الخضروات ، بشرط أن يكون التوسع فى إنشاء البيوت المحمية فى مناطق الاستصلاح الجديدة ذات الغلة المنخفضة أصلًا ، والتى يمكن مضاعفة إنتاجيتها عدة مرات عن طريق الزراعات المحمية .

١ - ٢ : أنواع 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 تميز عن الأحواض المدفأة والباردة . 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 قليلًا .

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

١ - ٢ - ١ : الأشكال الهندسية للبيوت المحمية المفردة

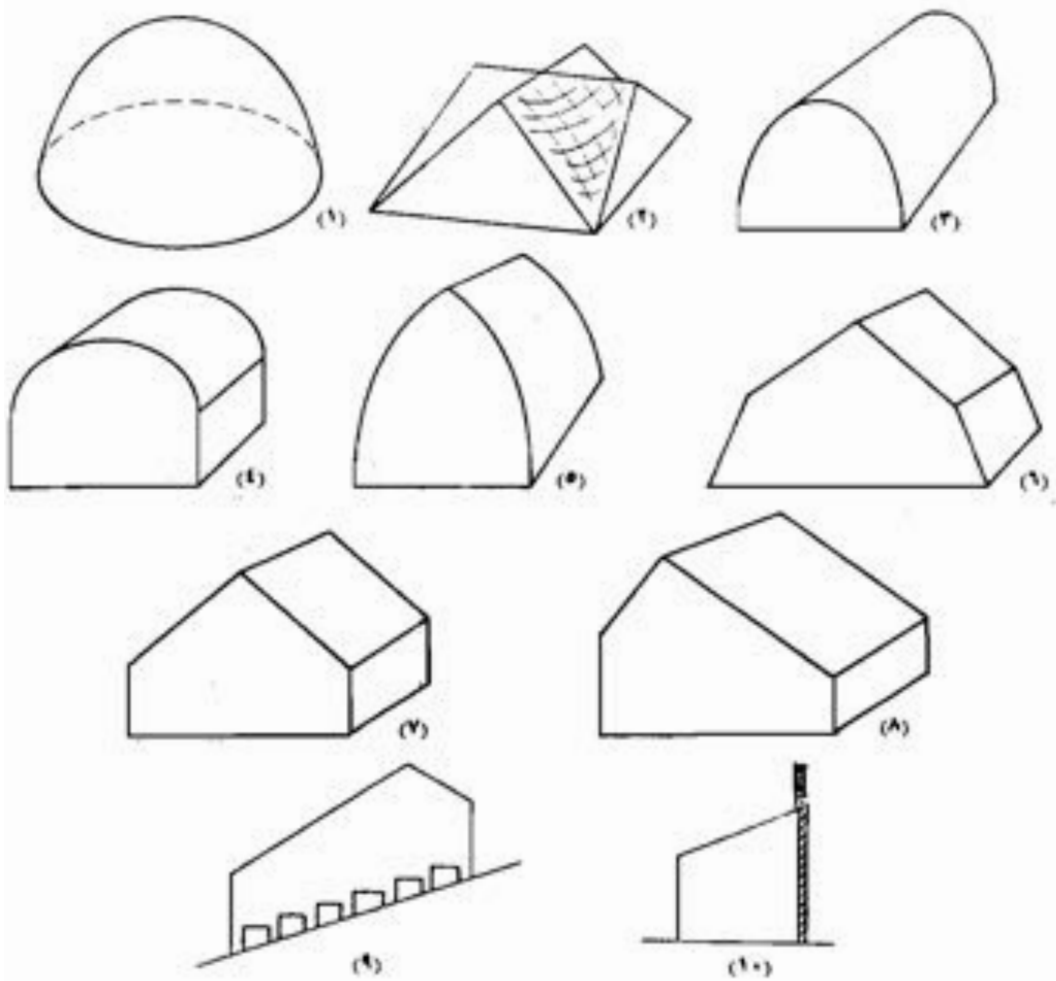
تتعدد الأشكال الهندسية المعروفة للبيوت المحمية بدرجة كبيرة . ويتوقف اختيار الشكل الهندسى المناسب على عدد من العوامل ، منها موقع البيت بالنسبة للمبانى المجاورة ، ومدى استواء أو انحدار الأرض المقام عليها البيت ، وشدة الإضاءة فى الجو الخارجى . هذا .. ويؤثر الشكل الهندسى على نوع الهيكل الذى يصنع منه البيت والأغطية التى تستخدم فيه . ومن أهم الأشكال الهندسية المعروفة للبيوت المحمية ـ مرتبة ترتيبًا تنازليًا حسب درجة نفاذيتها لطاقة الإشعاع الشمسى ـ ما يلى (شكل ١ - ١) :

١ - القبة الكروية spherical dome : وهذا النوع من البيوت المحمية لا يستخدم إلّا فى المناطق التى يسودها جو مليد 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 paraboloid : وهو 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 الإهليجي Elliptical أو النصف أسطوانى المحور Modified quonset : وهو محور من الشكل السابق ، ويشيع استخدامه عند إقامة مجمع من البيوت الخمية المتصلة ببعضها البعض .



شكل ١ – ١ : الأشكال الهندسية للبيوت الخمية المفردة : ١ – القبة الكروية ٢ – المكافىء الدورانى الزائدى المقطع ٣ – النصف دائرى ٤ – الإهليجى أو النصف دائرى المحور ٥ – العقد القوطى ٦ – السقف السندى ٧ – الجمالون المتناظر الانحدار ٨ – الجمالون غير المتناظر الانحدار ٩ – الجمالون غير المتناظر الانحدار على منحدر جبل ١٠ – المستند إلى مبنى .

٥ – الشكل ذو العقد القوطى Gothic arch : وهو شكل ذو عقد مستدق الرأس .

٦ – الشكل ذو السقف السندى Mansard roof : وهو شكل – بكل من جانبيه الطوليين منحدران – السفلى منهما أشد انحدارًا من العلوى – لا يصلح إلّا للبيوت المفردة .

٧ – الشكل الجمالونى المتناظر الانحدار على جانبى السقف Gable even span : وهو يصلح للبيوت الزجاجية والبلاستيكية ، سواء أكانت متصلة أم غير متصلة . ويعد هذا الشكل أكثر الأشكال شيوعًا 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 العريض مواجهًا لأشعة الشمس للسماح بنفاذ أكبر قدر من الطاقة الضوئية لتحسين الإضاءة والتدفئة .

٩ – الشكل المستند إلى مبنى Lean-to : يكون هذا النوع من البيوت ملاصقًا لمبنى ، ويكون السقف فيه منحدرًا نحو جانب واحد فقط هو الجانب المواجه للشمس ، ويكون عادة صغيرًا ، ويستخدم غالبًا فى إنتاج الشتلات (Maxtalerz ١٩٧٧) .

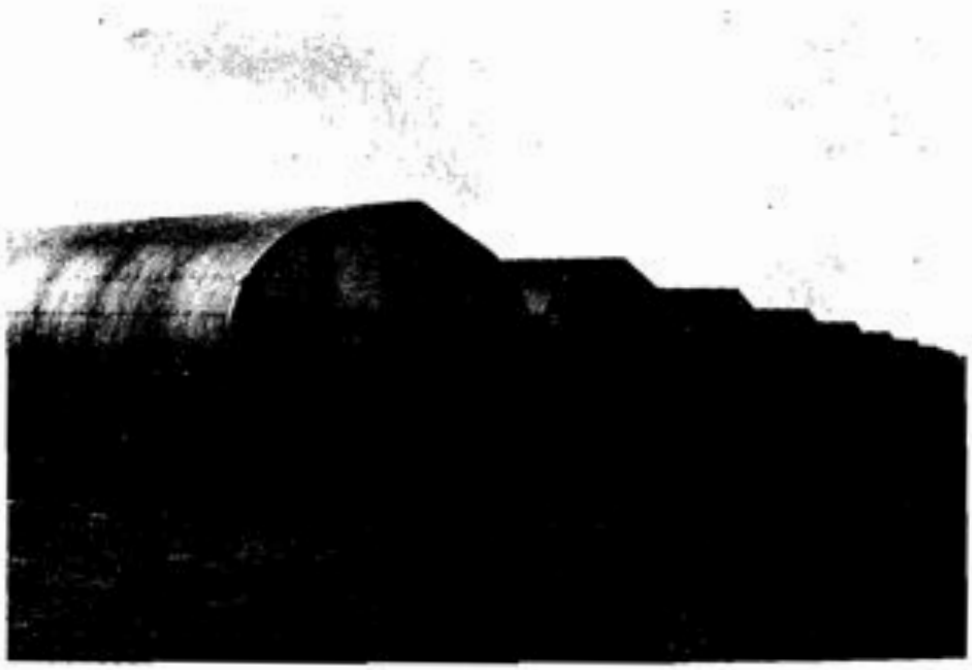
١ – ٢ – ٢ : الأشكال الهندسية للبيوت المحمية المتصلة

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

١ – شكل المرتفعات والأخاديد أو الخطوط والقنوات Ridge and furrow : ويتكون هذا النوع من البيوت من مجموعة من الصوبات المتجاورة من الشكل النصف اسطوانى المطوّر Modified quonset بالنسبة للبيوت البلاستيكية غالبًا (شكل ١ – ٢) ، أو الشكل الجمالونى المتناظر الانحدار على جانبى السقف Gable even span بالنسبة للبيوت الزجاجية غالبًا (شكل ١ – 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 بالمكننة ، كما أنه يقلل من فقد حرارة التدفئة ، نظرًا لصغر مساحة جدران البيت المعرضة للجو الخارجى ، لكن يعاب على 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 أو التبريد ، دون أن يتنبه المشرفون على البيت إلى ذلك فى الوقت المناسب (Boodley ١٩٨١) .



شكل ١ - ٢ : مجمع من البيوت المحمية المتصلة بنظام الخطوط والقنوات ، والمكون من وحدات من الشكل النصف دائرى المحور ذات سقف غير تام الاستدارة .

١ - ٢ - ٣ : تقسيم البيوت المحمية حسب مادة الغطاء

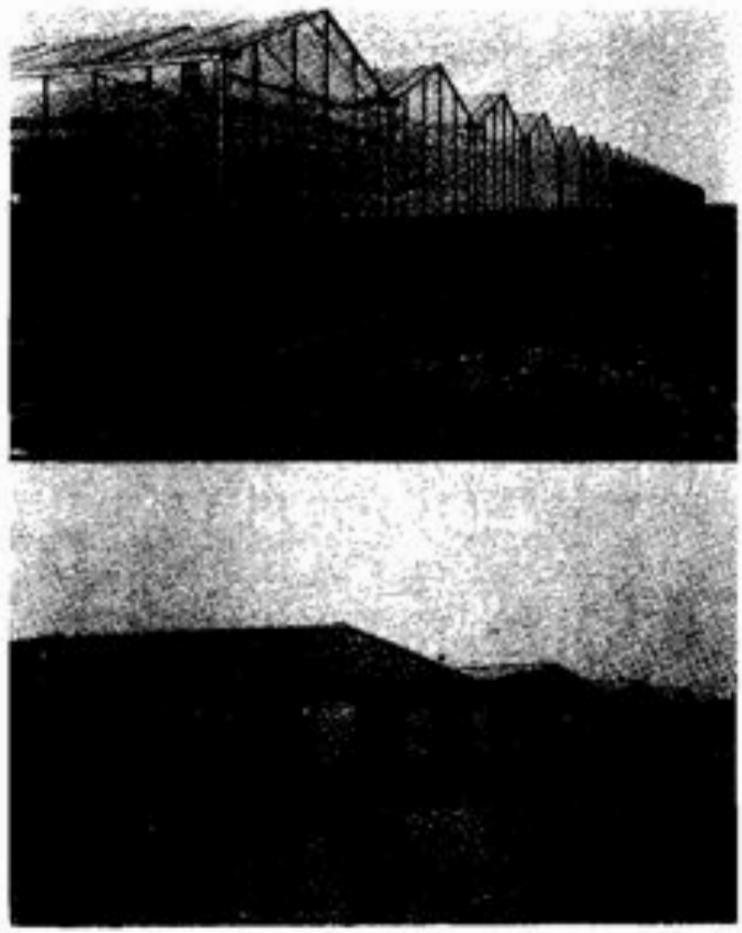
تقسم البيوت المحمية حسب مادة الغطاء إلى نوعين رئيسيين :

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

(حـ) 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 ١٩٦٤ .



شكل ١ – ٣ : مجموعات من البيوت المحمية المتصلة بنظام الخطوط والقنوات ، والمكونة من وحدات من الشكل الجمالونى المتاظر الانحدار على جانبى السقف .

بلغت المساحة المزروعة فى هذه الصوبة ٢٧٠ م٢ ، بينما لم تشغل الصوبة نفسها سوى مساحة ٣٦ م٢ ، وبلغ ارتفاعها ٢٢,٥ م ، وصمم بداخلها ١٢٥ حوضًا صغيرًا بأبعاد ٢,٤ × ٠,٥ م متصلة معًا كسلسلة ، كل حوض منها مرتفع قليلًا عن الآخر ، وتتحرك كالسلالم المتحركة ، وتتم دورة كاملة فى البرج خلال ساعة تقريبًا . وأثناء تحركها تتعرض النباتات للضوء من كل الجهات وبنفس الدرجة ، فتكون متجانسة فى النمو . هذا .. وتلزم فى هذا النوع من الصوبات بعض الإضاءة الصناعية فى حالة إنتاج النباتات التى تحتاج لإضاءة 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 المجر ، 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 تغطى بأى نوع من البلاستيك . ويستعمل هيكل الألومنيوم غالبًا 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 البولثيلين ، والبولى فينيل كلورايد .

هذا وتوجد من البيوت البلاستيكية الأنواع التالية :

(أ) بيوت بسيطة مفرده : وهذه تكون غالبًا بشكل نصف اسطوانى Quonset ، أو بشكل إهليجى ، أو نصف اسطوانى مُحوّر Modified quonset ، لكن يوجد منها بعض الأنواع الأخرى التى سبقت الإشارة إليها فى الجزء (١ – ٢ – ١) .

(ب) مجمع من البيوت المتصلة

(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 ترتى 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 ليلًا ، بينما يسمح البولثيلين بنفاذ نسبة كبيرة منها . ويقابل ذلك تميز البيوت البلاستيكية عن الزجاجية بما يلى :

١ – تبلغ تكاليف إقامة البيت البلاستيكى نحو عُشر تكاليف إقامة بيت 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 البلاستيكية بسيط ، ولا يحجب جزءًا كبيرًا من أشعة الشمس ، كما فى هياكل البيوت الزجاجية .

٥ – تكون البيوت البلاستيكية محكمة الغلق ، بينما تسمح نقط اتصال ألواح الزجاج فى البيوت الزجاجية بتسرب الهواء الدافىء أو دخول الهواء البارد .

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

٧ – ترتفع درجة حرارة البيت البلاستيكى صيفًا بسرعة أقل مما يحدث فى البيوت الزجاجية (عبد الهادى ١٩٧٨) .

١ – ٣ : إنشاء وتصميم البيوت المحمية

١ – ٣ – ١ : الشروط العامة التى تجب مراعاتها عند إنشاء البيوت المحمية

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

اختيار الموقع المناسب لإقامة البيوت

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

١ – الاستفادة بقدر الإمكان من مصدات الرياح المتوفرة ، مع مراعاة عدم تظليل الصوبات بالأشجار العالية أو بالمبانى المجاورة .

٢ – أن يسمح الموقع بوصول سيارات النقل لتوصيل الوقود أو نقل المحصول .

٣ – أن يتوفر بالموقع مصدر جيد لماء الرى تقل فيه الأملاح .

٤ – أن يكون الصرف جيدًا بالأرض التى تقام عليها الصوبات ، وتفضل الأراضى الطمية والرملية الطمية .

٥ – أن يسمح الموقع باحتمالات التوسع مستقبلًا .

٦ – أن تتوفر الأيدى العاملة بالمنطقة (Sheldrake ١٩٦٩) .

إقامة مصدات الرياح

تعتبر مصدات الرياح ضرورة حتمية عند إنشاء البيوت المحمية . وفى حالة عدم توفر مصدات الرياح الشجرية ، فإنه يمكن استبدالها – ولو مؤقتا – بمصدات رياح من شباك البولیثلين المنفذ للهواء بنسبة ٥٠٪ ، حتى لا يتسبب فى إحداث تقلبات هوائية . ويفيد هذا النوع من الشباك فى إبطاء سرعة الرياح بمقدار ٦٠٪ على امتداد مسافة تبلغ خمسة أضعاف ارتفاع الشباك ، وبمقدار ٢٠٪ على امتداد مسافة تصل إلى عشرين ضعف ارتفاع الشباك .

هذا .. ويجب أن يكون ارتفاع شباك مصدات الرياح متناسبًا مع ارتفاع البيوت . ويكفى للبيوت البلاستيكية استخدام مصدات بارتفاع ١٨٠ – ٢٤٠ سم ، نظرًا لأنها تعمل على رفع الهواء لأعلى قليلًا (Anon ١٩٨٠) .