الفصل الثانى

إنشاء البيوت المحمية

يطلق اسم البيوت المحمية أو الصوبات green houses على المنشآت المستخدمة فى زراعة النباتات لحمايتها من الظروف البيئية غير المناسبة. ويشترط فى هذه المنشآت أن تكون أسقفها مرتفعة بما يكفى للسير داخلها، وبذلك فإنها تُميز عن الأحواض المدفأة والباردة. والأنفاق المنخفضة low tunnels.

وتختلف البيوت المحمية فى أشكالها وفى المواد التى يصنع منها هيكلها والأغطية التى تستخدم فيها، وقد تكون مدفأة أو غير مدفأة، كما قد تكون مزودة أو غير مزودة بأجهزة التبريد ووسائل التحكم فى نسبة غاز ثانى أكسيد الكربون فى جو البيت. هذا هو التعريف المعروف للبيوت المحمية فى الولايات المتحدة، وهو نفسه التعريف المستخدم فى هذا الكتاب.

أما فى أوروبا. فيطلق اسم glass house على المنشآت التى تدفأ صناعيًا، واسم green house على المنشآت التى لا تدفأ صناعيًا وتلك التى تدفأ قليلاً.

هذا .. وقد تكون البيوت المحمية مستقلة أو مفردة single؛ أى غير متصلة detached. وقد تكون متصلة connected بعضها ببعض. ويطلق على أية مجموعة من البيوت المحمية المتجاورة — سواء أكانت متصلة، أم غير متصلة — اسم مجمع بيوت محمية green house range.

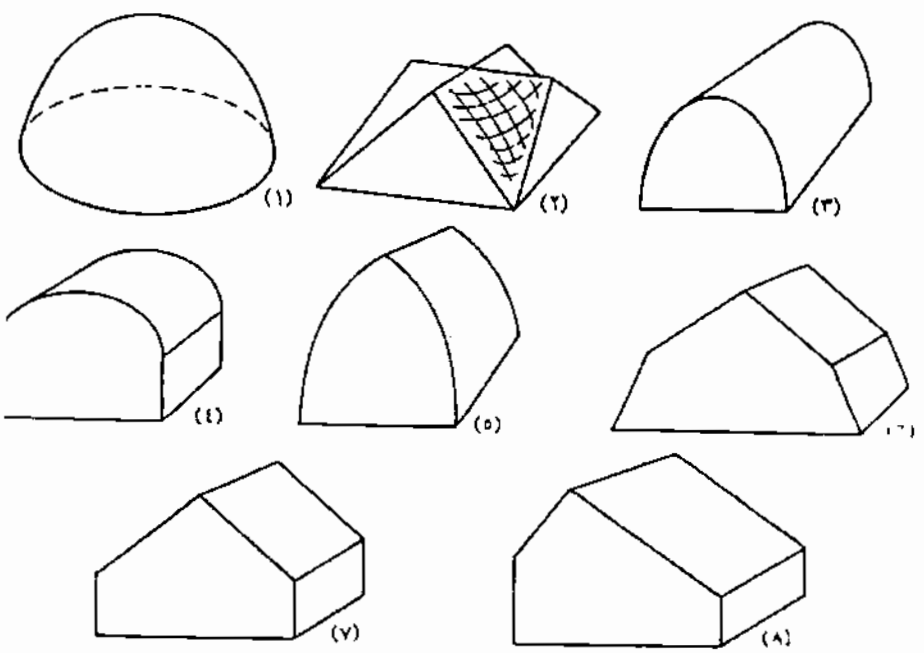
أنواع البيوت المحمية

الأشكال الهندسية للبيوت المحمية المفردة

تتعدد الأشكال الهندسية المعروفة للبيوت المحمية بدرجة كبيرة. ويتوقف اختيار الشكل الهندسى المناسب على عدد من العوامل، منها موقع البيت بالنسبة للمبانى

المجاورة، ومدى استواء أو انحدار الأرض المقام عليها البيت، وشدة الإضاءة فى الجو الخارجى هذا ويؤثر الشكل الهندسى على نوع الهيكل الذى يصنع منه البيت والأغطية التى تستخدم فيه

ومن أهم الأشكال الهندسة المعروفة للبيوت المحمية مرتبة ترتيبًا تنازليًا حسب درجة نفاذيتها لطاقة الإشعاع الشمسى ما يلى (شكل ٢-١).



شكل (٢-١): الأشكال الهندسية للبيوت المحمية المفردة: ١- القبة الكروية ٢- المكافئ الدورانى الرائدى المقطع ٣- النصف الدائرى ٤- الإهليجى أو النصف دائرى المحور ٥- العقد القوطى ٦- السقف السدى ٧- الجمالونى المتناظر الانحدار ٨- الجمالونى غير المتناظر الانحدار

١- القبة الكروية Spherical dome:

لا يستخدم هذا النوع من البيوت المحمية إلا فى المناطق التى يسودها جو منبد

بالغيوم مع إضاءة شمسية ضعيفة فى معظم أيام السنة؛ حيث يسمح هذا التصميم الهندسى بنفاذ أكبر قدر من أشعة الشمس وهو لا يصلح إلا للبيوت المفردة.

٢- الشكل المكافئ الدورانى الزائدى المقطع Hyperbolic poraboloid:

هو كالسابق يسمح بنفاذ نسبة عالية من أشعة الشمس طوال ساعات النهار، ويستخدم بصفة خاصة فى المناطق البعيدة عن خط الاستواء؛ حيث تقل شدة الإضاءة كثيرًا، كما لا يستخدم إلا فى البيوت المفردة.

٣- الشكل النصف أسطوانى Quonset:

يستخدم كسابقيه فى البيوت المفردة فقط، وهو منفذ لقسط كبير من أشعة الشمس خلال معظم ساعات النهار. ويعد هذا الشكل أكثر الأشكال شيوعًا فى البيوت البلاستيكية المفردة.

٤- الشكل الإهليجى Elliptical أو النصف أسطوانى المحور Modified Quonset:

محور من الشكل السابق، ويشيع استخدامه عند إقامة مجمع من البيوت المحمية المتصلة بعضها ببعض.

٥- الشكل ذو العقد القوطى Gothic arch:

هو شكل ذو عقد مستدق الرأس.

٦- الشكل ذو السقف السندى Mansard roof:

بكل من جانبيه الطوليين منحدران؛ السفلى منهما أشد انحدارًا من العلوى، ولا يصلح إلا للبيوت المفردة.

٧- الشكل الجمالونى المتناظر الانحدار على جانبى السقف Gable even span

يصلح للبيوت الزجاجية والبلاستيكية، سواء أكانت متصلة أو غير متصلة. ويعد هذا الشكل أكثر الأشكال شيوعاً فى البيوت الزجاجية خاصة.

٨- الشكل الجمالونى غير المتناظر الانحدار على جانبى السقف Gable uneven span:

وفيه يكون أحد جانبى السقف أطول من الجانب الآخر. وهو يصلح للبيوت

الزجاجية والبلاستيكية، سواء أكانت متصلة أم غير متصلة، لكن لا يشيع استخدامه إلا فى البيوت المقامة على جوانب التلال، حيث يكون السقف المائل المعرض مواجها لأشعة الشمس، وذلك للسماح بنفاذ أكبر قدر من الطاقة الضوئية لتحسين الإضاءة والتدفئة

٩- الشكل المستند إلى مبنى Lean-to

يكون هذا النوع من البيوت ملاصقا لمبنى، ويكون السقف فيه منحدرًا نحو جانب واحد فقط هو الجانب المواجه للشمس، ويكون عادة صغيرًا، ويستخدم غالبًا فى إنتاج الشتلات (عن Mastalerz ١٩٧٧)

الأشكال الهندسية للبيوت المحمية المتصلة

تتكون البيوت المحمية المتصلة connected houses أو multi-span من سلسلة من البيوت المتلاصقة دون وجود فواصل رأسية أو جدران بين بعضها ويوجد من هذا النوع من البيوت شكلان رئيسيان؛ هما

١- شكل المرتفعات والأخاديد أو الخطوط والقنوات Ridge and furrow.

يتكون هذا النوع من البيوت المحمية من مجموعة من الصوبات المتجاورة من الشكل النصف أسطوانى المحوّر Modified Quonset بالنسبة للبيوت البلاستيكية غالبًا (شكل ٢ ٢). أو لشكل الجمالونى المنتظم الانحدار على جانبى السقف Gable even span بالنسبة للبيوت الزجاجية غالبا (شكل ٢-٣)

٢- شكل سن المنشار saw tooth

يتكون هذا النوع من البيوت من مجموعة من الصوبات المتجاورة من الشكل الجمالونى غير المتناظر الانحدار على جانبى السقف Gable uneven span، ويستخدم غالبًا فى البيوت الزجاجية.

هذا ويسمح نظام البيوت المحمية المتصلة بزيادة المساحة الداخلية للبيت، وهو الأمر الذى يخفض من تكاليف العمليات الزراعية؛ لأنه يسمح بالميكنة، كما أنه يقلل

من فقد حرارة التدفئة؛ نظرًا لصغر مساحة جدران البيت المعرضة للجو الخارجى، لكن يعيب مثل هذا النوع من البيوت زيادة المخاطر الناشئة عن الإصابات المرضية، أو تلك التى تحدث عند تلف الغطاء البلاستيكى أو الزجاجى للبيت، أو تعطل أجهزة التدفئة او التبريد، دون أن ينتبه المشرفون على البيت إلى ذلك فى الوقت المناسب (عن Boodley ١٩٨١).

تقسيم البيوت المحمية حسب مادة الغطاء

تقسم البيوت المحمية حسب مادة الغطاء إلى نوعين رئيسيين:

١- البيوت الزجاجية Glass houses:

تستخدم فى إنشائها هياكل من الخشب أو الحديد أو الألومنيوم، وتغطى بالزجاج وهى قد تكون:

أ- بيوت بسيطة مفردة.

ب- مجمع من البيوت المتصلة.

جـ- بيوت برجية Tour green houses: وهى لا تنشأ إلا بالقرب من المدن الكبيرة؛ حيث تكون الأرض مرتفعة الثمن، ولا يمكن استغلال مساحة كبيرة من الأرض فى إقامة الصوبة وقد قام المهندس النمساوى O. Ruthner بإقامة أول صوبة من هذا النوع فى فيينا سنة ١٩٦٥.

بلغت المساحة المزروعة فى هذه الصوبة ٢٧٠م^{٢}، بينما لم تشغل الصوبة نَفْسُها سوى مساحة ٣٦م^{٢}، وبلغ ارتفاعها ٢٢,٥م، وصمم بداخلها ١٢٥ حوضًا صغيرًا بأبعاد ٢,٤ × ٠,٥ م متصلة جميعها كسلسلة، كل حوض منها مرتفع قليلاً عن الآخر، وتتحرك كالسلالم المتحركة، وتتم دورة كاملة فى البرج خلال ساعة تقريبًا. وأثناء تحركها تتعرض النباتات للضوء من كل الجهات وبالدرجة نفسها، فتكون متجانسة فى النمو هدا وتلزم فى هذا النوع من الصوبات بعض الإضاءة الصناعية فى حالة إنتاج النباتات التى تحتاج إلى إضاءة قوية.

وتتم معظم العمليات الزراعية أسفل الصوبة، حيث ترش النباتات لمكافحة الآفات برشاشات ثابتة ويمكن إيقاف الحركة عند وصول كل حوض إلى الموقع السفلى، حيث تجرى العمليات الزراعية المختلفة من رى وتسميد وخلافه

وقد أقيم بالفعل عدد من هذه الصوبات فى النمسا، وألمانيا، والنرويج، والسويد، وسويسرا، وبولندا، وكندا (Nelson ١٩٧٨).

٢- البيوت البلاستيكية Plastic houses تستخدم فى إنشاء هذا النوع من البيوت هياكل من الخشب، أو الألومنيوم، أو مواسير المياه المجلفنة، وتغطى بالبلاستيك، لكن يتوقف نوع الهيكل على نوع الغطاء البلاستيكى المستخدم فالهيكل الخشبى لا يستخدم إلا حيث يتوفر الخشب بأسعار زهيدة وهذه تُغَطَّى بأى نوع من البلاستيك ويستعمل هيكل الألومنيوم غالبا مع الأغطية المصنوعة من مادة الليف الزجاجى المدعوم بالبلاستيك Fiberglass reinforced plastic أما هياكل المواسير المجلفنة، فإنها لا تستخدم عادة إلا مع الأغطية البلاستيكية التى يسهل تشكيلها، مثل شرائح البوليثيلين، والبولى فينيل كلورايد

وتوجد من البيوت البلاستيكية الأنواع التالية:

(أ) بيوت بسيطة مفردة:

وهذه تكون غالبا بشكل نصف أسطوانى، أو بشكل إهليجى، أو نصف أسطوانى مُحوّر Modified quonset. لكن يوجد منها بعض الأنواع الأخرى التى سبقت الإشارة إليها

ويفضل - عند إقامة بيوت بلاستيكية عريضة (بعرض ٢١م مثلاً) — أن تكون من النوع الجمالونى غير المتناظر الانحدار على جانبى السقف، مع جعل السقف ينحدر جهة الجنوب أو الغرب بمقدار ١٨° وجهة الشمال أو الشرق بمقدار ٨°، فذلك أفضل من السقف المسطح الذى يكون أقل نفاذية لأشعة الشمس (Castilla & Lopez-Galvez ١٩٩٤)

(جـ) بيوت بلاستيكية مدعومة بالهواء Air-supported plastic houses أو باختصار Air bubbles:

يعتمد رفع الغطاء البلاستيكى فى هذا النوع من البيوت على الهواء المضغوط وهى قليلة الانتشار. وأهم مميزاتها عدم الحاجة إلى هيكل لحمل الغطاء البلاستيكى، لكن لا تخفى الأخطار المترتبة على توقف التيار الكهربائى، كما أنها لا تناسب إنتاج الخضر التى تربى رأسيًا. كالخيار. والطماطم إلا إذا أقيمت دعائم خاصة لها، وهو الأمر الذى يقلل من أهمية الميزة الرئيسية لهذا النوع من البيوت.

مقارنة بين البيوت الزجاجية والبيوت البلاستيكية

تتميز البيوت الزجاجية بأنها أقل تأثرًا بالرياح من البيوت البلاستيكية، وبأنها تحتفظ بالحرارة المشعة من أرض البيت ليلاً، بينما يسمح البوليثيلين بنفاذ نسبة كبيرة منها. ويقابل ذلك تميز البيوت البلاستيكية عن الزجاجية بما يلى:

١- تبلغ تكاليف إقامة البيت البلاستيكى نحو عُشر تكاليف إقامة بين زجاجى ذى مساحة مماثلة.

٢- يمكن تشكيل هيكل البيت البلاستيكى ليكون ذا مقطع نصف دائرى Quonset يسمح بنفاذ أكبر قدر من أشعة الشمس، بينما لا يمكن تحقيق ذلك فى البيوت الزجاجية.

٣ من السهل نقل البيوت البلاستيكية من مكانها لعمل دورة زراعية، ولتجنب تكاليف التعقيم

٤- الهيكل المستخدم فى البيوت المحمية بسيط، ولا يحجب جزءًا كبيرًا من أشعة الشمس، كما فى هياكل البيوت الزجاجية.

٥- تكون البيوت البلاستيكية محكمة الإغلاق، بينما تسمح نقط اتصال ألواح الزجاج فى البيوت الزجاجية بتسرب الهواء الدافئ أو دخول الهواء البارد.

٦- تحتاج البيوت الزجاجية إلى صيانة مستمرة بعد إنشائها، بينما لا تحتاج البيوت البلاستيكية إلى أكثر من تغيير البلاستيك بعد انقضاء مدة صلاحيته.

٧- ترتفع درجة حرارة البيت البلاستيكى صيفًا بسرعة أقل مما يحدث فى البيوت لرجاجية (عن عبدالهادى ١٩٧٨)

الشروط العامة التى تجب مراعاتها عند إنشاء البيوت المحمية

تجب مراعاة عدد من الشروط العامة عند إنشاء البيوت المحمية وهذه الشروط هى:

اختيار الموقع المناسب لإقامة البيوت

إن من أهم العوامل التى تجب مراعاتها عند اختيار الموقع المناسب لإقامة البيوت المحمية ما يلى

١- الاستفادة – قدر الإمكان – من مصدرات الرياح المتوفرة، مع مراعاة عدم تظليل الصوبات بالأشجار العالية أو بالمبانى المجاورة.

٢- يجب أن يسمح الموقع بوصول سيارات النقل لتوصيل الوقود أو نقل المحصول منها دونما مشاكل

٣- من الأهمية بمكان توفر الماء اللازم. وعلى أن يكون بنوعية جيدة، وأن تقل فيه الأملاح وتتباين متاكن النوعية حسب مصدر الماء المستعمل. فهى قد تكون القلوية وارتفاع الـ pH فى مياه الآبار، وقد تكون إضافات الفلورين (فضلاً عن التكلفة العالية) فى مياه الشرب العادية. وقد تكون مسببات أمراض النبات والشوائب الصلبة فى مياه الترع والبرك

٤- يجب أن تكون التربة جيدة النوعية وجيدة الصرف، وأن تكون منبسطة، ولكن مع جعل وسط الصوبة بانحدار خفيف نحو جوانبها. هذا .. وتفضل الأراض الطميية والرملية الطميية

٥- يجب أن يسمح الموقع باحتمالات التوسع مستقبلاً.

٦ - ضرورة أن تتوافر الأيدى العاملة بالمنطقة (Sheldrake. و Hightunnels org – ٢٠٠٧ -- الإنترنت)

إقامة مصدرات الرياح

تعتبر مصدات الرياح ضرورة حتمية عند إنشاء البيوت المحمية. ويمكن الاعتماد على