26,9
المعدل الفصلي	% 29.2			% 30			% 18.2			% 22.6			100

المصدر: المركز الوطني للأرصاد الجوية ، قسم المناخ ، طرابلس ، أما النسب فهي من حساب الباحث .

ملحق رقم (4) السنوات الأكثر والأقل تعرضاً

للعواصف الترابية في محطة غات خلال الفترة (1975 - 2005 م)

الشهر / السنة	أي الثار	التوار	الربيع	الطير	الماء	الصيف	ناصر	هاتيبال	الفاتح	التمور	الحرث	الكانون	المجموع يوم
1975	2	0	6	2	3	4	5	6	2	0	1	1	32
1977	1	1	8	7	0	3	3	3	0	0	0	0	26
1985	2	0	2	0	1	1	1	1	0	0	1	0	9
1989	0	0	0	0	0	2	2	0	0	2	0	0	6

المصدر: المركز الوطني للأرصاد الجوية ، قسم المناخ ، طرابلس، بيانات غير منشورة .

ملحق رقم (5)
علاقة نسبة الإشعاع الشمسي بزاوية سقوط الأشعة الشمسية

زاوية سقوط أشعة الشمس	النسبة المئوية للإشعاع الشمسي
0°	% 0
5°	% 8,7
10°	% 17,4
15°	% 25,9
20°	% 34,2
25°	% 42,3
30°	% 50
35°	% 57,4
40°	% 64,3
45°	% 70,7
50°	% 76,6
55°	%81,9
60°	% 86,6
65°	% 90,6
70°	% 94
75°	% 96,5
80°	% 98,5
85°	% 99,6
90°	% 100

المصدر: حنان يامين، وآخرون، مرجع سابق، ص35.

ملحق رقم (6)

أسباب خروج السكان من مدينة غات القديمة والسكن في المدينة الحديثة

سبب الخروج	العدد / شخص	النسبة %
تحسين مستوى المعيشة والبحث عن الأفضل	235	51
مواكبة الآخرين	55	12
زيادة عدد أفراد الأسرة	69	15
تهالك المساكن في المدينة وعدم صلاحيتها للسكن	101	22
المجموع	**460**	**%100**

المصدر: الدراسة الميدانية، استبيان شهر الكانون، 2006 ف .

ملحق رقم (7)

أهم عيوب مخطط مدينة غات الحديثة من وجهة نظر السكان

العيوب	العدد / شخص	النسبة %
إن مخطط مدينة غات الحديثة لم يراعي العلاقات الاجتماعية في المدينة، فجاءت المساكن والأحياء متباعدة مما يشعر الفرد بعدم الانتماء وروح الجماعة .	361	78,5
عدم استشارة السكان عند وضع التصور المبدئي لمخطط المدينة	63	13,7
إن المخطط لم يراعي إمكانية زيادة عدد سكان المدينة	23	5
عدم الاهتمام بتوفير مساحات خضراء وحدائق عامة داخل حدود المخطط	13	2,8
المجموع	**460**	**%100**

المصدر: الدراسة الميدانية، استبيان شهر الكانون، 2006 ف .

ملحق رقم (8)

نمط المساكن في مدينة غات الحديثة

نمط المسكن	العدد / شخص	النسبة %
مساكن تتكون من طابق واحد	311	67,6
مساكن تتكون من طابقين فأكثر	149	32,4
المجموع	**460**	**%100**

المصدر : الدراسة الميدانية، استبيان شهر الكانون، 2006 ف .

ملحق رقم (9)

تقييم موضع مدينة غات الحديثة في مجرى وادي تنزوفت

البيان	العدد/شخص	النسبة %
أن الموضع المنخفض للمدينة جعلها أكثر عرضة لخطر السيول	302	65,6
أن السيول لا تشكل تهديداً مباشراً للمدينة بموضعها المنخفض	158	34,4
المجموع	**460**	**%100**

المصدر : الدراسة الميدانية، استبيان شهر الكانون، 2006 ف .

ملحق رقم (10)

التوزيع النسبي لإحاطة المباني بالأشجار في مدينة غات

البيان	العدد/شخص	النسبة %
أشخاص تحاط مساكنهم بمجموعة من الأشجار	99	21,6
أشخاص لا تحاط مساكنهم بمجموعة من الأشجار	361	78,4
المجموع	**460**	**%100**

المصدر: الدراسة الميدانية، استبيان شهر الكانون، 2006 ف .

ملحق رقم (11)

اتجاه واجهات المساكن في مدينة غات الحديثة

اتجاه واجهة المسكن	العدد / شخص	النسبة %
أشخاص تتجه مساكنهم نحو الشرق	100	23,9
أشخاص تتجه مساكنهم نحو الغرب	173	37,6
أشخاص تتجه مساكنهم نحو الشمال	75	16,4
أشخاص تتجه مساكنهم نحو الجنوب	102	22,1
المجموع	**460**	**%100**

المصدر : الدراسة الميدانية، استبيان شهر الكانون، 2006 ف .

ملحق رقم (12)

ألوان الطلاء الخارجي للمباني في مدينة غات الحديثة

لون المبنى	العدد / شخص	النسبة %
ترابي	267	58
أبيض	14	3
رمادي غامق (أسمنتي)	133	29
أحمر	46	10
المجموع	**460**	**%100**

المصدر: الدراسة الميدانية، استبيان شهر الكانون، 2006 ف .

ملحق رقم (13)

أسباب اختيار اللون الخارجي للمساكن في مدينة غات الحديثة

سبب اختيار اللون	العدد / شخص	النسبة %
للظروف المناخية	272	59
للشكل الجمالي	138	30
أسباب أخرى	50	11
المجموع	**460**	**%100**

المصدر : الدراسة الميدانية، استبيان شهر الكانون، 2006 ف .

ملحق رقم (14)

رأي السكان حول إحاطة الطرق بالأشجار في مدينة غات الحديثة

البيان	العدد/شخص	النسبة %
أشخاص يفضلون أن تكون شوارع المدينة محاطة بالأشجار	396	86
أشخاص لا يفضلون إحاطة شوارع المدينة بالأشجار	64	14
المجموع	**460**	**%100**

المصدر: الدراسة الميدانية، استبيان شهر الكانون، 2006 ف .

ملحق رقم (15)

انطباع السكان في مدينة غات

حول مدى ملاءمة نمط تخطيط الشوارع للظروف المناخية السائدة في المنطقة

البيان	العدد / شخص	النسبة %
إن استقامة الشوارع وقلة تعرجاتها واتساع مقاييسها وانعدام المساحات الخضراء حولها، جعلها أكثر تأثراً بعناصر المناخ المختلفة	260	56,5
نمط تخطيط الشوارع ملائم للظروف المناخية السائدة في المنطقة وخاصة الإضاءة والتهوية	200	43,5
المجموع	**460**	**%100**

المصدر: الدراسة الميدانية، استبيان شهر الكانون، 2006 ف .

ملحق رقم (16)

العناصر المناخية الأكثر إزعاجاً للسكان في مدينة غات الحديثة

العنصر المناخي	العدد / شخص	النسبة %
الإشعاع الشمسي	161	35
درجة الحرارة	127	27,6
العواصف الترابية	90	19,6
الرياح	64	13,9
الأمطار	18	3,9
المجموع	**460**	**%100**

المصدر: الدراسة الميدانية، استبيان شهر الكانون، 2006 ف .

ملحق رقم (17)

نسبة استخدام أجهزة تكييف الهواء في مدينة غات

نوعها / عدد الأجهزة	مكيف هواء		مدفأة كهربائية		مروحة كهربائية	
	العدد/شخص	%	العدد/شخص	%	العدد/شخص	%
1	10	2	156	34	14	3
2	101	22	226	49	124	27
3	322	70	78	17	299	65
4	27	6	0	0	23	5
المجموع	**460**	**%100**	**460**	**%100**	**460**	**%100**

المصدر: الدراسة الميدانية، استبيان شهر الكانون، 2006 ف .

ملحق رقم (18)

متوسط قيمة فاتورة الكهرباء التي يدفعها السكان في مدينة غات

قيمة الفاتورة د.ل	العدد / شخص	النسبة %
1 – 50 دينار	14	3
51 – 100 دينار	161	35
101 – 150 دينار	225	49
151 – 200 دينار	37	8
200 دينار فأكثر	23	5
المجموع	**460**	**%100**

المصدر: الدراسة الميدانية، استبيان شهر الكانون، 2006 ف .

ملحق رقم (19)

أسباب تكرار فترات انقطاع التيار الكهربائي حسب آراء السكان في مدينة غات الحديثة

السبب	العدد / شخص	النسبة %
الاستخدام المكثف لوسائل تكييف الهواء	262	57
أسباب فنية تتعلق بشركة الكهرباء	133	29
للظروف الجوية كالأمطار والرياح	55	12
تقادم الشبكة العامة	10	2
المجموع	**460**	**%100**

المصدر: الدراسة الميدانية، استبيان شهر الكانون، 2006 ف .

ملحق رقم (20) معدلات استهلاك

الكهرباء (سكني) في مدينة غات بين عامي (2002 .2006 م)

السنة	فصل الشتاء		فصل الصيف		مجموع الاستهلاك	مجموع القيمة
	الاستهلاك كيلووات	القيمة د.ل	الاستهلاك كيلووات	القيمة د.ل	كيلووات	دينار ليبي
2002	684325	15967	883959	19792	1568284	35759
2003	768958	18472	995756	23849	1764714	42321
2004	1024163	25786	1256425	42736	2280588	68522
2005	1133277	30549	1581364	50392	2714641	80940
2006	1305569	35675	1957366	53392	3262935	89067

المصدر : الشركة العامة للكهرباء، دائرة خدمات المستهلكين غات، بيانات غير منشورة، 2006 ف.

قائمة بالمراجع والمصادر

أولاً: الكتــب:-

1- القرآن الكريم، برواية قالون عن نافع.

2- أبريك عبدالعزيز ابوخشيم، الغلاف الحيوي، في كتاب : الجماهيرية: دراسة في الجغرافيا، الطبعة الأولى، تحرير: الهادي ابولقمة، سعد خليل القزيري، منشورات الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان، سرت، 1995.

3- أبي عبدالله محمد خليل بن غلبون الطرابلسي، تاريخ طرابلس الغرب المسمى التذكار فيمن ملك طرابلس وما كان بها من أخبار، صححه وعلق عليه: الطاهر أحمد الزاوي، المطبعة السلفية، 1349 هـ .

4- أحمد خالد علام، تخطيط المدن، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة، 1991.

5- ابن بطوطة، رحلة ابن بطوطة، دار صادر، بيروت، 1964.

6- الطاهر أحمد الزاوي، معجم البلدان، الطبعة الأولى، دار مكتبة النور، طرابلس، 1999.

7- امحمد عياد مقيلي، مقدمة في الطقس والمناخ، الطبعة الأولى، منشورات الجامعة المفتوحة، طرابلس، 1993.

8- ــــــــــــــــ، المناخ، في كتاب : الجماهيرية: دراسة في الجغرافيا، الطبعة الأولى، تحرير: الهادي ابولقمة، سعد خليل القزيري، منشورات الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان، سرت، 1995.

9- اناتولي ريمشا، تخطيط وبناء المدن في المناطق الحارة، الطبعة الأولى، ترجمة: داود المنير، دار مير للطباعة والنشر، موسكو، 1977.

10- توماس لاسويل، الاعتبارات الإنسانية في التصميم المعماري، الطبعة الأولى، ترجمة : عبدالعزيز بن سعد المقرن، دار النشر العلمي والمطابع ـ جامعة الملك سعود، الرياض، 1997 .

11- جمال الدين الدناصوري، جغرافية فزان، الطبعة الأولى، دار ليبيا للنشر والتوزيع، بنغازي، 1967.
12- جودة حسنين جودة، أبحاث في جيومورفولوجية الأراضي الليبية، الطبعة الأولى، الجزء الثاني، منشورات جامعة قاريونس، بنغازي، 1975.
13- ـــــــــــــــــ، الجغرافيا الطبيعية لصحاري العالم العربي، الطبعة الثالثة، منشأة المعارف، الإسكندرية، 1984.
14- حسن سيد أبوالعينين، أصول الجغرافيا المناخية، الطبعة الثالثة، دار النهضة العربية، بيروت، 1985.
15- حسن فتحي، الطاقات الطبيعية والعمارة التقليدية، الطبعة الأولى، المؤسسة العربية للدراسات والنشر، بيروت، 1988.
16- ـــــــــــ، العمارة العربية بالشرق الأوسط، الطبعة الثانية، جمعية بيروت، بيروت، 1971.
17- حنان يامين، وآخرون، الدليل الإرشادي لتصميم المباني الموفرة للطاقة، الطبعة الأولى، شركة بيلسان للطباعة والنشر، رام الله، 2004.
18- خالد رمضان بن محمود، عدنان رشيد الجنديل، دراسة التربة في الحقل، منشورات جامعة الفاتح، طرابلس، 1984.
19- خالد رمضان بن محمود، الترب الليبية، الطبعة الأولى، الهيئة القومية للبحث العلمي، طرابلس، 1995.
20- خالد سليم فجال، العمارة والبيئة في المناطق الصحراوية الحارة، الطبعة الأولى، منشورات الدار الثقافية، القاهرة، 2001.
21- خليفة محمد التليسي، معجم معارك الجهاد في ليبيا 1911-1931، (بدون رقم طبعة)، دار الثقافة، بيروت، 1982.

22- خيري الصغير، التوزيع الفصلي لبعض عناصر المناخ في ليبيا، منشورات جامعة الفاتح، طرابلس، 1980.
23- دافيد مالين رودمان، نيكولاس لينسين، ثورة في عالم البناء، الطبعة الأولى، ترجمة: شويكار ذكي، الدار الدولية للنشر والتوزيع، القاهرة، 1997.
24- سالم علي الحجاجي، ليبيا الجديدة، منشورات جامعة الفاتح، طرابلس، 1989.
25- ــــــــــــــــ، صحاري العالم المدارية الحارة، الطبعة الأولى، المركز القومي للبحوث والدراسات العلمية، طرابلس، 1998.
26- سعد خليل القزيري، التحضر، في كتاب : الجماهيرية: دراسة في الجغرافيا، الطبعة الأولى، تحرير: الهادي ابولقمة، سعد خليل القزيري، منشورات الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان، سرت، 1995.
27- سعيد عبدالرحيم بن عوف، العناصر المناخية والتصميم المعماري، جامعة الملك سعود للنشر العلمي والتوزيع، الرياض، 1987.
28- سمير بيومي، المناخ والعمارة، الطبعة الأولى، الدار الجامعية للنشر، بيروت، 1980.
29- شفق العوضي الوكيل، محمد عبدالله سراج، المناخ وعمارة المناطق الحارة، الطبعة الثانية، عالم الكتب للنشر والتوزيع، القاهرة، 1985.
30- صباح الراوي، السيد عدنان، أسس علم المناخ، دار الحكمة، الموصل، 1990.
31- عادل سعيد الراوي، قصي عبدالمجيد السامرائي، المناخ التطبيقي، الطبعة الأولى، دار الحكمة للطباعة والنشر، بغداد، 1990.
32- عبدالله عطوى، جغرافية المدن، الجزء الثالث، الطبعة الأولى، دار النهضة العربية، بيروت، لبنان، 2003 ف .

33- عبدالعزيز طريح شرف، جغرافية ليبيا، الطبعة الأولى، مؤسسة الثقافة الجامعية، الإسكندرية، 1963.
34- ـــــــــــــــــــــ، الجغرافيا المناخية والنباتية، الطبعة الحادية عشرة، منشورات دار الجامعات المصرية، الإسكندرية، 1985.
35- عبدالقادر جامي، من طرابلس الغرب إلى فزان، ترجمة: محمد الأسطى، دار المصراتي، طرابلس، 1974.
36- عفيف البهنسي، الفنون القديمة، الطبعة الأولى، دار الرائد اللبناني، بيروت، 1982.
37- علي أحمد غانم، الجغرافيا المناخية، الطبعة الأولى، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، دمشق، 2003.
38- علي إحسان شوكت، اقتصاديات الإقليم، الطبعة الأولى، منشورات الجامعة المفتوحة، طرابلس، 1998.
39- علي حسن موسى، المعجم الجغرافي المناخي، الطبعة الأولى، دار الفكر للطباعة والتوزيع والنشر، دمشق، 1986.
40- علي موسى، الوجيز في المناخ التطبيقي، الطبعة الأولى، دار الفكر، دمشق، 1982.
41- عماد الدين غانم، الدواخل الليبية، الطبعة الأولى، منشورات مركز جهاد الليبيين للدراسات التاريخية، طرابلس، 1998.
42- عمر أبو جناح، الإنشاء المعماري وعناصر البناء الأساسية، الطبعة الثانية، دار الأنيس للنشر والتوزيع، مصراتة، 1995.
43- عيسى سلمان، وآخرون، العمارات العربية في العراق، الجزء الأول، وزارة الثقافة والإعلام، العراق، 1982.

44- فابريتشيو موري، تادرارت أكاكوس: الفن الصخري وثقافات الصحراء قبل التاريخ، ترجمة: عمر الباروني، فؤاد الكعبازي، منشورات مركز جهاد الليبيين، 1988.
45- فاروق عباس حيدر، تخطيط المدن والقرى، الطبعة الأولى، منشأة المعارف، الإسكندرية، 1994.
46- فتحي عبدالعزيز أبو راضي، المناخ والبيئة: دراسة في المناخ التطبيقي لبيئة دلتا النيل، (بدون رقم طبعة)، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، 1991.
47- فتحي محمد أبو عيانة، جغرافية العمران، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، 1993.
48- مارسيا د. لاو، تخطيط المدن: الأبعاد البيئية والإنسانية، ترجمة: إيناس عفت، الدار الدولية للنشر والتوزيع، مصر ـ كندا، 1994.
49- محمد أحمد النطاح، الأرصاد الجوية، الطبعة الأولى، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان، مصراتة، 1990.
50- محمد المبروك المهدوي، جغرافية ليبيا البشرية، الطبعة الثالثة، منشورات جامعة قاريونس، بنغازي، 1998.
51- محمد بدر الدين الخولي، المؤثرات المناخية والعمارة العربية، منشورات جامعة بيروت، بيروت، 1975.
52- محمد خميس الزوكة، التخطيط الإقليمي وأبعاده الجغرافية، الطبعة الثالثة، دار المعرفة الجامعية للطبع والنشر والتوزيع، القاهرة، 1986.
53- محمد عبدالله، تاريخ تخطيط المدن، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة، 1981.
54- محمد عبدالله لامه، سهل بنغازي: دراسة في الجغرافيا الطبيعية، الطبعة الأولى، منشورات جامعة قاريونس، بنغازي، 2003.

55- محمد عبدالعال إبراهيم، البيئة والعمارة، الطبعة الثانية، دار الرتب الجامعية، بيروت، 1987.
56- محمد علي بركات، مواد البناء واختباراتها القياسية، دار الرتب الجامعية، بيروت، 1984.
57- محمد مدحت جابر، جغرافية العمران، الطبعة الأولى، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة، 2003.
58- محيي الدين سلقيني، العمارة البيئية، الطبعة الأولى، دار قابس للطباعة والنشر والتوزيع، دمشق، 1994.
59- نجمي رجب ضياف، مدينة غات وتجارة القوافل الصحراوية في القرن التاسع عشر الميلادي، الطبعة الأولى، منشورات مركز جهاد الليبيين للدراسات التاريخية، طرابلس، 1999.
60- نعمان شحاذة، علم المناخ، الطبعة الثانية، مطبعة النور النموذجية، الأردن، 1983.
61- يوسف عبدالمجيد فايد، جغرافية المناخ والنبات، الطبعة الخامسة، دار النهضة العربية، بيروت، 1989.

ثانياً:- الرسائل العلمية:-

1- أبو القاسم محمد المشاي، مدينة غات: دراسة في جغرافية المدن، رسالة ماجستير(غير منشورة)، مقدمة لقسم العلوم الاجتماعية، شعبة الجغرافيا، أكاديمية الدراسات العليا، طرابلس، 2005.

2- أنور عبدالرزاق الحاسي، التأثيرات البيئية على العمارة المحلية الصحراوية "عمارة مدينة غدامس القديمة"، رسالة ماجستير(غير منشورة)، مقدمة لقسم علوم وهندسة البيئة، أكاديمية الدراسات العليا فرع بنغازي، بنغازي، 2004.

3- إسماعيل مسعود عجينة، الموازنة المائية المناخية لسهل الجفارة من 1971-1999، رسالة ماجستير(غير منشورة)، مقدمة لقسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة السابع من أبريل، الزاوية، 2002.

4- اللافي علي اللافي، دراسة المكامن النفطية لجزء من حوض مرزق باستعمال نظم المعلومات الجغرافية (GIS) ، رسالة ماجستير(غير منشورة)، مقدمة لقسم العلوم الاجتماعية، شعبة الجغرافيا، أكاديمية الدراسات العليا، طرابلس، 2006.

5- إلهام حسين الكوافي، الظروف المناخية ودورها في تخطيط مدينة غدامس القديمة والحديثة "دراسة في الجغرافيا التطبيقية"، رسالة ماجستير(غير منشورة)، مقدمة لقسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة قاريونس، بنغازي، 2004.

6- حمدي صادق أحمد، تأثير العوامل المناخية في المناطق الصحراوية على التشكيل المعماري للمسكن الإسلامي وأثر ذلك في تشكيل المسكن الصحراوي المعاصر في شمال أفريقيا، رسالة دكتوراه (غير منشورة)، مقدمة لقسم العمارة، كلية الهندسة والتكنولوجيا، جامعة حلوان المطرية، القاهرة، 1994.

7- رائد جورج مسكوني، التصميم الحضري في مركز الرصافة، رسالة ماجستير(غير منشورة)، مقدمة لمركز التخطيط الحضري والإقليمي، جامعة بغداد، بغداد، 1985.
8- فاطمة حسن حمودة، تخطيط المدينة الإسلامية: دراسة في جغرافية المدن، رسالة ماجستير(غير منشورة)، مقدمة لقسم الجغرافيا، كلية الآداب والعلوم بني وليد، جامعة المرقب، الخمس، 2005.
9- معمر حسين الشيباني، الأمطار وأثرها على الموارد المائية والزراعية بشمال غربي الجماهيرية، رسالة ماجستير(غير منشورة)، مقدمة لقسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة الفاتح، طرابلس، 2004.
10- موسى عمر مودي، دراسة أضرار الرصف بالمناطق الحارة الجافة، رسالة ماجستير(غير منشورة)، مقدمة لقسم الهندسة المدنية، كلية الهندسة، جامعة الفاتح، طرابلس، 1996.
11- يوسف زكري، الأمطار والتبخر في ليبيا، رسالة ماجستير(غير منشورة) مقدمة لقسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة السابع من أبريل، الزاوية، 1998.

ثالثا: البحوث العلمية:-

1- أحمد الغفري، المكان والزمان في المعايير العمرانية، بحث قدم في المؤتمر العلمي الثاني لهيئة المعماريين العرب، مجلد الأبحاث، الجزء الأول، طرابلس، 6-8- الماء (مايو) 2001.

2- حسام عبدالسلام باش إمام، التأثيرات البيئية والاجتماعية في المعايير التخطيطية، بحث قدم في المؤتمر العلمي الثاني لهيئة المعماريين العرب، مجلد الأبحاث، الجزء الأول، طرابلس، 6-8- الماء (مايو) 2001.

3- حيدر عبدالرزاق كمونة، من أجل معايير تخطيطية للحفاظ على هوية المدن العربية الإسلامية، بحث قدم في المؤتمر العلمي الثاني لهيئة المعماريين العرب، مجلد الأبحاث، الجزء الثاني، 6-8- الماء (مايو) 2001.

4- سليمان محمود، المعايير التخطيطية للحي السكني في المدينة العربية، بحث قدم في المؤتمر العلمي الثاني لهيئة المعماريين العرب، مجلد الأبحاث، الجزء الأول، طرابلس، 6-8- الماء (مايو) 2001.

5- عادل عبدالله، مواد الإنشاء الرئيسية في العمارة العراقية القديمة، بحث ألقي في الحلقة الدراسية التي أقامها مركز الأحياء العلمي العربي، دار الحكمة، بغداد، 25- فبراير 1990.

6- عبدالفتاح الهادي الشيباني، أنظمة حملية متوسطة النطاق مرتبطة بظاهرة تساقط أمطار خريفية على الساحل الغربي وأمطار صيفية على الجنوب الغربي ومناطق الوسط " دراسة سينوبتكية لحالات عدم استقرار جوي مفاجئة"، بحث قدم في الملتقى العاشر للجغرافيين الليبيين، جامعة قاريونس، بنغازي، 8- 2003/12/10 ف .

7- عصام الدين محمد علي، المعايير التخطيطية للمدينة العربية في ضوء المنهج الإسلامي، بحث قدم في المؤتمر العلمي الثاني لهيئة المعماريين العرب، مجلد الأبحاث، الجزء الأول، طرابلس، 6-8- الماء (مايو) 2001.
8- محمد زياد مُلا، المعايير التخطيطية لطرقات المدينة الإسلامية، بحث قدم في المؤتمر العلمي الثاني لهيئة المعماريين العرب، مجلد الأبحاث، الجزء الأول، طرابلس، 6-8- الماء (مايو) 2001.
9- محمد فائز محفوظ، التوازن البيئي العمراني كأساس معياري لتحسين المناخ المحلي للمدينة العربية المعاصرة، بحث قدم في المؤتمر العلمي الثاني لهيئة المعماريين العرب، مجلد الأبحاث، الجزء الأول، طرابلس، 6-8- الماء (مايو) 2001.
10- محمد فتحي بارة، الطاقة الكهربائية في المدينة العربية، بحث قدم في المؤتمر العلمي الثاني لهيئة المعماريين العرب، مجلد الأبحاث، الجزء الأول، طرابلس، 6-8 الماء (مايو) 2001.
11- موسى عبدالله قريفة، خصائص مواد البناء في السوق الليبي وأثرها على إنتاجية وأداء صناعة البناء الليبية، بحث قدم في المؤتمر الوطني الثالث لمواد البناء والهندسة الإنشائية، مصراتة، 21-23 الحرث (نوفمبر) 2006.
12- ناصر صالح مهدي، وآخرون، المعايير التخطيطية واقتصاديات المدينة العربية المعاصرة، بحث قدم في المؤتمر العلمي الثاني لهيئة المعماريين العرب، مجلد الأبحاث، الجزء الأول، طرابلس، 6-8 الماء (مايو) 2001.

رابعا: الدوريات:-

1- أحمد كمال الدين عفيفي، النسيج العمراني لحي البستكية، مجلة المدينة العربية، منظمة المدن العربية، الكويت، العدد 30، السنة السابعة ، 1988.

2- أحمد كمال عبدالفتاح، تأثير المناخ على المدينة والمنزل في العراق القديم، مجلة عالم البناء، القاهرة، العدد 71، 1986.

3- الحسين محمد فاضل، طرق التعمير وأثرها في البيئة الحضرية في مدن الواحات عينة الدراسة: مدينة بسكرة، مجلة المدينة العربية، منظمة المدن العربية، الكويت، العدد 97، أغسطس 2000.

4- الهادي ابولقمة، منصور البابور، غدامس وغات توأما الصحراء، مجلة البحوث التاريخية، طرابلس، منشورات مركز جهاد الليبيين، العدد 2، السنة 13، 1991.

5- حسان عوض، مدن الواحات في الصحراء الكبرى، مجلة كلية الآداب، جامعة قاريونس، بنغازي، العدد الثاني، 1968.

6- حسن فتحي، التهوية وتلطيف الهواء في مباني مصر والبلاد الحارة، مجلة عالم البناء، الرياض، العدد 152، 1993.

7- ـــــــــ، المنزل العربي في الوسط الحضري في الماضي والحاضر والمستقبل، مجلة الفكر العربي، بيروت، العدد 30، السنة الرابعة، 1982.

8- علاء ياسين، أثر المناخ في شكل العمارة العربية، مجلة عالم البناء، الرياض، العدد 101، 1989.

9- محمد إبراهيم شرف، الحرارة في مدينة الإسكندرية : دراسة في المناخ الحضري، مجلة كلية الآداب، جامعة الإسكندرية، المجلد 44، 1996.

10- محمد البدوي، العمارة الإسلامية الشعبية في شمال أفريقيا، مجلة البناء، القاهرة، العدد 71، 1986.

11- محمد عبدالستار عثمان، المدينة الإسلامية، سلسلة عالم المعرفة، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، 1988.
12- محمد ماجد الشاهين، وضع الأسس التصميمية للمدينة العربية، مجلة المدينة العربية، منظمة المدن العربية، الكويت، العدد 39، السنة الثامنة، 1989.
13- محمد وليد كامل، المناخ في الشارع العربي، مجلة المدينة العربية، منظمة المدن العربية، الكويت، العدد 37، السنة الثامنة، 1989.
14- محمود عبد الهادي الأكيابي، القيم الوظيفية والجمالية للنباتات في الفراغات العمرانية، مجلة عالم البناء، الرياض، العدد 124، 1991.
15- ناصر عبد الرحمن الحمدي، معايير التصميم المناخي في صحراء منطقة الرياض، مجلة عالم البناء، الرياض، العدد 148، السنة 22، ديسمبر 2002.
16- يحيى وزيري، العمارة الإسلامية والبيئة، سلسلة عالم المعرفة، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، العدد 304، 2004.

خامسا: النشرات والتقارير:-

1- أمانة اللجنة الشعبية العامة للمرافق، مخطط إقليم سبها، المنطقة الفرعية غات، تقرير س . ن 8، إعداد وتنفيذ شركة فنماب المحدودة، 1985.
2- الشركة العامة للأبحاث والمياه الجوفية (ريجوا)، دراسات الأراضي التفصيلية لمشروع غات ـ العوينات الزراعي، مطابع شركة ريجوا، القاهرة، 1975.
3- الهيئة العامة للمياه، تقرير عن الوضع الحالي للمياه بشعبية غات، تقرير "غير منشور"، طرابلس، 2005.
4- الهيئة العامة للمياه (فرع المنطقة الجنوبية)، تقرير عن الوضع المائي للمنطقة الممتدة من غات إلى الويغ، تقرير "غير منشور"، سبها، 2005.

5- تقارير التخطيط للمحافظات الجنوبية، مخطط غات، المجلد 7-1، إعداد وتنفيذ مؤسسة وايتينج العالمية، 1970.
6- مركز البحوث الصناعية، لوحة غات ش ز 32- 15، الكتيب التفسيري، طرابلس، 1984.
7- ـــــــــــــــــــ، لوحة وادي تنزوفت ش ز 32 - 11، الكتيب التفسيري، طرابلس، 1984.
8- ـــــــــــــــــــ، دراسة التنمية المكانية الصناعية لشعبية غات، الفاتح 2006.
9- مصلحة الأرصاد الجوية، إدارة المناخ، البيانات المناخية لمحطة غات خلال الفترة (1975-2005)، بيانات غير منشورة، طرابلس، 2006.
10- مكتب التخطيط العمراني بشعبية غات، حصر المعالم التاريخية داخل المخططات، بيانات غير منشورة، 2005.
11- اللجنة الشعبية للإسكان والمرافق بشعبية غات، بيانات غير منشورة، 2006 ف.
12- الشركة العامة للكهرباء، دائرة خدمات المستهلكين غات، بيانات غير منشورة، 2006 ف.

سادسا: المقابلات الشخصية :-

1- خامة عبداللطيف جبور، أمين اللجنة الشعبية العامة للزراعة والثروة الحيوانية بشعبية غات ، بتاريخ 15-12-2006 ف .
2- رجب المصري، أحد سكان مدينة غات وعضو جمعية أصدقاء المدينة القديمة، بتاريخ 7-12-2006 ف.
3- الشيخ محمد المهدي بشير، إمام المسجد العتيق بالمدينة القديمة وأحد سكانها، بتاريخ 5-12-2006 ف.

4- محمد دنده، مصلحة الآثار بشعبية غات، وأحد سكان المدينة القديمة، بتاريخ 10-12-2006 ف .
5- الشيخ إبراهيم عبد الرحمن الأنصاري ، أحد كبار السن الذين عاشوا في المدينة القديمة ، بتاريخ 8-12-2006 ف .
6- عدد من تجار مواد البناء في مدينة غات، بتاريخ 14-12-2006 ف .
7- مدي محمد الأمين، مدير دائرة حسابات المستهلكين غات بالشركة العامة للكهرباء، بتاريخ 17-12-2006.
8- عبدالهادي أحمد عبدالهادي، المهندس الذي أشرف على بناء حي الثانوية، وأحد سكانه، بتاريخ 18-12-2006.

سابعاً: الأطالس :-

1- أمانة التخطيط، مصلحة المساحة، الأطلس الوطني، الطبعة الأولى، طرابلس، 1978.
2- الشركة المصرية للأعمال المساحية وإنتاج الخرائط، والمجموعة الاستشارية للخرائط والمعلومات الأرضية (جيوماب)، لوحة غات SE- 32 NG ، مقياس رسم 500000:1، الطبعة الأولى، القاهرة، 2004.
3- مركز البحوث الصناعية، خريطة ليبيا الجيولوجية، لوحة غات ش ز 32 - 15، مقياس رسم 250000:1، 1984.
4- مركز البحوث الصناعية، خريطة ليبيا الجيولوجية، لوحة وادي تنزوفت ش ز 32 - 11، مقياس رسم 250000:1، 1984.
5- برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، مشروع إحياء مدينة غات القديمة، تنفيذ مكتب الأمم المتحدة لخدمات المشاريع، لصالح الهيئة العامة للسياحة والآثار بالجماهيرية العظمى، بيانات غير منشورة، 2005.

ثامناً: المراجع الأجنبية :-

1- Fathy, H., Architecture for the poor, The University of Chicago Press, Chicago, 1973.

2- Industrial Research Center, Geological Map of Libya, 1: 250000, Sheet of Ghat, NG 32-15, Explanatory booklet, Tripoli, 1984.

3- Industrial Research Center, Geological Map of Libya, 1: 250000, Sheet of Wadi Tanezzuft NG32-11, Explanatory Booklet, Tripoli, 1984.

4- Saini, Balwant., Building in Hot dry Climate, John Hopkins, 1980.

5- Wazeri, Y.H., The relation between solar radiation and building design in north Africa, M.Sc., Thesis, Institute of African Research and Studies, Dep. Of Natural Resources, Cairo Univ., Cairo,1997.

6- Mather. Climatology: Fundamentals and Applications. McGraw hill, New York, 1974.

7- Thein. J., Design with Climate, Princeton university press, Princeton, New Jersey, 1938.

8- UNESCO, ((Climate and House Design)). New York, 1971.

9- SOUTERN REGION PLANNING, GHAT LAYOUT PLAN, REPORT VOLUME 7-1, WHITING ASSOCIATES INTERNATIONAL, FEBRUARY**,. 1970.**