جامعة محمد بوضياف المسيلة

معهد تسيير التقنيات الحضرية

المستوى: سنة ثانية ليسانس تسيير المدينة

مقياس: علم المناخ

الأستاذة: بوزيان أسماء

المحاضرة رقم(09): المناخ والعمران

لقد شكل المناخ على مدى تاريخ العمران الطويل عاملا هاما ومسيطرا في شكل العمارة ونمطها، حيث اختلفت وتنوعت بتنوع واختلاف الظروف المناخية من مكان لآخر، استعمل فيها الإنسان أنماط عمرانية مختلفة حسب مقتضيات البيئة التي يعيش فيها.

يرتبط المناخ ارتباطا وثيقا بالعمارة ، والهدف الأساسي هو تحقيق الراحة الحرارية للإنسان، التي تجعل من المسكن يتوفر على الشروط الأساسية التي تعزل الإنسان عن العوامل الخارجية القاسية كالحرارة الشديدة والبرودة القاسية، لذلك نجد أن التصميم العمراني يجب أن يأخذ بعين الاعتبار كل عناصر المناخ بالدراسة من إشعاع شمسي، درجة الحرارة، الرطوبة، الرياح، الأمطار ...الخ، التي تمكنه من اختيار التصميم المناسب ،حتى يتمكن من تحقيق الراحة الحرارية

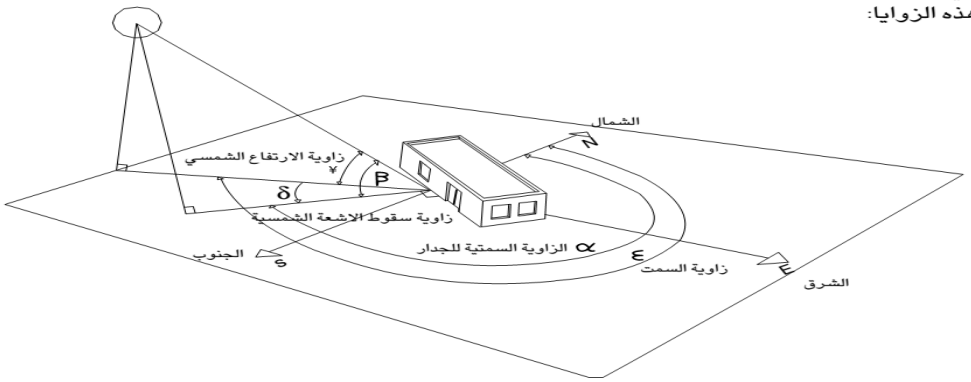
I- الإشعاع الشمسي:

يعتبر الإشعاع الشمسي العنصر الأساسي والمؤثر من عناصر المناخ، وتأتي أهميته من أن الشمس التي هي المصدر الرئيسي للطاقة على الأرض والمحرك لبقية العناصر المناخية الأخرى، حيث يؤثر الإشعاع الشمسي على البيئة الداخلية التي يعيش فيها الإنسان بطريقة مباشرة عن طريق الفتحات والأبواب، وبطريقة غير مباشرة عن طريق الجدران والأسقف والسطوح الصماء، كما يؤثر على الارتياح الحراري للإنسان داخل المبنى نتيجة تأثيره المباشر على درجة الحرارة الداخلية التي قد ترتفع إلى درجات أعلى بكثير من درجات الارتياح الحراري.

I-1-زوايا الإشعاع الشمسي:

يعتبر تحديد زوايا سقوط الأشعة الشمسية على موقع ما، ذو أهمية كبرى في تحديد شدة الإشعاع الشمسي وتأثيره على سطح معين سواء كان أفقيا أو عموديا، حيث يتم من خلالها تحديد موقع الشمس في السماء في أي وقت خلال النهار وفي أي شهر من أشهر السنة **(انظر الشكل رقم 1)**

وهذه الزوايا:



شكل رقم(1):زوايا الشمس

- زاوية الارتفاع الشمسي:

تعرف بأنها الزاوية العمودية المحصورة بين خط الإشعاع الشمسي الواصل من الشمس إلى نقطة ما وخط أفقي واقع في مستو رأسي مار بالشمس.

- زاوية السمث:

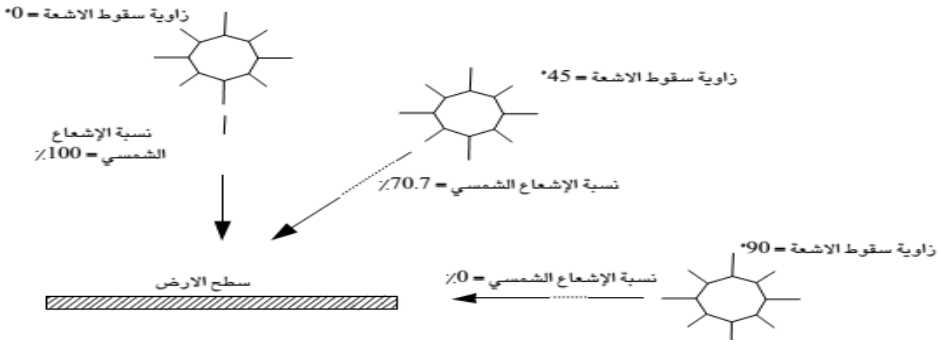
هي الزاوية التي تصنعها الإحداثية الأفقية لأشعة الشمس مع اتجاه الشمال ،ويمكن معرفة قيمة كل من الزاويتين في أي ساعة من ساعات النهار، وفي أي شهر من أشهر السنة من خلال ما يسمى **بمخططات الشمس** التي تظهر سير حركة الشمس في السماء خلال أيام السنة حسب خطوط العرض المختلفة.

- ✓ بمعرفة هاتين الزاويتين يمكن معرفة وحساب زوايا أخرى لها أهمية في حساب شدة الإشعاع الشمسي ،والكمية الواصلة إلى أي موقع ما على سطح الأرض، ومن بينها **الزاوية السمثية للجدار،زاوية سقوط الأشعة الشمسية، زاوية الظل الأفقية، زاوية الظل الرأسية،** حيث يتم من خلالها تحديد أطوال كاسرات الشمس اللازمة لمنع دخول الأشعة الشمسية للمبنى، كما لها تأثير في تصميم المبنى أو المسكن .
- ✓ تتأثر كمية الإشعاع الشمسي التي يكتسبها سطح ما أو واجهة معينة بالزاوية التي تصنعها أشعة الشمس مع خط عمودي على هذا السطح، والجدول الموالي يبين نسبة الإشعاع الشمسي الواصل إلى سطح ما عند كل زاوية من زوايا سقوط الأشعة.

جدول رقم(1):علاقة نسبة الإشعاع الشمسي بزاوية سقوط الأشعة الشمسية

زاوية سقوط الأشعة	النسبة المئوية للإشعاع الشمسي
0°	100
5°	99.6
10°	98.5
15°	96.5
20°	94.0
25°	90.6
30°	86.6
35°	81.9
40°	76.6
45°	70.7
50°	64.3
55°	57.4
60°	50.0
65°	42.3
70°	34.2
75°	25.9
80°	17.4
85°	8.7
90°	0.0

يظهر من الجدول بأن الزاوية الواقعة مابين 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 وضعها العمودي على السطح كما هو موضح **بالشكل رقم2.**



شكل رقم(2): علاقة نسبة الإشعاع الشمسي بزاوية سقوط الأشعة الشمسية.

I-2-العوامل المتحكمة في الأشعة الشمسية الداخلة للمبنى:

يتعرض المبنى لكميات مختلفة من الإشعاع الشمسي وذلك تبعا لعوامل تؤثر في شدة الأشعة الواصلة للأرض ، وأهمها الموقع الجغرافي ودرجة الحرارة ، والتضاريس وطول النهار وصفاء الجو وزاوية ارتفاع الشمس معامل الانعكاس .**(تطرقنا إليها في محاضرة الاشعاع الشمسي)**

أما العوامل التي تتعلق بالمسكن فهي مواد البناء وخصائص النوافذ والأبواب من حيث اتجاهاتها ومساحاتها .

- توزيع الأشعة الشمسية على الجدران: إن كمية الإشعاع الشمسي لا تتوزع بالتساوي على جدران المسكن ، ويعتمد تباينها على مدة سطوع الشمس على جهات المبنى المختلفة فالجدران الشرقية تستقبل الأشعة المباشرة في الفترة الصباحية بعد شروق الشمس حتى منتصف النهار . ثم تنتقل الأشعة إلى الجدران الغربية حتى غروب الشمس .

في نصف الأرض الشمالي تتعرض الجدران الجنوبية لأكبر كمية من الإشعاع الشمسي بينما تكون الجدران الشمالية في الظل وتكتفي بالأشعة غير المباشرة .

- زاوية ارتفاع الشمس وتأثيرها على السقف:ومن العناصر المهمة زاوية ارتفاع الشمس والتي لها علاقة قوية بانعكاس الأشعة الشمسية ، ويكون لذلك تأثير كبير على السقف . وتعتمد كمية الأشعة الشمسية على درجة العرض فهي أكثر شدة في العروض المدارية التي تكون فيها الشمس قريبة من العمودية ، وتقل أهميتها في العروض الوسطى ثم العليا مع تزايد ميلان الأشعة الشمسية .

-معامل الإنعكاس لمواد البناء: تعتمد الطاقة المكتسبة في المبنى على **معامل الانعكاس** لمواد البناء وعلى مساحة النوافذ التي تسمح بدخول الإشعاع الشمسي ومقدار امتصاص الجدران والأسقف للطاقة ،له علاقة عكسية مع الانعكاس لذلك يفضل استخدام المواد الأكثر عاكسيه في المناطق المدارية حيث يتم طلاء الجدران والأسقف بمواد فاتحة اللون لتقليل الطاقة الممتصة وفي المناطق الباردة في العروض الوسطى والعليا تستخدم مواد قاتمة اللون لزيادة كمية الطاقة الممتصة .

فيكتسب المبنى الطاقة في النهار مع الأشعة الشمسية نتيجة لامتصاص الطاقة بواسطة الجدران والسقف ونقلها إلى الداخل بالإضافة إلى الطاقة الشمسية الداخلة إلى المسكن عن طريق النوافذ والأبواب . ويفقد المبنى الطاقة بالإشعاع عند غياب الشمس في الليل ، وكذلك في فصل الشتاء عندما تكون الجدران والأسقف أسخن من البيئة المحيطة . وتعتمد سرعة انتقال الطاقة على نوعية مواد البناء وقدرتها على توصيل الطاقة وتخزينها .

I-3-طرق التحكم في الأشعة الشمسية الداخلة للمبنى:

- **موضع المبنى**: له علاقة قوية بالإضاءة والإشعاع الشمسي ، فيفضل أن يكون المسكن في مكان تصله الأشعة الشمسية . ففي حالة إحاطة المسكن بالبنايات العالية، فانه سيكون في الظل معظم أو كل النهار ، فالأفضل أن تصل الشمس إلى معظم جهات المسكن خلال السنة، من خلال دراسة زوايا الشمس بالنسبة للموضع.
- **مساحة النوافذ:** فيمكن زيادة مساحة النوافذ والأبواب من الجهات التي يرغب بدخول الأشعة الشمسية منها وتستخدم النوافذ الواسعة في مناطق العروض العليا حيث تنخفض زاوية ارتفاع الشمس وتقل مدة سطوعها . وبالمقابل تستخدم النوافذ الصغيرة المساحة في الجهات التي لا يرغب في دخول كمية كبيرة من الأشعة الشمسية، وتستخدم النوافذ الصغيرة في الأقاليم المدارية والحارة ،التي تكون الشمس فيها مرتفعة ومدة سطوعها طويلة .

- **تظليل النوافذ والأبواب** : إن لطريقة تصميم النوافذ والأبواب دوراً في التحكم في كمية الأشعة الشمسية الداخلة للمبنى عن طريق وضع حاجز أفقي فوق الشباك ، أو زيادة امتداد السقف للخارج بشكل يظلل النوافذ والأبواب، خاصةً في الجهات التي تطول فيها ساعات السطوع الشمسي ، إن هذه الحواجز تسمح بدخول الأشعة الشمسية في الفترة الصباحية والمسائية عندما تكون زاوية ارتفاع الشمس قليلة ، وعندما ترتفع الشمس فان أشعتها تصطدم بالحاجز فتمنع من دخول المسكن ، وبذلك تعتدل درجة الحرارة. وغالباً يعتمد كثير من الناس على استخدام الستائر لتحديد كمية الأشعة الشمسية الداخلة من النوافذ.
- **زراعة النبات حول المسكن:** إن زراعة النباتات حول المسكن تقلل من انعكاس الأشعة إلى داخل المسكن، فالرمال والأرض العارية ذات انعكاس عالٍ للأشعة إلى داخل المبنى مما يؤثر على درجة الحرارة، وعلى توهج الإضاءة غير المرغوب فيها . وأن زراعة الأشجار التي تسقط أوراقها في فصل الشتاء تسمح بدخول الأشعة الشمسية المرغوب فيها في تلك الأوقات الباردة ، وفي فصل الصيف تحجب أوراق الأشجار الشمس وتمنع أشعتها من الدخول إلى المسكن ، فتبقى درجات الحرارة معتدلة .

II-درجة الحرارة :

تؤثر مواد البناء على درجة الحرارة داخل المسكن، فالمواد ذات التوصيل والتخزين الحراري الكبير مثل الاسمنت والحجر والحديد ،تسبب تكوين بيئة حارة في فصل الصيف وباردة في فصل الشتاء . ففي فصل الصيف تخزن الجدران الطاقة وتنقلها إلى داخل المسكن في النهار ، ويشعر الناس بالضيق. أيضا بعد غياب الشمس على الجدران تستمر في إشعاع الطاقة التي خزنتها في النهار ، أما المواد ضعيفة التوصيل والتخزين الحراري مثل الخشب والطين والبولسترين فإنها تكون بيئة منزلية معتدلة الحرارة صيفا وشتاء .

للمحافظة على تقليل انتقال الطاقة الخارجية إلى داخل المسكن يتم عزل الجدران والنوافذ ، فتصمم الجدران من طبقتين بينهما مادة عازلة للحرارة، كما يلجا البعض إلى تركيب نوافذ بزجاج مزدوج تقلل من انتقال الحرارة والضوضاء إلى داخل السكن .

ولتوضيح تأثير مواد البناء على المناخ داخل المسكن ، وخاصة على درجة الحرارة والرطوبة ،**الجدول رقم(2)** يوضح السعة الحرارية لمواد البناء وقدرتها على نقل الطاقة .

ملاحظة: السعة الحرارية هي كمية الطاقة اللازمة لرفع درجة حرارة الجسم درجة مئوية واحدة، فهي دليل على قدرة المواد على تخزين الطاقة ، فالمساكن الطينية التي كانت منتشرة في معظم البلاد العربية حتى وقت قريب معتدلة المناخ على مدار السنة بالمقارنة مع المساكن الحجرية والإسمنتية الحديثة .

ويتضح من الجدول أن السعة الحرارية والتوصيل الحراري للطين اقل مما هو للاسمنت والحجر، حيث أن الجدران الإسمنتية والحجرية تسخن بسرعة خلال النهار في فصل الصيف ، فتخزن طاقة كبيرة ثم تشعها أثناء الليل ، مما يجعل مناخ المسكن حاراً في النهار وفي الليل . وفي فصل الشتاء يحدث العكس فتكون مصدراً للتبريد يجعل المسكن بارداً ليلاً ونهاراً . بينما الجدران الطينية الاقل قدرة على تخزين الطاقة ، تحافظ على اعتدال درجة الحرارة داخل المسكن في كافة فصول السنة. فالجدران الحجرية والإسمنتية حارة في الصيف وباردة في الشتاء أما الجدران الطينية والخشبية معتدلة الحرارة صيفاً وشتاءاً. وكذلك بيوت الاسكيمو

المصنوعة من الجليد تجعل مناخ المسكن معتدلاً خاصة في فصل الشتاء البارد، فالجليد غير موصل للحرارة مما يمنع انتقال البرودة من الخارج إلى داخل المسكن . وفي المناطق المدارية والصحراوية الحارة ، يسكن الناس في أكواخ مصنوعة من أغصان الأشجار وفي الخيام التي تحمي سكانها من حر الأشعة الشمسية وتسمح بتهوية أكبر، تسهم في تعديل درجة الحرارة.

جدول رقم (2):السعة الحرارية لمختلف مواد البناء

مواد البناء	الكثافة 10كلغ/م3	السعة الحرارية جول/م3/كلغ	التوصيل الحراري واط/م3
الإسفلت	2,11	1,94	0.75
الإسمنت	2,40	2,11	1,51
الحجر	2,68	2,25	2,19
الآجر	1,83	1,37	0,83
الطين	1,92	1,77	0,84
الخشب	0,52	0,90	0,2
الحديد	7,85	3,93	53,5
الزجاج	2,48	1,66	0,74
الجبس	1,82	1,40	0,46
البوليستيرين	0,02	0,02	0,03
الفلين	0,16	0,29	0,05

ومن الجدول نجد أن الحديد هو أكثر المواد في قيم التوصيل والسعة الحرارية ، ويستخدم الحديد والمعادن الأخرى في العصر الحديث كمادة أساسية في بناء المساكن والمنشات وبناء ناطحات السحاب . ولتقليل أهمية خصائص الحديد الفيزيائية ، لابد من استخدام مواد أخرى في إنشاء البنايات مثل الخشب والبوليسترين والفلين، وهي مواد كثيراً ما تدخل في عمل الجدران والأسقف في داخل البناية . ولمواد البناء أهمية في تقوية المساكن لمقاومة عناصر المناخ مثل الحرارة والرطوبة والأمطار والثلوج والرياح القوية.

III-الرطوبة:

الرطوبة عامل مهم في تحديد ظروف الارتياح الحراري في منطقة ما، فهي تؤثر بشكل كبير على تبخر العرق من جلد الإنسان، الذي يلعب دورا كبيرا في تحقيق الارتياح الحراري، والهواء الجاف الذي تكون رطوبته النسبية متدنية يكون منعشا عند درجة حرارة معينة، إلا أنه يكون غير مريح ويسبب جفافا في المجاري التنفسية للإنسان، كما أن زيادة الرطوبة النسبية في الهواء تؤدي إلى الشعور بالضيق والاختناق عند درجات الحرارة العالية. لذلك يجب فهم أهمية هذا العامل والأخذ به عند تصميم المباني.

تختلف درجة الرطوبة النسبية في الجو حسب المكان بسبب عدة عوامل منها وجود مسطحات مائية، الغطاء النباتي، درجة حرارة الهواء والرياح والاشعاع الشمسي ....الخ.

IV-الرياح:

تؤثر الرياح على المباني بشكل كبير ، حيث تتشكل مناطق الضغط الجوي المرتفع ومناطق الضغط الجوي المنخفض على جانبي المباني التي تتعرض للرياح، بسبب فارق الضغط الجوي، فمثلا على مستوى المدينة تكون الشوارع والساحات المتسعة مناطق ذات ضغط جوي منخفض

بسبب وصول أشعة الشمس المباشرة إليها طوال ساعات النهار، بينما تظل الشوارع الضيقة والأفنية الداخلية للمباني باردة كمناطق ذات مرتفع وبتتابع الشوارع الواسعة والأزقة والأفنية الداخلية تتولد حركة للهواء البارد متخللة الوحدات المعمارية المختلفة.

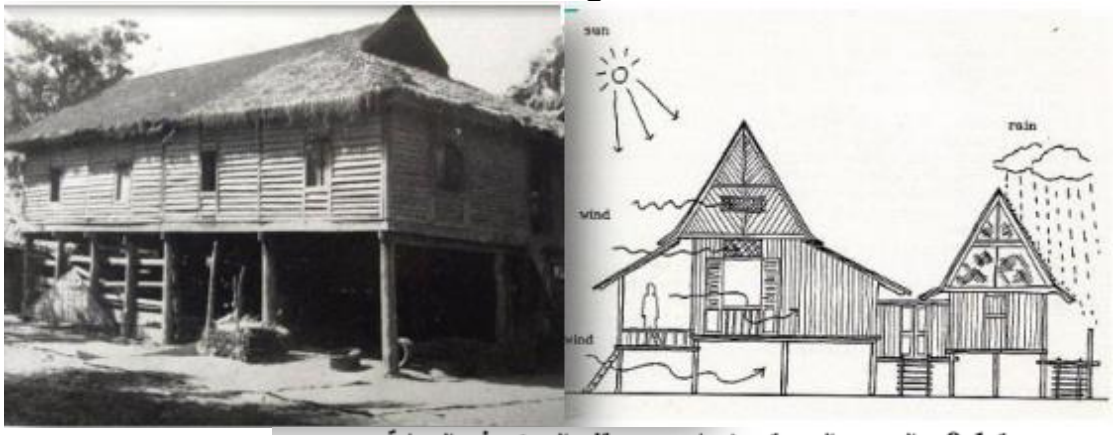
على مستوى المبنى ، الأفنية الضيقة وآبار السلالم والمداخل مناطق رأسية باردة ذات ضغط عالي وهي تعتبر كمخازن للهواء البارد الذي ينساب منها إلى داخل الفراغات المعمارية.

٧-الهطول:

الهطول بأنواعه الأمطار الثلوج والبرد تؤثر على المسكن من الخارج ، ويكون تأثيرها سلبيا ، وبتزايد الضرر إن ترسبت المياه إلى داخل المسكن . ولذلك يفضل الاهتمام في تصميم وبناء الجدران والسقف .

وتصمم جدران المسكن بشكل لا يسمح بتسرب المياه إلى الداخل . ولكي تتحمل ضغط قطرات الأمطار والبرد خاصة المصحوبة بالرياح القوية . ويتحقق ذلك عند اختيار مواد البناء ذات الجودة العالية ، وطلاء الجدران بمواد مقاومة لامتصاص المياه وتسربها ، وكذلك إحكام تركيب النوافذ والأبواب لمنع تسرب الماء .

ويتم تصميم الأسقف (الأسطح) بحيث يستطيع تصريف مياه الأمطار لكي لا تتجمع فوقها ، لان تجمعها يزيد من خطر احتمال تسربها إلى الداخل ، ويجب أن يكون السقف مائلا بدرجة تتناسب مع غزارة الأمطار والثلوج ، فالميلان ولو بدرجة بسيطة يسمح بتصريف مياه الأمطار في المناطق ذات الأمطار القليلة ، أما في المناطق غزيرة الأمطار والثلوج فتتم زيادة ميلان الأسقف ليسهل تصريف مياه الأمطار والثلوج بسرعة ويسر .



صورة 9.1: الرسم و الصورة يوضحان دور سقف المسكن في الحماية من الاشعة الشمسية و الامطار الغزيرة في المناخ الحار الرطب

المصدر: Plemenka.S, L'aspect bioclimatique de l'habitat vernaculaire

يعتبر المناخ بعناصره المختلفة ذو أهمية كبرى في التخطيط والتصميم العمراني والمعماري،وهو يختلف من مكان لآخر لذلك يجب دراسة كل عناصره بدقة وفهم تأثيرها من أجل الوصول إلى تخطيط يوفر الراحة الصحية والنفسية للإنسان.