

POLITECHNIKA WROCŁAWSKA
Instytut Architektury i Urbanistyki

Wydział Architektury

W1/21/4021

A

PRACA DOKTORSKA

Zielona izba jako element architektury współczesnych budynków
mieszkalnych

Barbara Gronostajska

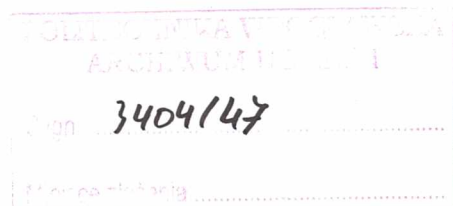
Promotor

Prof. dr hab. inż. arch. Witold Lipiński

Wrocław, 1996

[1996]

s. 142



Spis treści	str.
1. Wstęp	4
2. Cel i tezy pracy	6
3. Rys historyczny	7
3.1. Sposoby przystosowania środowiska do celów uprawowych w dawniejszych czasach	7
4. Współczesne trendy w rozwiązywaniu architektury mieszkaniowej	19
4.1. Okna kwiatowe jako element innowacji wnętrza oraz architektury zewnętrznej	20
4.2. Zielona izba jako element ukształtowania mieszkań, architektury i środowiska	24
4.3. Budynki tarasowe - innowacyjne możliwości rozwiązania przestrzennego	26
5. Funkcje i forma zielonej izby	33
5.1. Orientacja i nasłonecznienie zielonej izby	33
5.2. Sposoby sprzężenia zielonej izby z mieszkaniem	37
5.2.1. Funkcje zielonej izby	38
5.2.2. Sprzężenie zielonej izby z budynkiem	44
5.3. Plan geometryczny i swobodny zielonej izby	59
6. Mikroklimat, walory ekologiczne, biofizyczne, psychiczne zielonej izby jako integralnej części mieszkania	63
6.1. Zespół termiczny	63
6.2. Zespół pozatermiczny	68
6.2.1. Oddziaływania abiotyczne	68
6.2.1.1. Oddziaływanie fizyczne	68
6.2.1.2. Oddziaływanie chemiczne	69
6.2.1.3. Oddziaływanie mechaniczne	70
6.2.2. Oddziaływanie biotyczne	70
6.2.2.1. Oddziaływanie świata zwierzęcego	71
6.2.2.2. Oddziaływanie świata roślinnego	71
7. Wykorzystanie zielonej izby jako elementu pozyskiwania energii metodami niekonwencjonalnymi	74
7.1. Systemy pasywne	74
7.1.1. Współpraca cieplna zielonej izby z budynkiem	78
7.1.2. Przybliżone metody oceny efektywności projektowanych układów budynek-zielona izba	83
7.1.3. Dodatkowe czynniki zwiększające sprawność układów budynek zielona izba	83
7.2. Systemy aktywne	84
7.2.1. Kolektory słoneczne	84

7.2.2. Pompa ciepła	88
7.2.3. Systemy przygotowania ciepłej wody	89
7.2.3. Systemy sprzężone (hybrydowe)	91
7.4. Baterie fotowoltaiczne	91
8. Możliwości rozwiązania zielonej izby	92
8.1. Zielona izba typu chłodnego	95
8.1.1. Ogrody japońskie	95
8.1.2. Zielona izba z sukulentami	108
8.1.3. Zielona izba z roślinnością mieszaną	117
8.2. Zielona izba typu ciepłego	122
8.3. Zielona izba typu tropikalnego	127
9. Podsumowanie i wnioski	136
9.1. Podsumowanie	136
9.2. Wnioski	136
10. Literatura	139

1. Wstęp

Im większy jest rozwój cywilizacji, tym bardziej przyroda oddala się od miast, a ich mieszkańcy przez 5/6 doby zamknięci są we wnętrzach mieszkalnych i biurowych oraz środkach transportu przenoszących ich z miejsca na miejsce.

Corbusierowska wizja domu jak „maszyny do mieszkania” gdzie człowieka-mieszkańca traktuje się jak królika, mieszkanie jak klatkę a dom jak ich zbiór stała się realnym widmem współczesnego budownictwa [94]. Ludzie odcięci są całkowicie od swobodnie rosnącej zieleni, otwartych przestrzeni i czystego powietrza. A przecież już w 1849 r. Ruskin pisze „możliwe, że nie jesteśmy zdolni tworzyć architektury solidnej, pięknej czy ekspresyjnej, ale stać nas przecież na architekturę uczciwą [89]. Ruskin uważał, że architektura oprócz cech użytkowych powinna wpływać na moralne doskonalenie człowieka poprzez polepszenie jego samopoczucia, radość z pracy, mieszkania itp. Zaprzeczeniem tej idei są z pewnością istniejące niehumanitarne blokowiska, gdzie dom jest oddzielony od naturalnego otoczenia, można je określić mianem domu unoszącego się wysoko nad ziemią.

Taki stan rzeczy jest powodem potęgującego się dążenia człowieka do stworzenia sobie chociażby ułudy obcowania z naturą przez możliwość korzystania z powietrza, słońca i zieleni przynajmniej w minimalnych dawkach, ale co dzień. Propagatorem idei naturalnego współżycia człowieka z przyrodą był fiński architekt Alvar Aalto. Traktował on architekturę jako ogniwo pośrednie pomiędzy człowiekiem a środowiskiem naturalnym [43].

Współczesne wielkoblokowe budownictwo mieszkaniowe pozostawiło negatywne oddziaływania, których skutki odczuwa się do dzisiaj. Materiały budowlane wytworzone na drodze procesów chemicznych, farby, lakiery tworzą często środowisko w którym musimy spędzać wiele godzin dziennie. Takie sztucznie wytworzone środowisko nie daje możliwości regeneracji sił, tworzy atmosferę duszności, niepokoju i niekiedy lęku. Ważnym zagadnieniem jest stworzenie odpowiednich warunków życia. Jednym z takich elementów tworzących właściwe środowisko jest zieleń i to zarówno zewnętrzna, rosnąca w pobliżu domów, jak i ta wewnątrz mieszkań.

Wprowadzenie do architektury mieszkaniowej „zielonej izby” tj. przeszklonego pomieszczenia związanego z mieszkaniem w sposób pośredni lub bezpośredni, wyposażonego w zróżnicowaną roślinność nadałoby życiu mieszkańców tak potrzebną intymność, uchroniłoby od zerwania, niezmiennie istotnego dla współczesnego człowieka, kontaktu z przyrodą przy jednoczesnym zachowaniu tych udogodnień, które daje współczesna technika. Ma to nie tylko poważne znaczenie dla zdrowia fizycznego i psychicznego mieszkańców, ale także ułatwia organizację wielu drobnych, codziennych funkcji gospodarczych.

Istnienie prawidłowo zaprojektowanej zielonej izby stwarza następujące możliwości:

- zaspokojenie potrzeb zdrowotnych poprzez zwiększenie dopływu świeżego powietrza, ułatwione korzystanie ze słońca, a także wprowadzenie fitoterapii,
- zaspokojenie potrzeb psychicznych takich jak: uprawa roślin, czynny kontakt z naturą, wyjście w większą przestrzeń, kontakt ze światem, wyzwolenie od fobii itp.
- zaspokojenie przyjemności typu wypoczynkowo-wiejskiego takich jak: jądanie wśród zieleni, leżakowanie, wypoczynek w słońcu wiosną i w cieniu latem, zabawa dzieci itp.
- zaspokojenie potrzeb gospodarskich takich jak: suszenie bielizny, nasłonecznienie pościeli, majsterkowanie, drobne czynności gospodarskie.

Wymienione tu korzyści są dostępne zarówno dla najmłodszych jak i najstarszych mieszkańców. Dla dzieci zielona izba stanowi doskonałe miejsce zabaw, mogą zajmować się w niej także uprawą roślin. Ludzie starzy i niedołążni mogą tu korzystać z powietrza, kontaktu ze światem zewnętrznym i naturą.

Przydatność zielonej izby zależy przede wszystkim od jej wielkości oraz jej układu i orientacji.

Dobre nasłonecznienie i naświetlenie jest konieczne dla każdej zielonej izby, przy czym na pierwszym miejscu należy postawić naświetlenie, ponieważ ono przede wszystkim decyduje o użyteczności zielonej izby.

W zielonej izbie można uprawiać nie tylko rośliny ozdobne ale także lecznicze, rośliny takie, jeśli są wykorzystywane w sposób właściwy, zapobiegają wielu chorobom. Konieczny jest właściwy dobór roślin, taki aby żyły one we wzajemnej symbiozie i symbiozie z człowiekiem.

Istnieje wiele różnych rozwiązań zielonej izby. Powinny być one dostosowane do hierarchii funkcji wyznaczonych jej przez użytkownika. Oddziaływanie zielonej izby na człowieka, jego zdrowie, ekologię jest obecnie nie w pełni doceniane. Wynika to głównie z braku pełniejszej informacji o związkach przyczynowo-skutkowych pomiędzy warunkami życia a zdrowiem i rozwojem człowieka oraz informacji o funkcji i formach zielonej izby. Informacje takie bywają często owiane tajemnicą ze względu np. na rozwój przemysłu kosmicznego.

Drugim aspektem zielonej izby jest wykorzystanie efektu cieplarnianego (szklarniowego). W okresach wczesnowiosennych i późnojesiennych efekt szklarniowy możemy wykorzystać do częściowego ogrzewania mieszkania poprzez cyrkulację powietrza ogrzanego w zielonej izbie do pomieszczeń mieszkalnych i do obniżenia temperatury w szklarni zimnym powietrzem z mieszkania.

2.Cel i teza pracy

Jak wynika ze wstępu człowiek współczesny jest coraz bardziej izolowany od przyrody, a tym samym od oddziaływania świata zewnętrznego na swój organizm, zarówno pod względem materialnym jak i duchowym. Jest to wysoce niekorzystne dla organizmu ludzkiego. Zapobiec temu można choćby częściowo wprowadzając do mieszkania tj. miejsca w którym człowiek spędza największą część czasu, element przyrody - zieloną izbę.

Celem pracy jest:

- analiza różnych rozwiązań zielonej izby z uwzględnieniem funkcji, formy i sprzężenia zielonej izby z budynkiem
- analiza możliwości wykorzystania zielonej izby jako elementu pozyskiwania niekonwencjonalnych źródeł energii w warunkach klimatu lokalnego.
- opracowanie wariantów rozwiązań zielonej izby typu: chłodnego, ciepłego i tropikalnego dostosowanych do klimatu lokalnego

Teza pracy: Zielona izba może zmienić wygląd, mikroklimat i funkcję mieszkań a nawet całych budynków przyczyniając się do polepszenia fizycznego i psychicznego zdrowia człowieka i jednocześnie może zmniejszyć zanieczyszczenie środowiska naturalnego poprzez ograniczenie zużycia konwencjonalnych źródeł energii, które niekorzystnie oddziałują na to środowisko zwiększając ilość spalin, gazów, itp.

3. Rys historyczny

3.1. Sposoby przygotowania środowiska do celów uprawowych w dawniejszych czasach

Technologia pokrywania szkłem upraw roślinnych jest relatywnie nowa, lecz sama idea osłaniania roślin przed zimnem sięga czasów antycznych. Już w I w. n. e. Rzymianie podbijając nowe terytoria, poznali i polubili egzotyczne warzywa i owoce rosnące w ciepłych krajach, zapragnęli więc uprawiać je we własnym kraju. Najpierw nauczyli się uprawiać korniszony i melony w specjalnych pojemnikach, które w czasie zimnych wieczorów wnoszono do ciepłych mieszkań, chroniących je przed zimnem. Tyberiusz w swoich ogrodach założył cieplarnie, w których chodował ogórki. Były to „dziury w ziemi”, które przykrywano cienkimi płytami z przezroczystych minerałów takich jak mika czy selenit. Cieplarnie te ogrzewane były przy pomocy fermentującego nawozu lub poprzez palenie wyschniętego nawozu. Nieco później do ich budowy rzymianie zaczęli stosować szkło [20]. W wiekach średnich takie metody uprawiania warzyw i owoców zostały zapomniane, a rośliny pozostawione zostały swemu własnemu losowi.

Dopiero wiek XVI przynosi zmiany, w tym okresie rośliny zabezpieczano przed zimnem przy pomocy drewnianych lub kamiennych osłon, nazywanych „pomieszczeniami zimowymi”. Pomieszczenia te wyposażone w piece węglowe utrzymywały rośliny w cieple. Pierwsze nowoczesniejsze pomieszczenie użyte do ochrony roślin opisuje Olivier de Sevres [22]. Jest to drewniane pomieszczenie wybudowane w Heidelbergu w późnych latach XVI wieku. Pomieszczenie to było ogrzewane piecem węglowym i wentylowane przez otwieranie i zamykanie przysłon [22, 51].

W XVII w. w pomieszczeniach takich uprawiano tylko drzewka pomarańczowe. Później zastąpiono takie budowle obiektami w całości zbudowanymi ze struktur drewnianych, ceglanych lub kamiennych z oknami umieszczonymi wertykalnie w południowych ścianach. Były to bardzo proste struktury po raz pierwszy użyte w Holandii. Później kiedy rozpowszechniła się moda na tego typu obiekty, projektowano bardziej wymyślne formy np. Francuzi robili okna w kształcie łuków, a Niemcy na coraz większą skalę wprowadzali okna barokowe.

Pierwsze oranżerie, posiadające okna w ścianach południowych, ogrzewane były żelaznymi piecami, w których początkowo palono torfem, a z czasem drewnem. Wprowadzono następnie bardziej wymyślne sposoby ogrzewania. Ogrzewanie przez promieniowanie ciepła zastąpiono ogrzewaniem przez jego konwekcję. Ogrzewanie takie wpływało korzystnie na rozwój roślin, szczególnie nie powodowało usychania delikatnych liści [52].

Po okresie Restauracji w Anglii w 1660 r. oranżerie zaczęto nazywać cieplarniami lub zielonymi izbami (green house). Obok drzewek pomarańczowych zaczęto uprawiać w nich inne drzewka cytrusowe, mirty oraz rośliny egzotyczne (winorośl,

ananas). W XVIII i XIX w. uprawa tych ostatnich stała się modna i nabrała tak dużego znaczenia, że zaczęto budować dla nich oddzielne pomieszczenia [83].

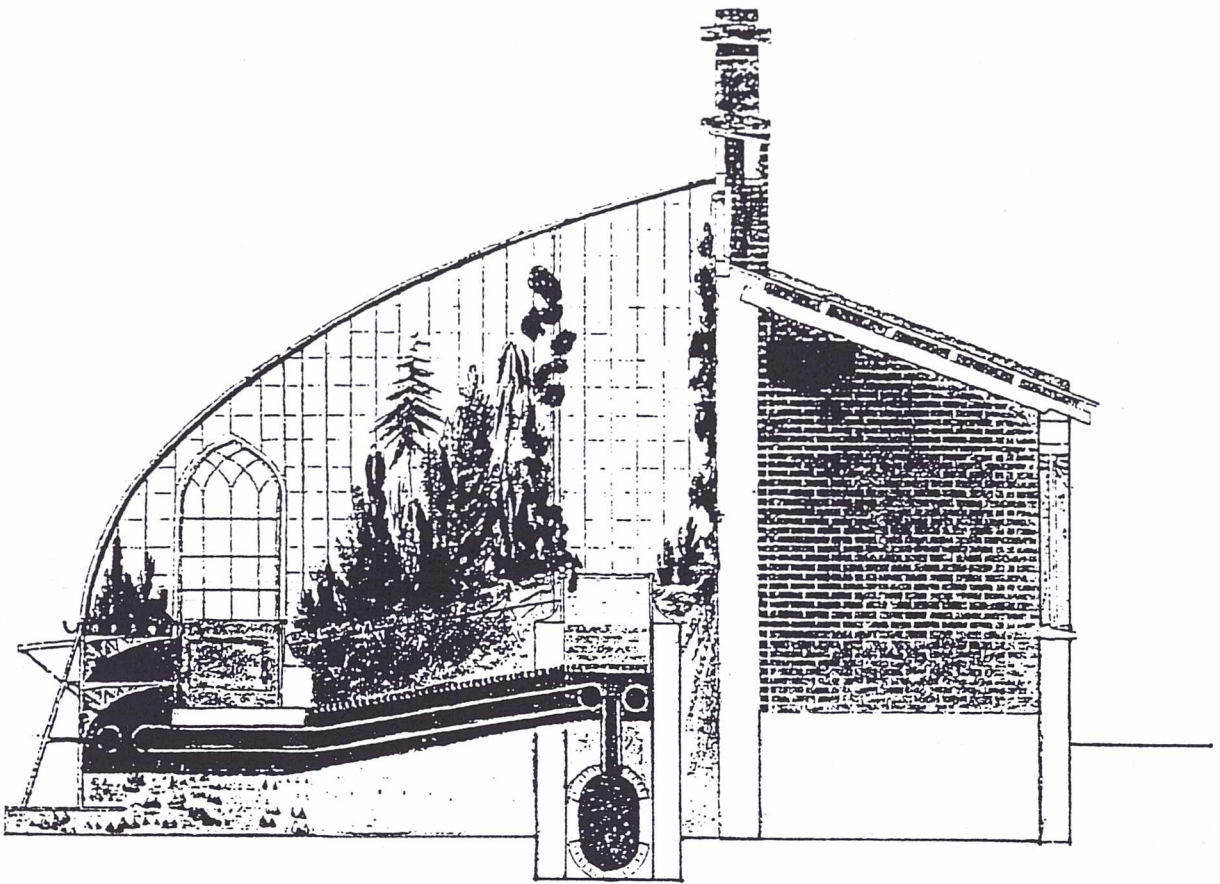
W XVIII w. holenderski naukowiec dr Herman Boerhaave zaprojektował szklarnie o pochyłych szklanych dachach, umożliwiającym wprowadzanie większej ilości światła do ich wnętrza. Pomysł jego wykorzystano w 1730 r. w Leyden Botanical Garden, gdzie obok takich dachów zastosowano również szklane ściany [22].

W XIX w. zaczęto w nowy sposób wykorzystywać cieplarnie, były one nie tylko przeznaczone do uprawy roślin, ale również stanowiły dodatkowe pomieszczenia do zabawy i rozrywki. Często rośliny w cieplarniach uprawiano w doniczkach i w okresie letnim wynoszono je na zewnątrz, tworząc większe wnętrza cieplarni-umożliwiające rozrywkę [72, 74].

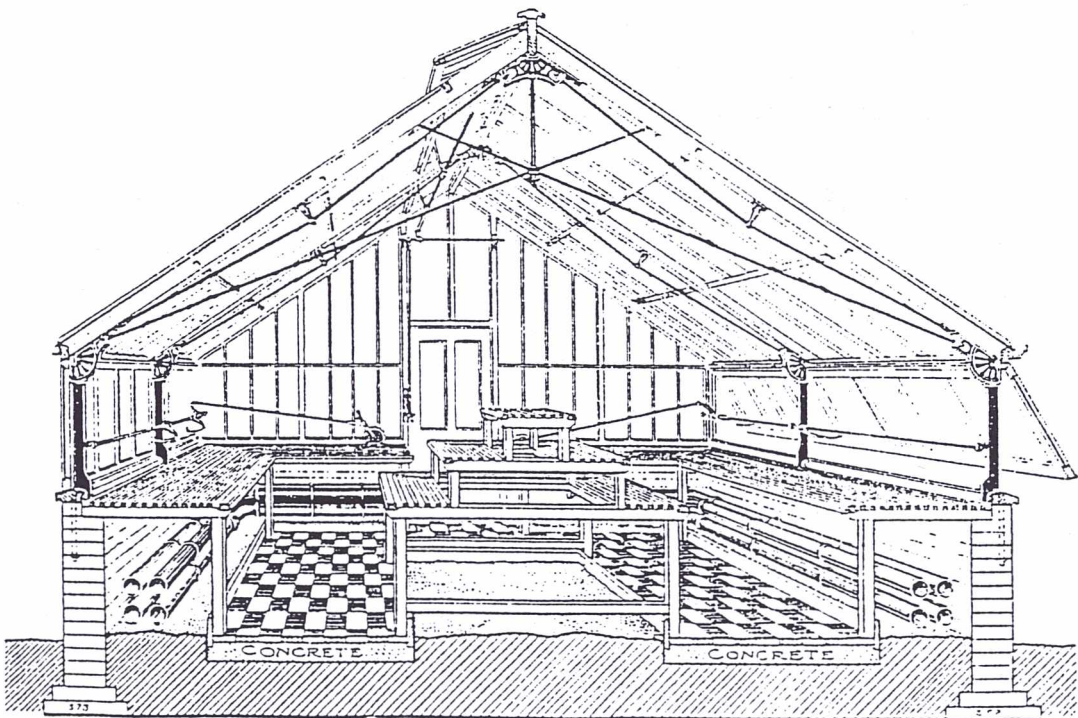
Wiek XIX był wiekiem złotym w rozwoju architektonicznym i ilościowym cieplarni. Rozwój brytyjskiego przemysłu, określany rewolucją przemysłową i związana z tym poprawa warunków socjalnych w połączeniu z zamiłowaniem Anglików do ogrodnictwa przyczynił się do zwiększenia zainteresowania szklarniami nie tylko wśród wysoko urodzonych, ale również wśród klasy średniej. Budowane teraz wille, nawet na niedużych działkach, posiadały cieplarnie jako symbol wyższego poziomu życia i zmieniającego się statusu społecznego.

Techniczne ulepszenia w produkcji szkła oraz konstrukcji żelaznych stworzyły nowe możliwości architektoniczne. Nowe metody produkcji umożliwiły wytwarzanie tafli szklanych o długości do 6 stóp - 193 cm, a więc trzy razy większe od dotychczas produkowanych. Wprowadzono również bardziej elastyczne, lżejsze szkielety żeliwne, dzięki czemu konstrukcje stały się bardziej eleganckie. Nastąpiły również zmiany w technologii ogrzewania. Prymitywne piece zastąpiono bojlerami, które umieszczano na zewnątrz cieplarni. Ciepło dostarczano przepuszczając ciepłą wodę przez rury, które rozmieszczone były w różnych częściach budynku (rys.3.1). Dzięki temu można było kontrolować ilość dostarczonego ciepła, a tym samym rozkład temperatury w cieplarni oraz wyeliminować dym z ich wnętrza. Przykład projektu takiej cieplarni o bardzo powściągliwym stylu przedstawiono na rys.3.2. Wszystkie te ulepszenia stworzyły możliwość uprawy tropikalnych i subtropikalnych roślin [25].

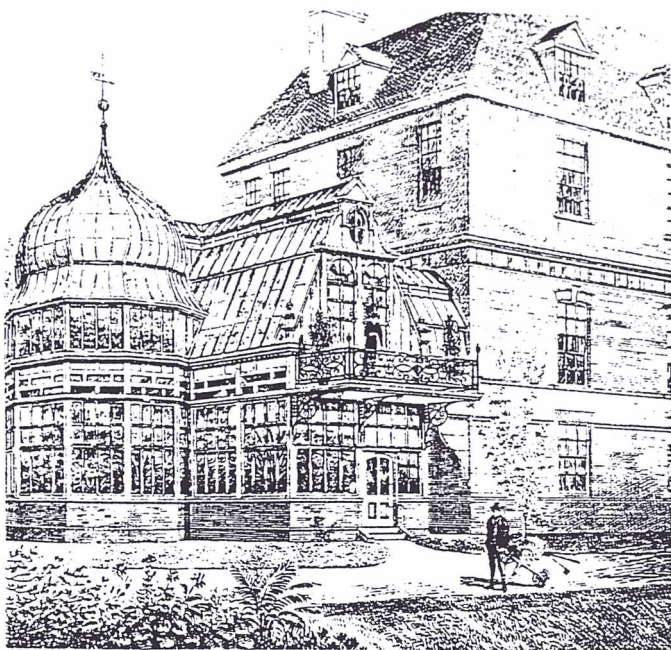
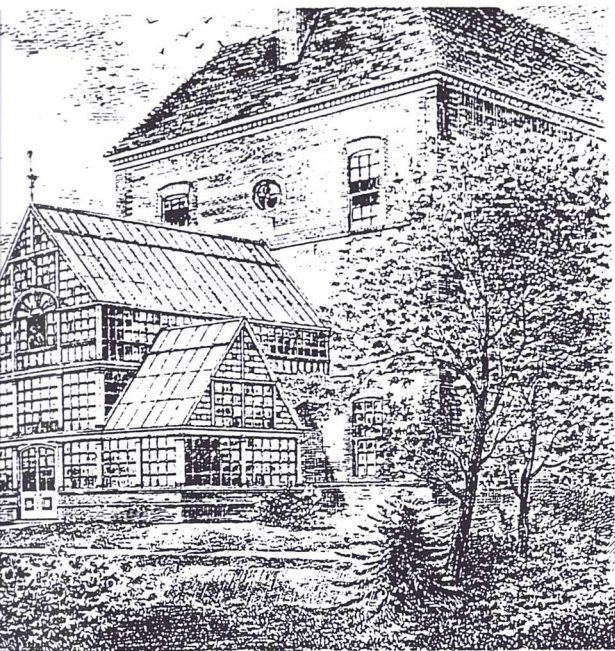
W XIX w. obok ogromnych cieplarni typu Pałac Kryształowy w Londynie, powstawały małe cieplarnie przydomowe, często dobudowywane do istniejących obiektów (rys.3.3). Budowano je jako niewielkie pomieszczenia w formie przeszklonych izb. Pomieszczenia te stały się tak popularne, że w 1880 r. ukazał się katalog, w którym przedstawiono przykłady rozwiązań przydomowych cieplarni. Autorami tych projektów byli dwaj architekci, E.W. Godwin oraz B. Adams. Ciekawsze oranżerie zrealizowane w owym czasie pokazane są na rys.3.4 - 3.8. Były one umieszczone przy tzw. wiejskich domach.



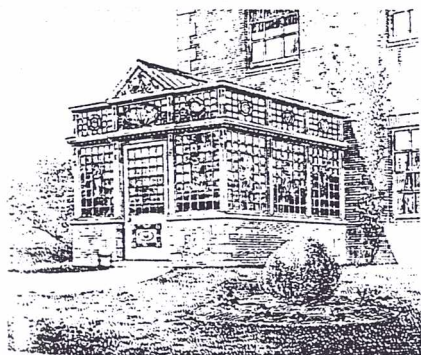
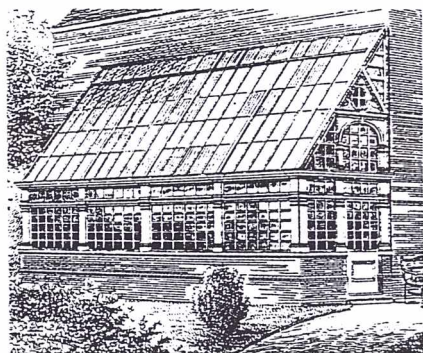
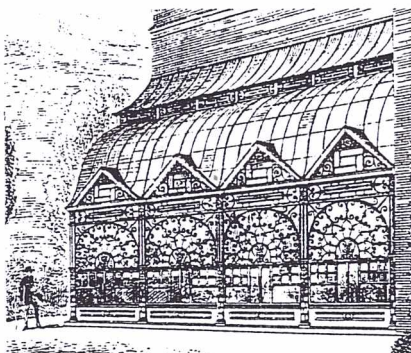
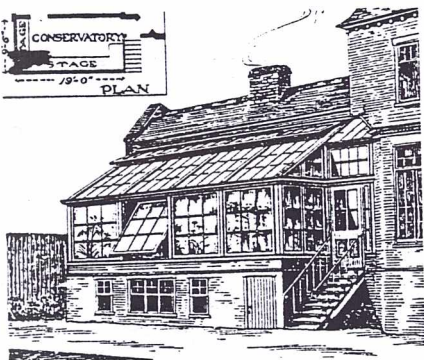
Rys. 3.1. Ciepłarnia wg. projektu J.C. Loudona z systemem ogrzewania znajdującym się pod podłogą oraz masywną ścianą zatrzymującą ciepło [22]



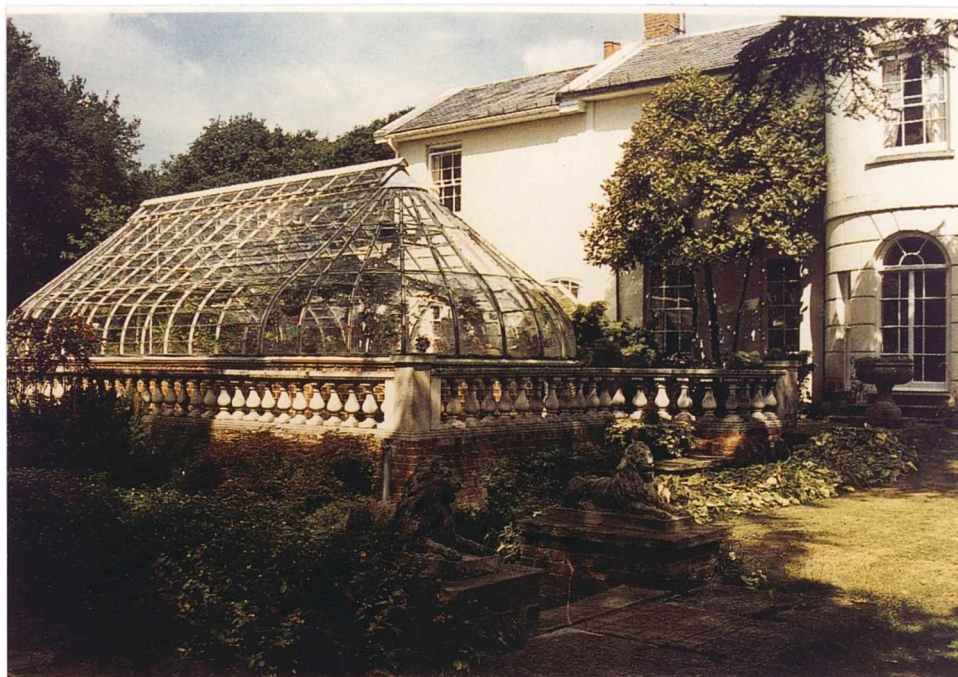
Rys.3.2. Przekrój XIX w. cieplarni o prostej architekturze [22]



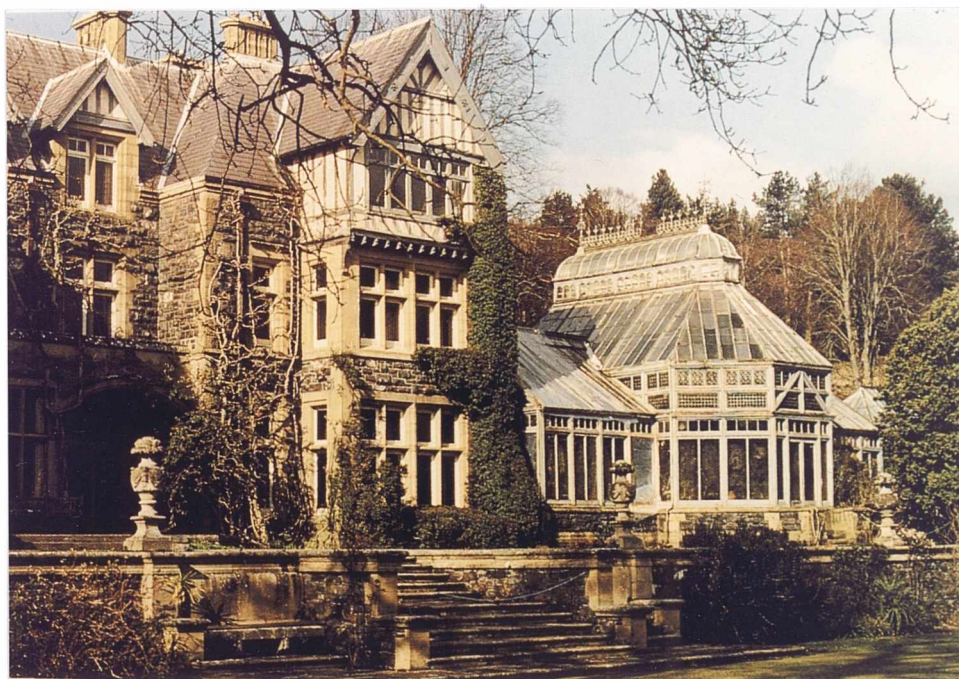
CONSERVATORY
STAGE
19'-0"
PLAN



Rys.3.3. Przykłady cieplarni przydomowych z okresu końca XIX wieku [22]



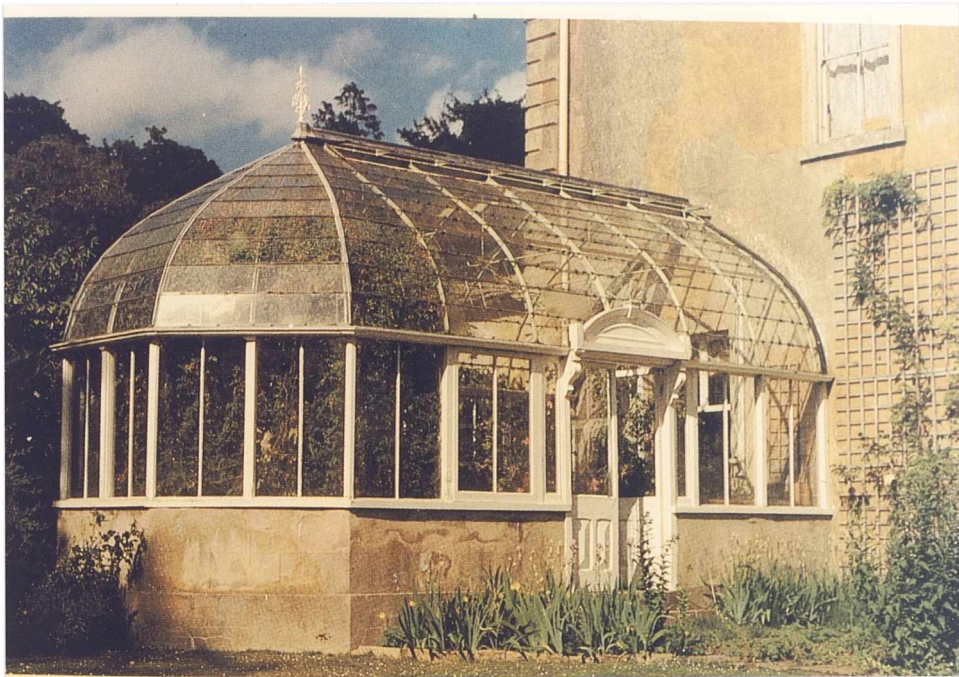
Rys.3.4. Oranżeria w Blagdon Hause w Witley, romantycznie otoczona kamienną balustradą [22]



Rys.3.5. Pięknie ozdobiona oranżeria z grzebieniem wieńczącym szczyt. jest to jeden z lepiej zachowanych obiektów w pñ. Walii [22]



Rys.3.6. Zwyczajowo budowana oranżeria oparta na ścianie ceglanej, projektu Wiliama Dunstera [22]



Rys.3.7. Oranżeria wybudowana w 1890 r. w Londynie. Stalowa konstrukcja wypełniona szkłem dobudowana z jednej strony do istniejącego budynku [22]

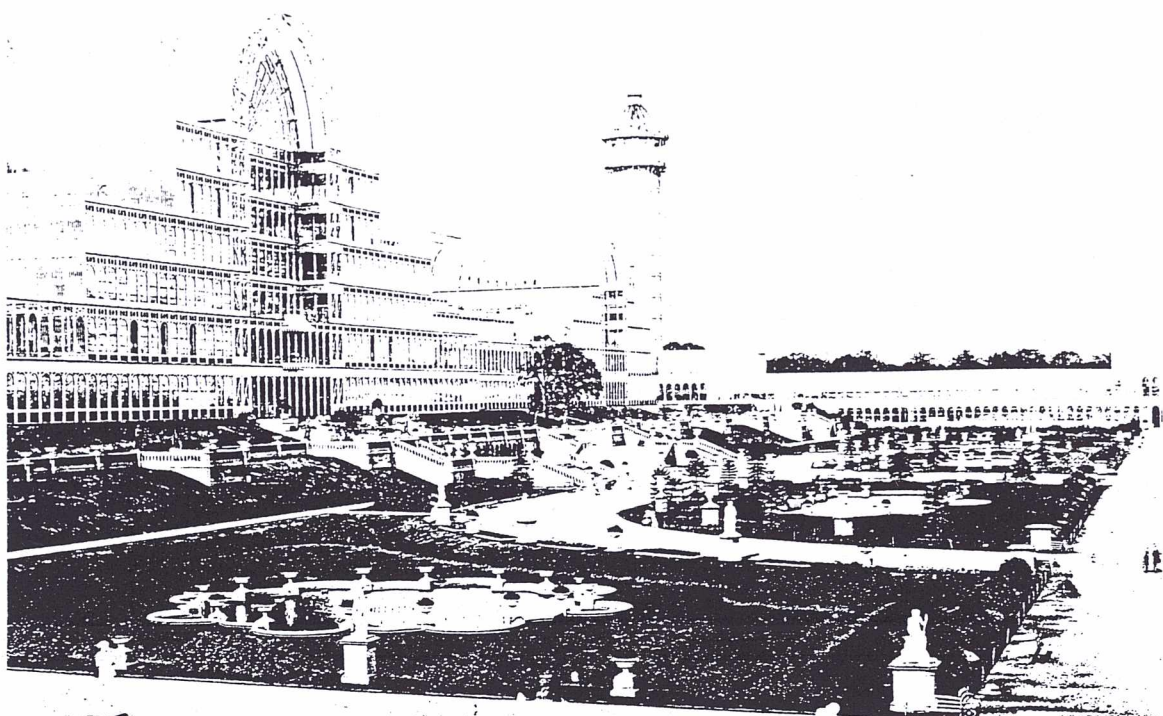


Rys.3.8. Przykład oranżerii wybudowanej w stylu wiktoriańskim. Służy ona, niezależnie od pory roku, do hodowli roślin użytkowych np. pomidorów [22]

Do dużych obiektów tego typu, które do dziś oszałamiają świat, należy natomiast Pałac Kryształowy w Londynie (rys.3.9), Palmiarnia ogrodu botanicznego w Kew (rys.3.10) oraz wiele innych obiektów, jak np. szklarnia w ogrodzie botanicznym we Wrocławiu (rys.3.11), Berlinie (rys.3.12), oraz Kopenhadze (rys.3.13), o których nie sposób nie wspomnieć. Przekroje najładniejszych cieplarni przedstawione zostały na rys. 3.14.

Pałac Kryształowy budowany w latach 1852-54 (rys.3.9) zaprojektowany był przez Josefa Paxtona na Międzynarodową Wystawę w Londynie w 1854 r. Elementy metalowe tej wielkiej budowli wystawowej były prefabrykowane. Cała konstrukcja oparta została na elementach modułowych dostosowanych do wymiarów tafli szklanych, które wynosiły 122,5 x 25 cm. Moduł trzeciego wymiaru wynosił 7,32 m, wyznaczał on odstęp między podporami oraz wysokość słupów. Założenia architektoniczne tego obiektu to długi wąski prostokąt z nawą główną, dwiema nawami bocznymi, przecięty transeptem. Długość nawy głównej wynosiła 563 m., biegła ona w kierunku północno-południowym, zaś jej szerokość wynosiła 124 m. W nawach bocznych znajdowały się galerie łączone mostkami, na które prowadziło osiem klatek schodowych. Powierzchnia obiektu wynosiła 72000 m², a wraz z galeriami 92000 m². W 1936 r. Pałac Kryształowy w 1936 roku spłonął [89].

a)



b)



Rys.3.9. Pałac Kryształowy w Londynie. a - widok ogólny pałacu, b - wnętrze pałacu [51]

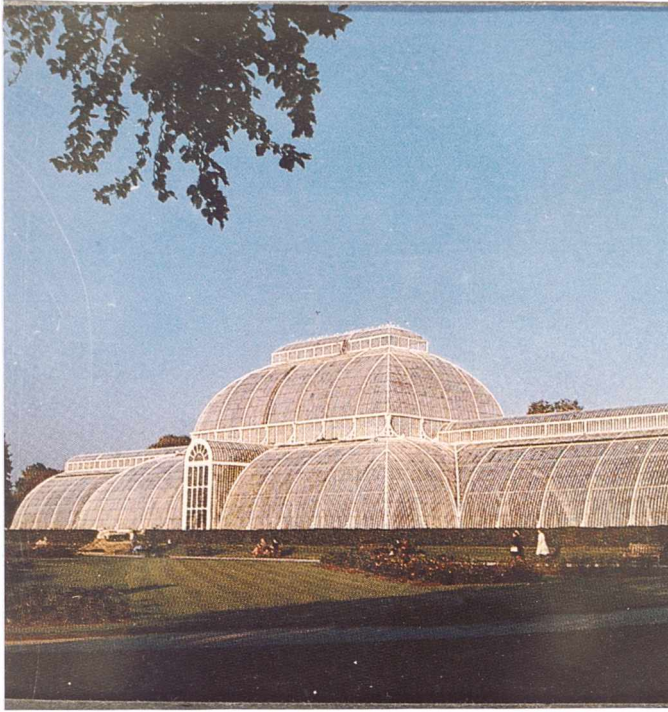
Palmiarnia w Królewskim Ogrodzie Botanicznym w Kew (rys.3.10) zaprojektowana została przez Richarda Turnera i Decimusa Burtona. Budynek stanął w latach 1844-48. Jest to obiekt długości 110,5m, szerokości 30,5m oraz wysokości 19m. Palmiarnia usytuowana została na lekko podniesionym tarasie. Główna oś skierowana jest na jezioro i przebiega w kierunku północno-południowym. Założenie budynku to centralnie usytuowany prostokąt o podwyższonym dachu. Do krótszych boków prostokąta dołączone są symetryczne skrzydła zakończone apsydami. Budynek ma konstrukcję żelazną. Wewnątrz w dwóch rzędach znajdują się odlane z żeliwa kolumny na których spoczywa półkolista koleba oraz ćwierćkoliste nawy. Na zewnątrz konstrukcja opiera się na cokole obiegającym dookoła budynek. Szkło użyte do budowli zostało zabarwione na zielono tlenkiem miedzi. Do ogrzewania użyto systemu centralnego ogrzewania ciepłą wodą. Zastosowano dwa piece oraz użyto 8500 m. rur grzewczych położonych pod podłogą. Stwarza to odpowiedni mikroklimat dla roślin. Natomiast wzdłuż fasady ułożono perforowane płyty, które ograniczają straty ciepła, dzięki temu przy temperaturze zewnętrznej wynoszącej -10°C wewnątrz temperatura może wynosić 27°C [51,52].

Szklarnia w Ogrodzie Botanicznym we Wrocławiu (rys.3.11) wybudowana została w 1861 r. w stylu klasycystycznym, autorem jest nieznany architekt. Do dziś zachowało się tylko jedno skrzydło. Cała budowla oprawiona jest przezroczystymi szybami w ten sposób iż uwidoczniiony jest szkielet nośny. Detale wykonane są w stylu klasycystycznym. Założenie budynku to trzy kwadraty, z których część środkowa jest podniesiona i nieco wysunięta ku przodowi. Stanowi ona główną przeszkloną halę całego obiektu. Obiekt z którego wyrastają stalowe, cienkie pilastry stanowiące konstrukcje, otoczony jest cokołami. Środkowa część przykryta jest dachem piramidowym, natomiast boczne skrzydła przykryte są połałdowanym dachem płaskim. Długość szklarni wynosi 31m, szerokość 16m i wysokość 11m.

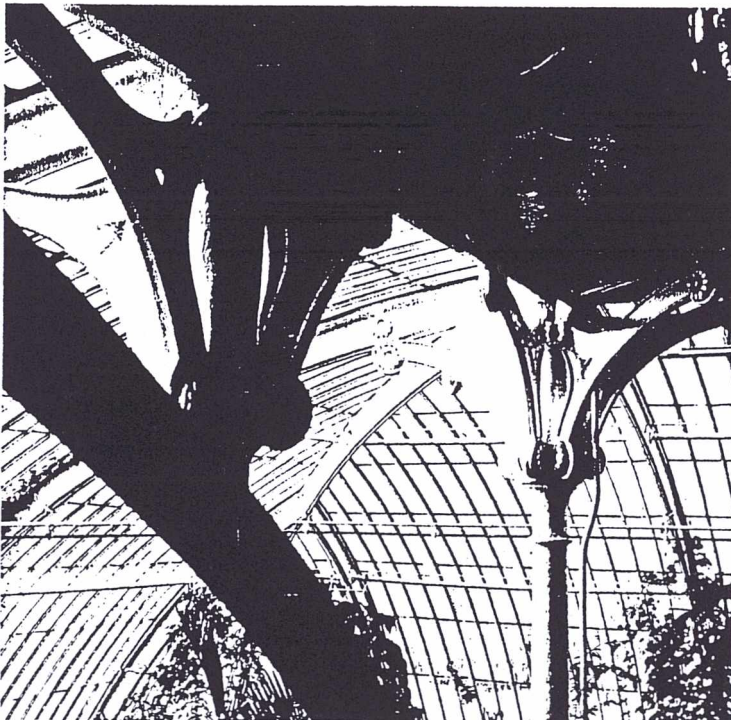
Szklarnia w ogrodzie botanicznym w Kopenhadze (rys.3.13) została zaprojektowana przez J.C. Jacobsena i wybudowana w latach 1872-1874. Środkowa, dominująca część to szklarnia tropikalna, dwa symetryczne skrzydła to szklarnia chłodna i ciepła.

Są to tylko nieliczne przykłady, gdyż większość cieplarni uległa zniszczeniu lub rozbiórce i zastąpiono je nowymi rozwiązaniami z profili stalowych, bardziej dostosowanych do szklenia bezkitowego. Ostatnio na szeroką skalę w krajach bardziej uprzemysłowionych stosowane są profile aluminiowe, szklone bezkitowo przy zastosowaniu specjalnych uszczeltek szkłem szklarniowym, przepuszczającym szersze pasmo promieni słonecznych. Ogrzewanie również przeszło olbrzymią ewolucję, ale to już oddzielny temat.

a)



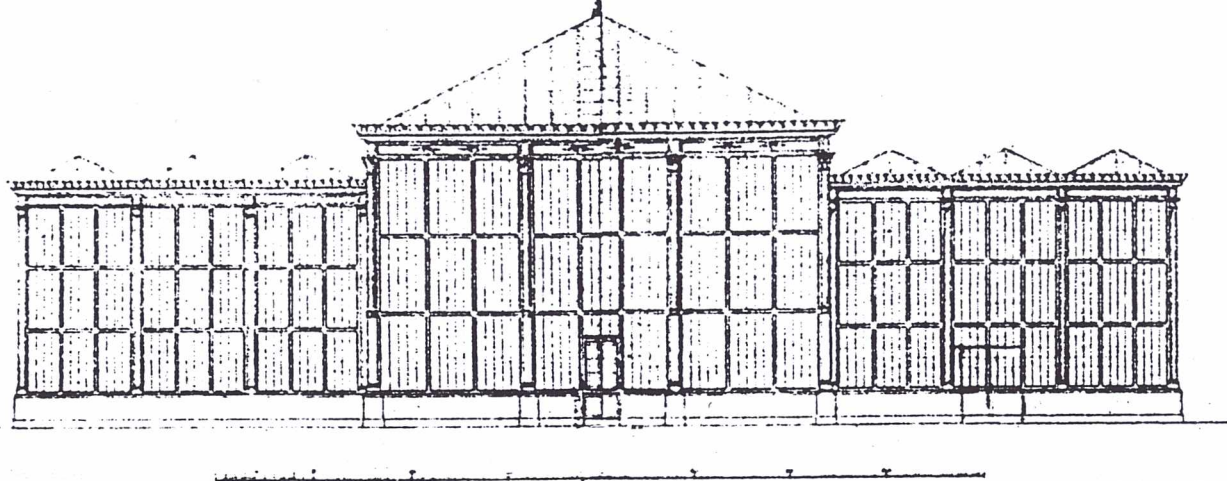
b)



Rys. 3.10. Palmiarnia w Królewskim Ogrodzie Botanicznym w Kew. a-widok ogólny, b- kolumny wspierające budowlę w pawilonie środkowym [51]

Entwerfungsplan des botanischen Gartens zu Breslau

Ansicht vom Garten



Ansicht von der Strasse

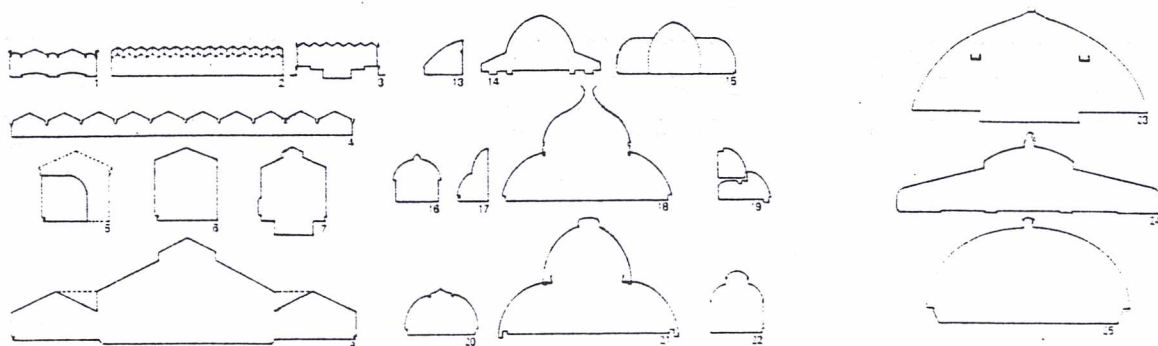
Rys.3.11. Szklarnia we wrocławskim Ogrodzie Botanicznym



Rys.3.12. Palmiarnia w ogrodzie botanicznym w Berlinie [fot. własna]



Rys.3.13. Szklarnia w ogrodzie botanicznym, w Kopenhadze [fot. własna]



Rys. 3.14. Przekroje najbardziej znanych XIX-wiecznych cieplarni [51], 1-Wollaton Hall 1823, 2-Chatsworth 1834, 3-Chatsworth 1849, 4-Dalkeith Palace 1841, 5-Muenchen, Nymphenburg 1820, 6-Berlin, Pfaueninsel 1829, 7-Paris, Jardin des Plantes, 1833, 8-Lyon 1847, 12-Muenchen, Glaspalast 1853, 13-Langport, 1817, 14-Hackney, 1817, 15-Budleigh Salterton, 1843, 16 i 17-London, Colosseum, 1833, 18-Bretton Hall, 1827, 19-Paris, Jardin des Plantes, 20-Lednice, Eisgrub, 1843, 21-London, Kew, 1844, 22-Dublin, Glasnevin, 1850, 23-Paris, Jardin d'Hiver, 24-Glasgow, 1872, 25-Berlin, Charlottenburg, 1871

4. Współczesne trendy w rozwiązywaniu architektury mieszkaniowej

Konieczne były dziesięciolecia, aby bardziej konserwatywni architekci dali się przekonać przez swoich postępowych kolegów, jak wprowadzenie szkła może zmienić wygląd i funkcję budynków. W ostatnim dziesięcioleciu w wielu krajach stosując nowoczesną technologię wybudowano budynki mieszkalne pokryte szkłem. Ludzie żyjący „pod szkłem” wg. autorów tych projektów, mają bezpośredni kontakt z otoczeniem, żyją bliżej natury, mają możliwość wykorzystywania niekonwencjonalnych metod pozyskiwania energii. Budynki wykonane w całości lub częściowo w szkłe są bardziej atrakcyjne, nie tylko dla mieszkańców lecz również dla osób oglądających je z zewnątrz.

Coraz częściej można zauważyć, jak do istniejących domów dobudowuje się mniejsze lub większe szklarnie, często absolutnie nieharmonizujące z istniejącą formą budynku. Większość balkonów czy loggii obudowuje się szkłem w celu uzyskania miejsca dla roślin oraz do rekreacji, mogą one wtedy być wykorzystywane przez cały rok. Mając to na uwadze taki zabieg można stosować już na etapie pracy projektowej, wprowadzając element zielonej izby (przeszklonego fragmentu pokoju dziennego).

Współczesne działania związane z projektowaniem obiektów mieszkaniowych nie zawsze uwzględniają humanitarne aspekty życia w mieszkaniu-osiedlu. Jakość życia w przestrzeniach zurbanizowanych nieustannie pogarsza się. Jest to związane z niewłaściwym ukształtowaniem architektury i niedostatecznymi walorami estetycznymi nowego budownictwa osiedlowego. Wpływają one niekorzystnie na zdrowie fizyczne i psychiczne mieszkańców. Na jakość życia wpływają także niekorzystnie czynniki wywołujące pogorszenie ekologicznych warunków życia w miastach. Nie jest obojętne dla organizmu ludzkiego, czy większość czasu spędzamy w warunkach przyjaznych czy też nieprzyjaznych człowiekowi. To co niekorzystnie odbija się na zdrowiu to choroby cywilizacyjne np. stale wzrastająca liczba osób niepełnosprawnych, dolegliwości fizyczne i psychiczne. Niezmiennie istotną sprawą jest dlatego stworzenie przyjaznych warunków, w których człowiek czułby się dobrze, mógłby realizować i rozwijać swoje zainteresowania. Jednym z elementów polepszających jakość życia jest między innymi zielen. Wiele jest przykładów pokazujących jak osiedla brzydkie, źle zaprojektowane urbanistycznie i architektonicznie nabierają uroku poprzez wprowadzenie zieleni [4].

W mieszkaniach korzystnie oddziałują na człowieka „okna kwiatowe” bądź zielone izby. Natomiast w osiedlach należałoby tworzyć większe ilości odpowiednio zaprojektowanych nisz ekologicznych czy też stosować zabudowę tarasową. Tarasy spełniałyby rolę ogródków przydomowych dla poszczególnych mieszkań, a budynki takie tonęłyby w zieleni.

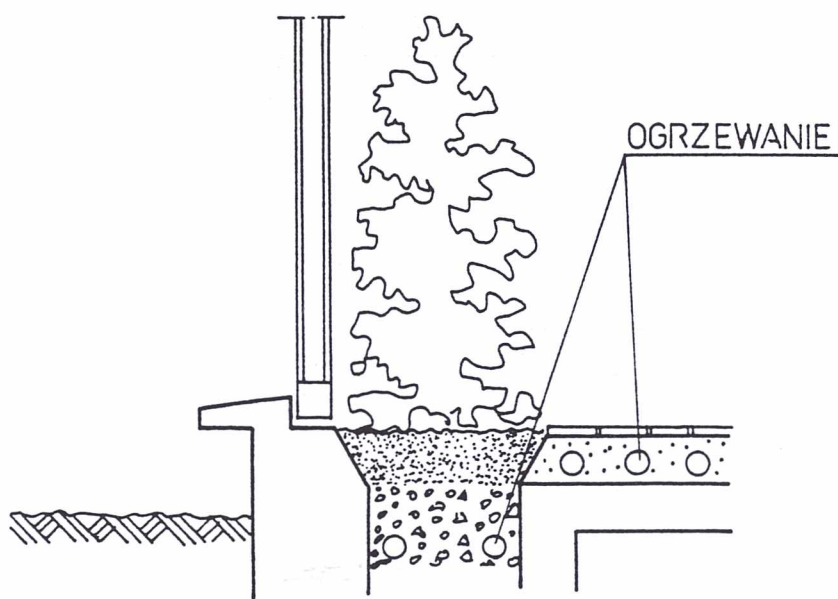
4.1 Okna kwiatowe jako element innowacji wnętrza oraz architektury zewnętrznej

Okno kwiatowe to przestrzeń wyposażona w odpowiednie instalacje, stanowiąca stały element mieszkania, od którego może być oddzielone szybą. W pomieszczeniu takim znajdują się kompetentnie dobrane zespoły roślin, które tworzą plastyczny obraz. Okno kwiatowe stanowi interesujące urozmaicenie fasady domu oraz wnętrza mieszkania. Umożliwia ono człowiekowi obcowanie z przyrodą przez cały rok, stanowi pomost łączący go z naturą oraz stwarza specyficzny mikroklimat w mieszkaniu przyjazny człowiekowi. Jest to niezmiernie ważne dla higieny psychicznej mieszkańców dużych miast, pozbawionych kontaktu z przyrodą.

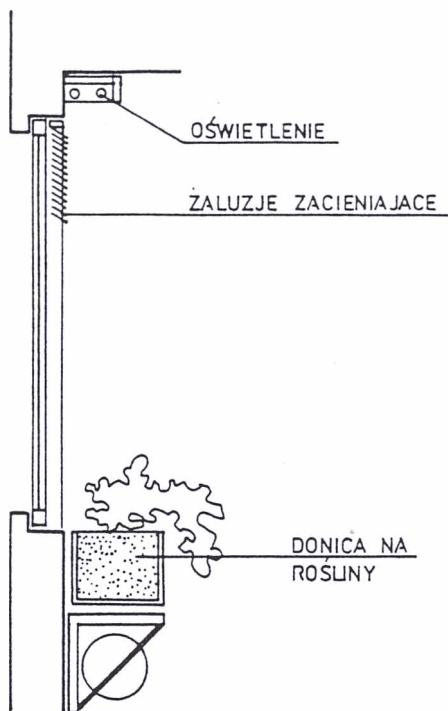
Okno kwiatowe stwarza również lepsze warunki rozwoju roślin, zapewniając im odpowiednie oświetlenie, temperaturę, wilgotność i wentylację.

Rośliny uprawiane w oknach kwiatowych muszą być starannie dobrane, zarówno ze względu na podobieństwo wymagań dotyczących ich uprawy i wzajemnej symbiozy jak i na całoroczne walory dekoracyjne. Uzyskuje się to np. ubarwiając stałą obsadę roślin przez wprowadzenie przejściowo innych kwiatów, które po przekwitnięciu zamienia się na inne. Powinno się je tak rozmieścić pomiędzy stałymi mieszkańcami okna kwiatowego, aby zapewnić im odpowiednie oświetlenie, wilgotność, wodę i nawożenie. Biorąc pod uwagę, przy pracach pielęgnacyjnych zasięg ludzkiej ręki, głębokość okna kwiatowego nie powinna być większa od 40-60cm

Okna kwiatowe miewają różną wysokość. Mogą one sięgać prawie do samej podłogi (rys.4.1) lub zaczynać się od parapetu na wysokości ok. 80 cm (rys.4.2).



Rys. 4.1. Okno kwiatowe sięgające do podłogi z ogrzewaniem w podłodze



Rys.4.2. Proste okno kwiatowe

Im szyba frontowa jest wyższa tym lepsze jest oświetlenie (kąt padania światła) i okno kwiatowe bardziej harmonizuje z budynkiem. Dotychczas najczęściej stosowane okna kwiatowe mają wymiary: wysokość okna 120 - 200cm i szerokość około 110 cm [76]. Ich konstrukcja pozwala na ulokowanie ich w jednej płaszczyźnie z zewnętrzną ścianą domu. W takim przypadku część okna jest wysunięta na pokój. Często jednak okna kwiatowe rozwiązuje się w formie wysuniętych wykuszy o różnych kształtach. W takim przypadku atmosfera w której żyją rośliny nieco różni się od atmosfery mieszkania.

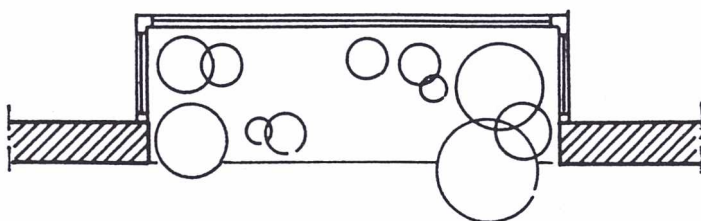
Podstawowe warunki jakie należy zapewnić oknu kwiatowemu to: regulacja dopływu świeżego powietrza i promieniowania słonecznego, odpowiednia wilgotność powietrza oraz wentylacja i ogrzewanie [93].

Okna kwiatowe można podzielić na trzy typy:

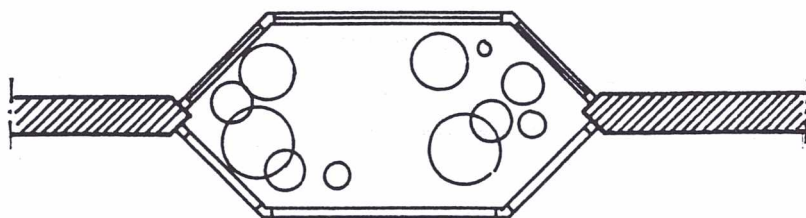
-proste okna kwiatowe, są to okna bez szklanej przegrody od strony pokoju i bez osobnego ogrzewania (rys.4.2). Mogą być projektowane od strony północnej. W oknach takich mogą rosnąć rośliny pnące jak: bluszcz (*Hedera*), filodendron (*Philodendron*), w wiszących doniczkach sadi się zielistek (*Chlorophytum*), scindapsus (*Scindapsus*), płozące gatunki filodendrona i niektóre gatunki trzykrotki (*Tradescantia*), po bokach, lewej i prawej stronie, rosną rośliny średnio wysokie np. begonia (*Begonia*) i aspidistra (*Aspidistra*). Paprocie, dla lepszego wyeksponowania ozdobnych liści, można ustawić na podwyższeniu. Powierzchnię podłoża obsadza się np. trzykrotką (*Tradescantia*), peperomią (*Peperomia*) lub pileą (*Pilea*). Wprowadzane są często również różne rośliny o barwnych liściach, lecz te wymagają więcej światła.

-typowe okna kwiatowe, są to okna ze szklaną przegrodą od strony pokoju bądź bez niej, lekko nasłonecznione, bez osobnego nagrzewania (rys.4.3). Pod ścianą ustawiane są rośliny pnące: cissusy (*C. antarctica*, *C. rhomafolia*, *C. strzata*), można również wprowadzić filodendrony (*Philodendron*), lub bluszcz (*Hedera*). Jako rośliny wiszące w doniczkach stosuje się: szparag (*Asparagus densiflorus*), ceropegie (*Ceropegia*), zielistek (*Chlorophytum*), scindapsus (*Scindapsus*), trzykrotkę (*Tradescantia*). Po bokach może być posadzona: dracena (*Dracaena*), sansewieria (*Sansevieria*), papirus (*Cyperus*), bilbergia (*Billbergia nutans*), begonia (*Begonia*), figowiec (*Ficus*). Powierzchnia podłoża bywa obsadzana tymi samymi roślinami, które stosuje się w prostych oknach kwiatowych.

a)

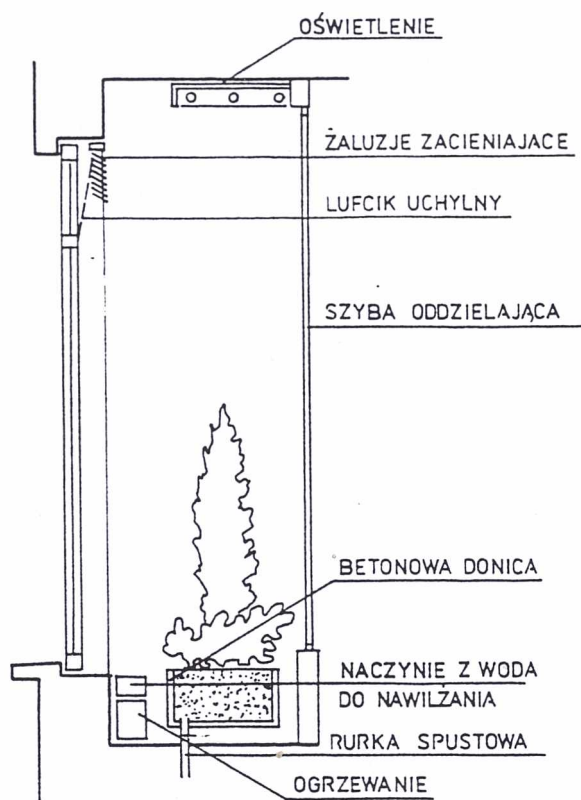


b)



Rys.4.3. Typowe okna kwiatowe, a-bez przegrody od strony pokoju, b-ze szklaną przegrodą od strony pokoju

-komfortowe okna kwiatowe zwane też tropikalnymi oddzielone są szybą od pokoju i wyposażone są w urządzenia wentylacyjne i grzewcze, nawilżacz z hydrostatem oraz cieniówkę (rys.4.4). Średnia temperatura latem wynosi 22-25°C, w nocy nie może być niższa niż 15-18°C. W zimie temperatura jest dostosowana do potrzeb roślin. W oknach takich uprawia się kaktusy, storczyki oraz rośliny tropikalne.



Rys.4.4. Komfortowe okno kwiatowe

Jako pnącza występować mogą: cissus (*Cissus*), klerodendrum (*Clerodendrum*), stefanotis bukietowy (*Stephanotis floribunda*), figowiec pnący (*Ficus pumila*), filodendron (*Philodendron*). W wiszących doniczkach umieszcza się: kolumnea (*Columnae epiphyllum*), tropikalne paprocie jak łosie nogi (*Pltycerium*) oraz storczyki. Rośliny pionowe to: aglaonema (*Aglaonema*), anturium (*Anthurium*), zanokcica (*Asplenium*), kordylina (*Cordyline*), difenbachia (*Diffenbachia*), dracena (*Dracena*), figowiec (*Ficus*) oraz filodendron (*Philodendron*). Na podłożu sadzone są gatunki tropikalne: pilea (*Pilea*), fittonia (*Fittonia*), nertera widliczka (*Selaginella*) oraz storczyk (*Orchidea*).

Okna kwiatowe stanowią jeden z prostszych sposobów zmieniających wnętrze mieszkania jak i fasadę budynku. Znane są z architektury lat trzydziestych. Przez lata były zapomniane, a dziś coraz częściej spotykane. Okna kwiatowe są namiastką zielonej izby. Umożliwiają one kontakt człowieka z przyrodą przez cały rok co wpływa na poprawę jakości życia. Odpowiednio rozwiązane dają możliwości rozwoju roślin nie tylko w okresie letnim lecz również zimą.

Okna kwiatowe mogą być różnie zorientowane, gdyż istnieje możliwość dodatkowego doświetlenia, sztucznego dogrzewania i dobierania roślin w zależności od ich upodobań np.: rośliny cieniolubne ustawiamy od strony północnej, rośliny słońcophilne wymagają podlewania zasoloną wodą, itp.

4.2. Zielona izba jako element ukształtowania mieszkań, architektury i mikrośrodowiska

Zielona izba to przestrzeń położona przy domu lub mieszkaniu, obudowana przeźroczystymi przegrodami, służąca różnym celom, np.: uprawom wytypowanych roślin, rekreacji, pozyskaniu energii słonecznej. Zielona izba posiada szereg niezaprzeczalnych walorów. Należą do nich:

- uzyskiwanie energii z promieniowania cieplnego (wykorzystanie efektu szklarniowego),
- zmniejszenie strat ciepła,
- zmniejszenie poziomu dźwięków docierających do wnętrza mieszkania,
- dopełnienie i powiększenie oraz urozmaicenie pokoju dziennego i stworzenie elementu pośredniego pomiędzy wnętrzem mieszkania i przestrzenią zewnętrzną,
- stworzenie odpowiedniego mikroklimatu mieszkania poprzez poprawę warunków cieplno-wilgotnościowych oraz wzbogacenie mieszkania w tlen i zjonizowane powietrze.
- walory estetyczne

Pełniona przez zieloną izbę funkcja wynika bezpośrednio z powiązania jej z mieszkaniem. Najczęściej można wyodrębnić następujące rozwiązania zielonej izby:

- element całkowicie powiązany z pokojem dziennym,
- element wydzielony z pokoju dziennego,
- wydzielona dobudówka, dostawiona do budynku,
- element przeszklony, przykrywający całą kubaturę budynku.

Mogą też być stosowane różne kombinacje przedstawionych rozwiązań.

Odpowiednio zaprojektowaną i wyposażoną zieloną izbę można użytkować przez cały rok, ułatwia ona bezpośredni kontakt z naturą oraz daje możliwość nowatorskiego podejścia do projektowania tej części mieszkania, np. rozwiązania japońskie, kaktusowe. Zielona izba oddzielona przeźroczystymi przegrodami od wnętrza mieszkania stanowi „żywy obraz”, który zmienia się wraz z porami roku.

Oprócz uprawy roślin ozdobnych, zielona izba może być wykorzystywana do produkcji żywności: warzywa, owoce, grzyby. Tak wyprodukowana żywność jest zdrowa, pozbawiona szkodliwych substancji. Asortyment upraw może być bardzo szeroki. Coraz więcej pojawia się zminiaturyzowanych-karłowatych roślin użytkowych, które doskonale nadają się do zielonej izby, gdzie ograniczona jest powierzchnia i przestrzeń [47].

Ważnym elementem w projektowaniu domów wyposażonych w zieloną izbę jest ich usytuowanie względem słońca. Promienie słoneczne powinny padać na zieloną izbę przez większość dnia we wszystkich miesiącach roku (minimum 3 godz. dziennie). Słońce ogrzewa pośrednio nie tylko zieloną izbę-cieplarnię, lecz również sąsiadujące pokoje [36, 92].

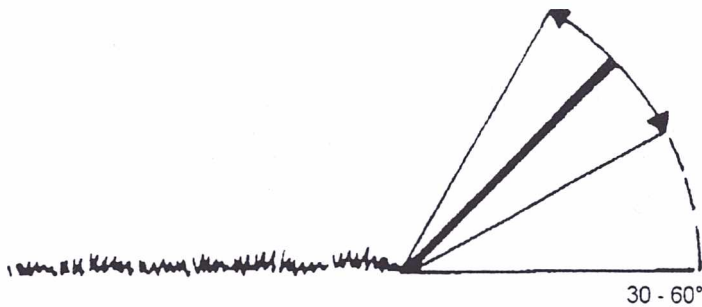
W zielonej izbie w zależności od jej rodzaju: zimna, ciepła czy tropikalna należy utrzymywać temperaturę w zakresie od 4° do 35°C [40]. Dlatego powinna być ona wyposażona w ogrzewanie chroniące ją w zimie przed mrozem, a w lecie w wentylację umożliwiającą 20-krotną wymianę powietrza. Uzyskuje się to zwykle stosując otwierane szklane dachy lub pokrywy [56, 80].

Dachy w zielonych izbach powinny być nachylone pod kątem zmieniającym się w zależności od pory roku (rys.4.5). Ze względów technicznych jest to bardzo trudne do wykonania dlatego przyjmuje się uśrednione nachylenie wynoszące $26,5^{\circ}$ [90].

a)



b)



c)



Rys. 4.5. Nachylenie dachu w zależności od pór roku, a-okres zimowy- $55-65^{\circ}$ (wrzesień-październik, marzec-maj), b - okres przejściowy- $30-60^{\circ}$, c - okres letni- $0-30^{\circ}$.

Zielona izba spełniająca opisane funkcje, nie musi być bezpośrednio powiązana z domem w ścisłym tego słowa znaczeniu. Im bardziej jest ona oddzielona od funkcji związanych z domem, tym większą swobodę w projektowaniu jej stylu można osiągnąć.

Rozmiary zielonej izby mogą być bardzo zróżnicowane, od małych do dużych, obejmujących cały ogród przydomowy. Z reguły decyduje o tym wygląd estetyczny i ekonomia. Niemniej jednak można określić optymalne rozmiary cieplarni, za względu np. na akumulację ciepła. W takim przypadku należy uwzględnić właściwości materiałów z których jest zbudowana zielona izba.

4.3. Budynki tarasowe-innowacyjne możliwości rozwiązania przestrzennego

Budynki tarasowe stanowią odmienne rozwiązania mieszkań, lepiej spełniają współczesne potrzeby rodziny. Powstanie tego typu układów mieszkaniowych wymusiła konieczność dostosowania mieszkań do rosnących wymagań stawianych przez człowieka, przy stale zwiększającym się zagęszczeniu budynków w miastach. Budynki tarasowe zostały zaprojektowane na przełomie lat sześćdziesiątych i siedemdziesiątych w ramach konkursów przeprowadzonych we Francji, dotyczących budownictwa jednorodzinnego. Również badania z zakresu psychologii, socjologii, ekonomii nauk technicznych pomogły w rozwiązaniu tego problemu.

Budynki tarasowe-mieszkania nasuwane (*les maisons superposees*) łączą cechy domu jednorodzinnego z budynkiem wielorodzinnym. Stanowią one interesujące rozwiązanie, nie tylko ze względów ekonomicznych (oszczędność terenów), ale także umożliwiają mieszkańcom kontakt z naturą i rozwijanie zainteresowań botanicznych. Każde mieszkanie ma zapewnioną przestrzeń zewnętrzną, namiastkę ogrodu [1].

Tarasory mogą być przykryte w części lub w całości szkłem bądź mobilnymi, przeźroczystymi przegrodami. Architekturę takich budynków tworzy głównie zielen tarasów.

Budynki tarasowe będące "piramidą roślin" stanowią przeciwieństwo architektury blokowisk. Budynki takie nawet przy większych wysokościach, 7-9 kondygnacji, nie raziłyby monotonnymi, wysokimi ścianami, lecz łagodnie pnąc się do góry, przypominałyby zielone wzgórza. Mieszkania na parterze posiadają ogródki, natomiast wyżej położone tarasy wykorzystać można na zielone izby [58, 59].

Poszukiwania rozwiązania budynków tarasowych doprowadziły do powstania wielu układów funkcjonalno-przestrzennych. Jednym z przykładów może być rozwiązanie mieszkania na kwadracie, którego czwartą część stanowi taras lub ogród. Nasunięte na siebie mieszkania - odpowiedniki domku jednorodzinnego -

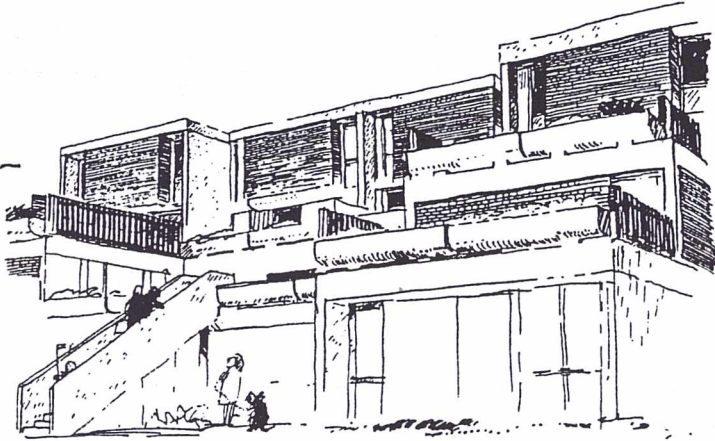
składają się na budynek o układzie piramidy, gdzie każde mieszkanie ma zapewnioną przestrzeń otwartą, przy jednoczesnym odizolowaniu od sąsiadów.

Innym rozwiązaniem byłaby tzw. zabudowa "dom-ogród-taras". Idea jest bardzo podobna. Zabudowa taka polega na nasuwaniu na siebie jednostek mieszkalnych "domów jednorodzinnych" nie koncentrycznie jak w poprzednim rozwiązaniu, lecz szeregowo wzdłuż osi. W najszerszej części, parterowej, mieszkania mają ogródki, na piętrach duże tarasy urządzone na dachach niżej położonych, wysuniętych mieszkań. Taka zabudowa jest bardziej elastyczna urbanistycznie oraz pozwala na większą gęstość zabudowy.

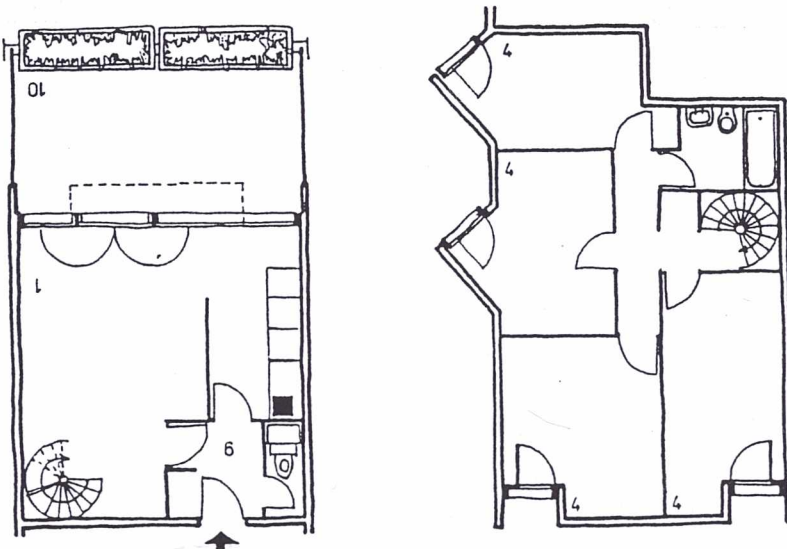
Mieszkania w budynkach tarasowych zazwyczaj są dwupoziomowe, lecz mogą być również jednopoziomowe, zależy to od indywidualnego gustu użytkowników.

Przykłady rozwiązań takich budynków zamieszczone są na poniższych rysunkach.

a)



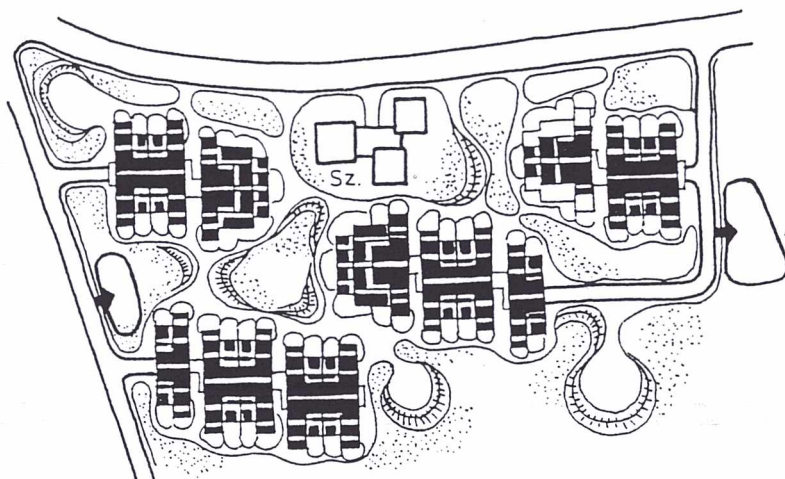
b)



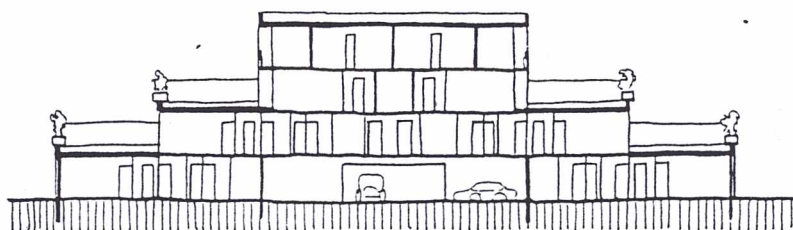
Rys.4.6. Zespół zabudowy pośredniej w Fontenay-Nord, Val-De-Marne zaprojektowany w 1975 r. przez M. Andraulta i P. Prata, a-widok, b-przekroje [1]

Zespoły przedstawione na rys.4.6 i 4.7 stanowią zgrupowanie trzy-kondygnacyjnych domów tarasowych, powiązanych elementami łącznikowymi z niewielkimi przestrzeniami zieleni wspólnie użytkowanej, przeznaczonej wyłącznie dla ruchu pieszego, a dojazdy do garaży znajdujących się wewnątrz budynku uzyskano przez wykonanie sięgaczy odchodzących od ulic okalających. Domy zawierają jedno lub dwupoziomowe mieszkania z tarasami-ogrodami oraz garaże wbudowane w najniższą kondygnację.

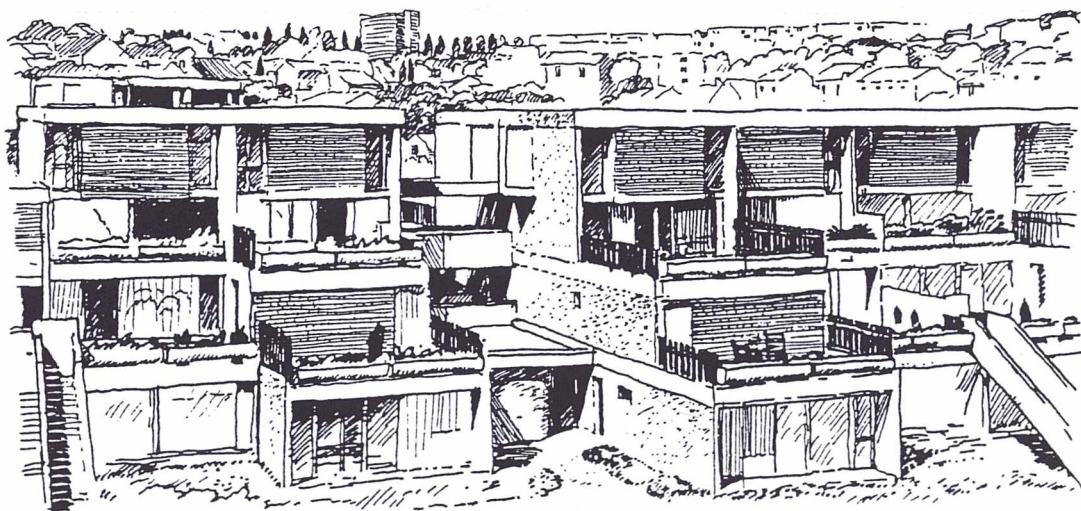
a)



b)

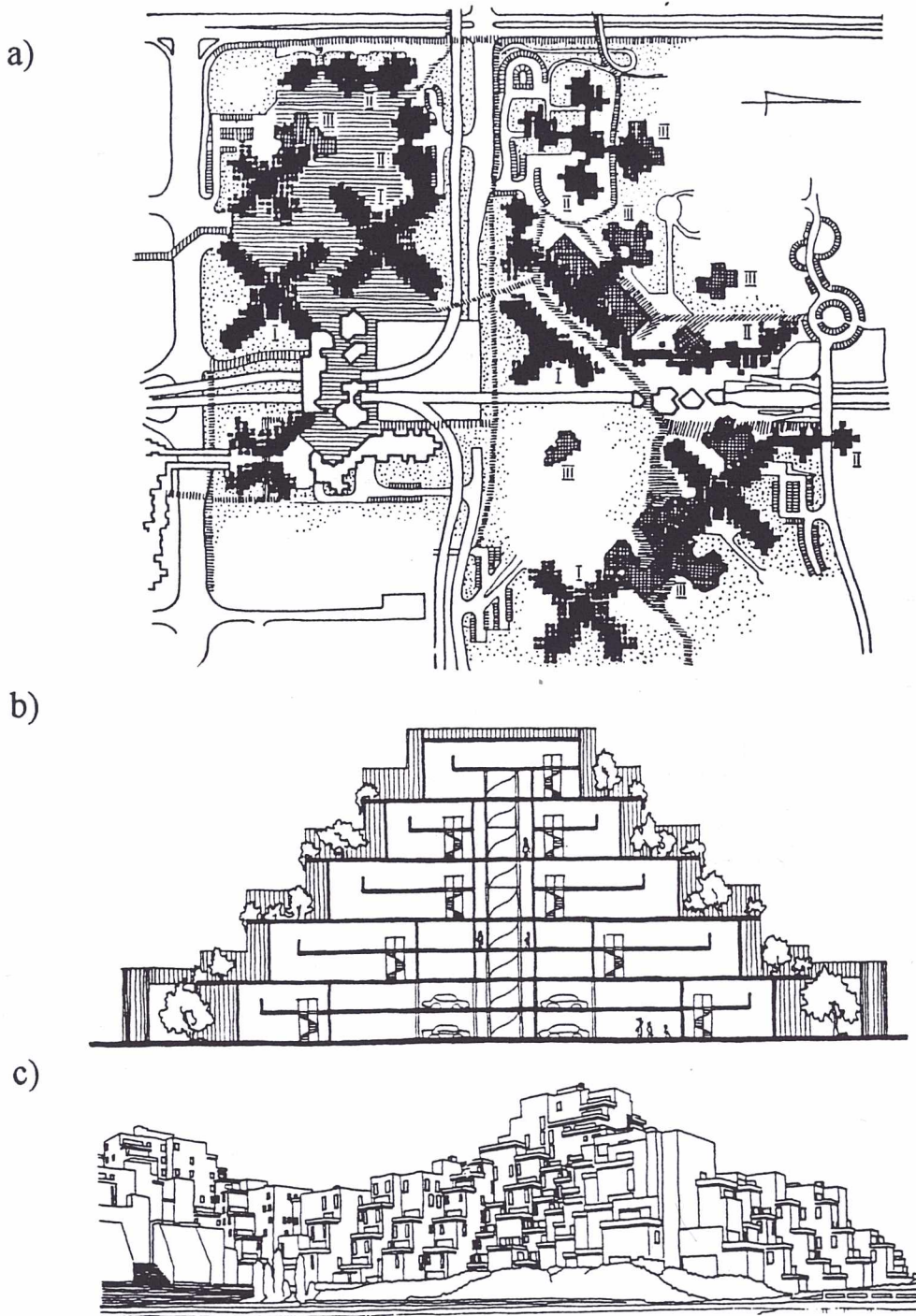


c)



Rys.4.7. Zabudowa tarasowa w Fontenay-Nord. a-plan całego zespołu, b-przekrój domu tarasowego, c-widok zabudowy[1]

Zespół zbudowany w Evry I zaprojektowany został jako 8-10 kondygnacyjne piramidy o rzucie w kształcie litery X (rys.4.8). Bogato ukształtowany teren z różnicami poziomów, zielenią przenikającą do przestrzeni między budynkami, wewnętrznymi przejściami oraz placzkami wytworzył u mieszkańców poczucie bezpieczeństwa i zadowolenia.



Rys.4.8. Zespół zabudowy jedno i wielorodzinnej we Francji-Evry I opracowany przez M. Androulta, P. Parata i P. Sirvina. a-plan całego zespołu, b-przekrój mieszkań, c-widok zabudowy [1]

Innym rozwiązaniem jest zabudowa w Forum Midtpunkt w Kopenhadze, gdzie 3-kondygnacyjne budynki z tarasami ustawiono równolegle. Oddzielono ruch pieszy od kołowego, a przestrzeń między budynkami wykorzystano na tereny rekreacyjne (rys.4.9) [70].

a)

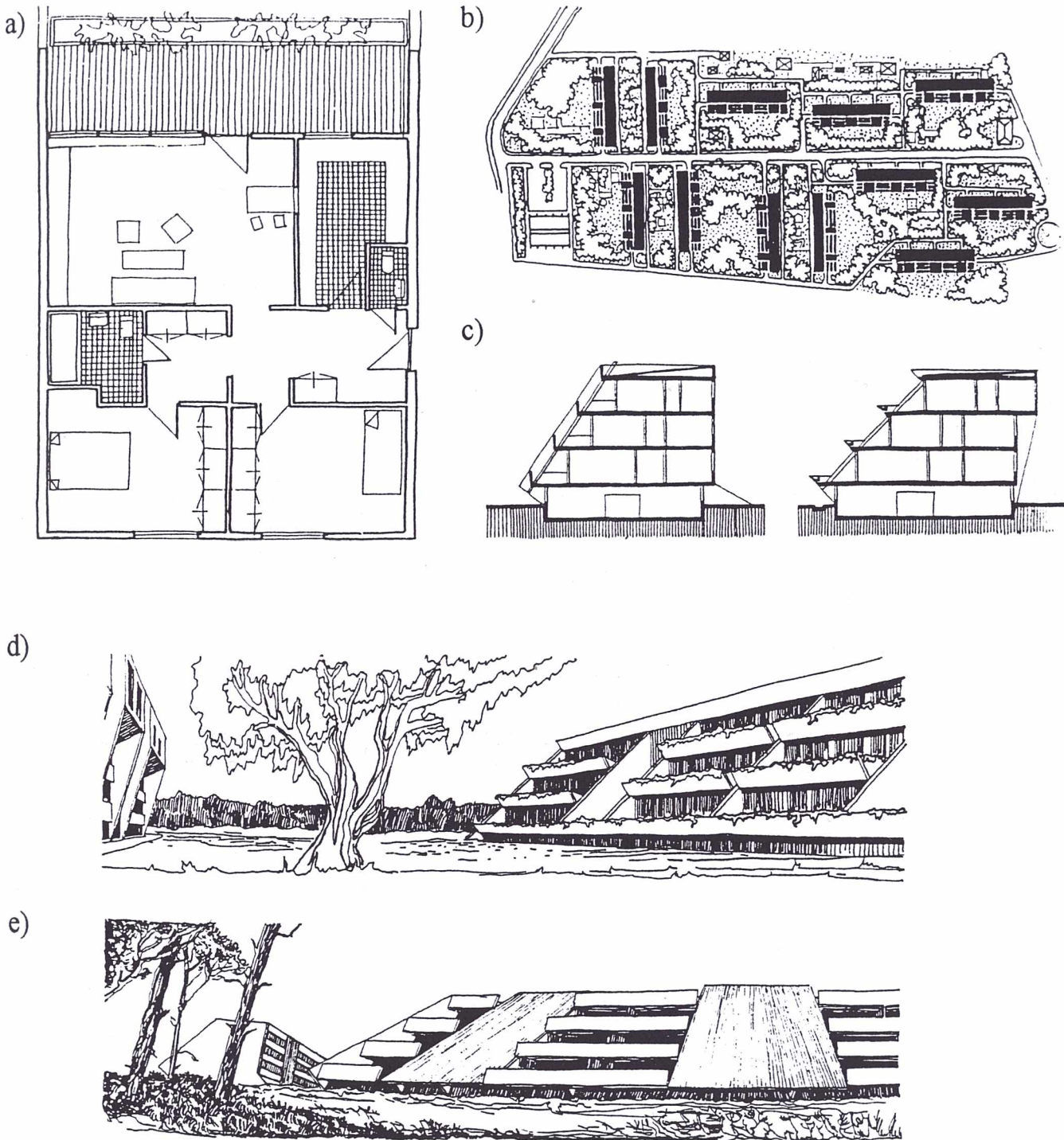


b)



Rys.4.9. Forum Midtpunkt w Kopenhadze - zespół zabudowy tarasowej, wielorodzinnej, a - widok od strony półd-wsch., b - widok od strony półd-zach. [fot. własna]

Zespół budynków tarasowych zaprojektowanych przez W. Zabłockiego w Warszawie przedstawiono na rys. 4.10.



Rys.4.10. Zespół budynków tarasowych w Warszawie wg. projektu W. Zabłockiego. a - rzut typowego mieszkania, b - plan całego zespołu, c - przekroje obu typów budynków, d i e - widoki perspektywiczne obu typów budynków [1]

Tarasy można również przeszkląć wykorzystując je na zielone izby (rys.4.11).



Rys.4.11. Przykład zabudowy tarasowej w Bloomsbury-Londyn, gdzie tarasy są w połowie przeszklone i wykorzystane na zielone izby

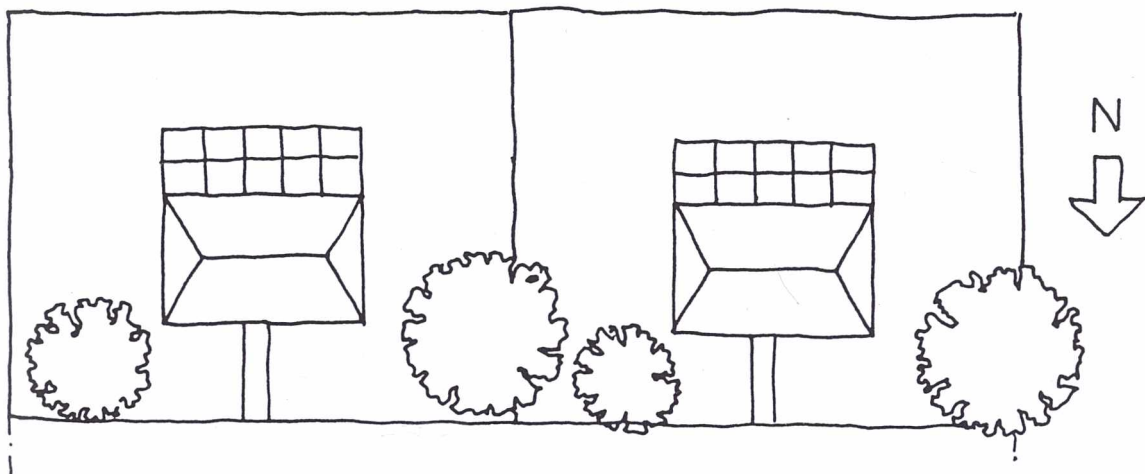
5. Funkcje i sprzężenie zielonej izby z budynkiem

Uwzględnienie aspektów plastycznych, architektonicznych i mikroklimatycznych zielonej izby zapewnia wielorakość jej rozwiązań. Obejmuje ona orientację i nasłonecznienie zielonej izby, sposoby sprzężenia jej z mieszkaniem oraz rozwiązania samej zielonej izby określane najczęściej planem geometrycznym lub swobodnym.

5.1. Orientacja i nasłonecznienie zielonej izby

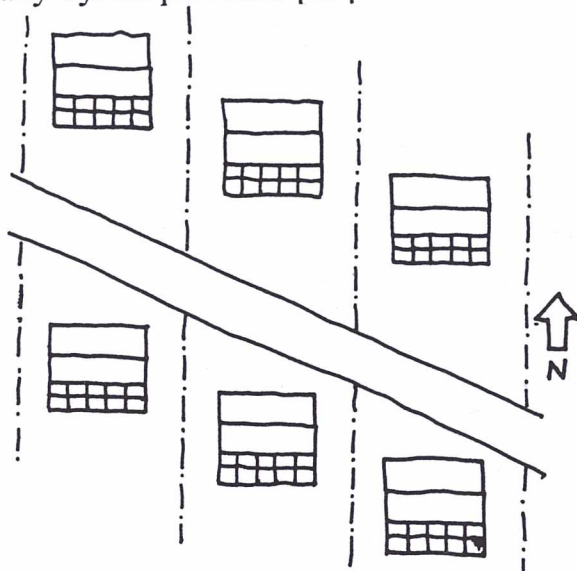
Zielona izba przyczynia się do poprawy jakości życia w mieszkaniu poprzez wprowadzenia zieleni do wnętrza (poprawa mikroklimatu) jak również przez wykorzystanie jej jako elementu dogrzewania mieszkań tzw. buforu (niekonwencjonalne źródło energii). Zielona izba aby mogła spełniać wyżej wymienione funkcje powinna wypełniać pewne warunki związane z jej prawidłowym rozwiązaniem. Bardzo istotną sprawą jest usytuowanie zielonej izby, jak również powiązanie jej z mieszkaniem. Nie można pominąć jej orientacji oraz nasłonecznienia, a także elementów topografii terenu [6, 23, 24, 29, 92]. W budownictwie należy uwzględnić bezpośredni wpływ promieni słonecznych na człowieka oraz wpływ wywierany bezpośrednio przez otoczenie. Lecznicza działalność promieni słonecznych znana była od wielu wieków np. w Helum koło Kairu już w starożytności istniało sanatorium w którym chorzy leczeni słońcem i powietrzem wracali do zdrowia. Również niezastąpiony jest wpływ promieni słonecznych na rozwój roślin, które są akumulatorami energii słonecznej gromadząc ją w formie energii chemicznej [86]. Przy niedostatecznym nasłonecznieniu szereg roślin nie kwitnie i nie owocuje.

Najbardziej optymalne rozwiązanie to takie, gdy zielona izba usytuowana jest od strony południowej i przylega do dłuższej ściany budynku (rys.5.1).



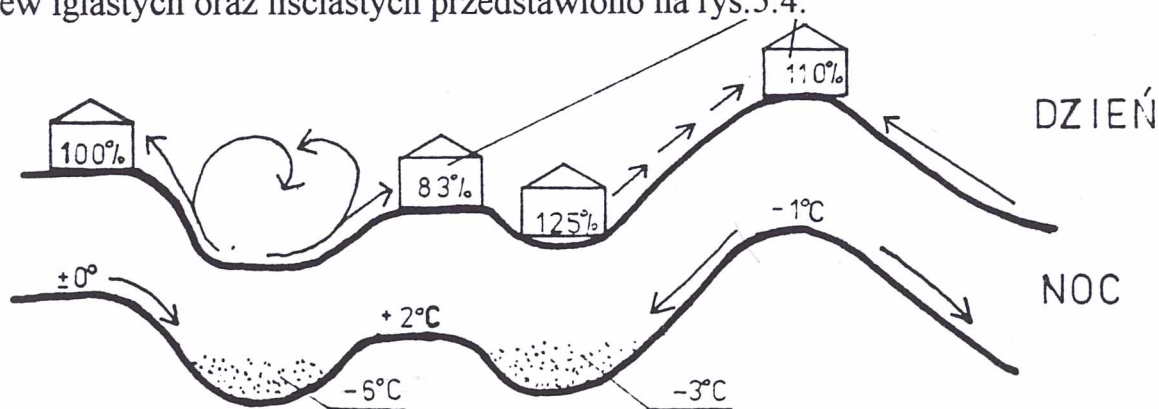
Rys.5.1. Zielona izba przylega do dłuższego boku budynku od strony południowej

Usytuowanie takiej zielonej izby ma związek z rozwiązaniami urbanistycznymi takimi jak: orientacja ulic, rodzaj zabudowy itp. Gdy ulice biegną w kierunku innym niż wschodnio-zachodni, np. są odchylone od tego kierunku o 45° , rzutuje to na usytuowanie budynku (rys.5.2). Należy jednak dążyć by budynek stał tak, aby dłuższy bok skierowany był na południe [23].

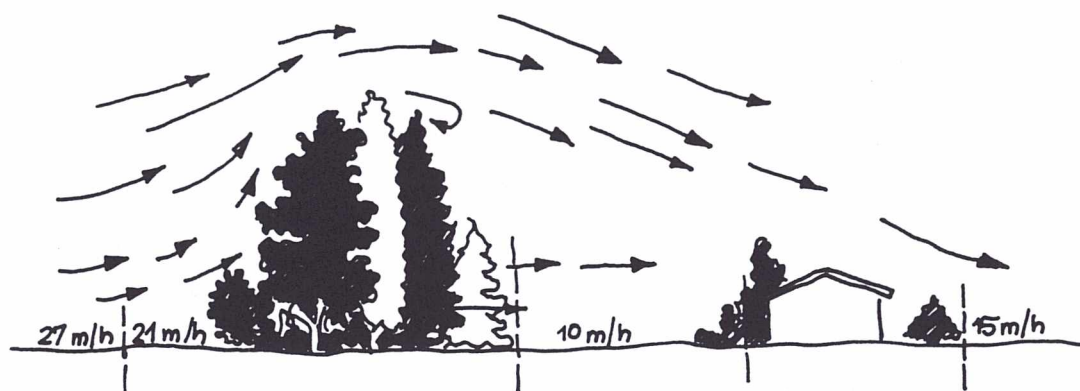


Rys.5.2. Usytuowania budynków z zieloną izbą przylegającą do dłuższej ściany, gdy ulice są odchylone od kierunku wschód-zachód.

W wyborze lokalizacji istotne jest zbadanie czynników mikroklimatycznych i wybranie najkorzystniejszej. Gdy teren lokalizacji jest falisty występują ruchy konwekcyjne powietrza. Usytuowanie budynku w muldach jest najmniej korzystne, gdyż w tych obszarach powietrze jest najbardziej wilgotne, zimne i zanieczyszczone (rys.5.3). Więcej wiatry powodują straty energii dochodzące nawet do 10%. Dlatego istotną sprawą jest odpowiednie zaprojektowanie barier w formie drzew, krzewów, które nie dając dużego zacienienia osłaniają przed wiatrami [88]. Przykład takiego oddziaływania pryzmatycznego pasa utworzonego z drzew iglastych oraz liściastych przedstawiono na rys.5.4.



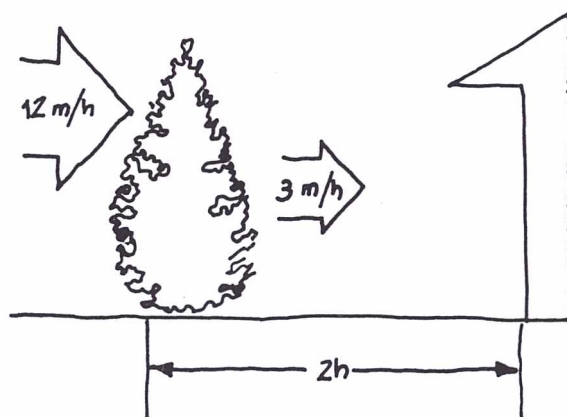
Rys.5.3. Ruchy konwekcyjne powietrza w terenie pagórkowatym i ich wpływ na zapotrzebowanie cieplne budynków [54]



Rys.5.4. Redukcja prędkości wiatru przyrządowym pasem drzew liściastych i iglastych.

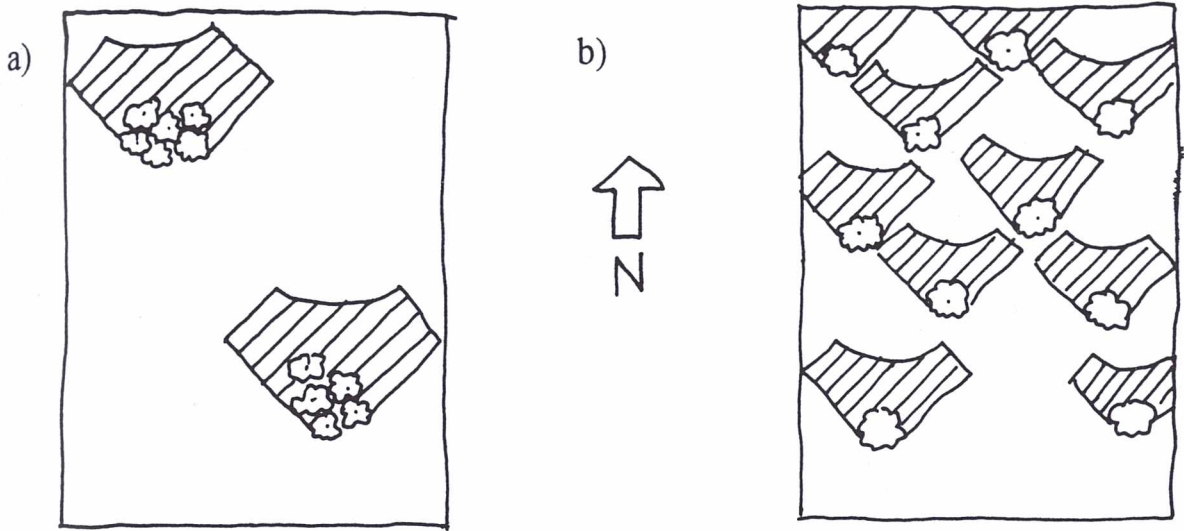
Oczywiście stopień zabezpieczenia i zredukowania wiatru zależy od wysokości, szerokości zasłony i możliwości przenikania wiatru przez nią.

Iglaste drzewa i krzewy zimozielone efektywniej zatrzymują wiatr zimą, podczas gdy pozostałe rośliny są bardziej efektywne latem (rys.5.5).



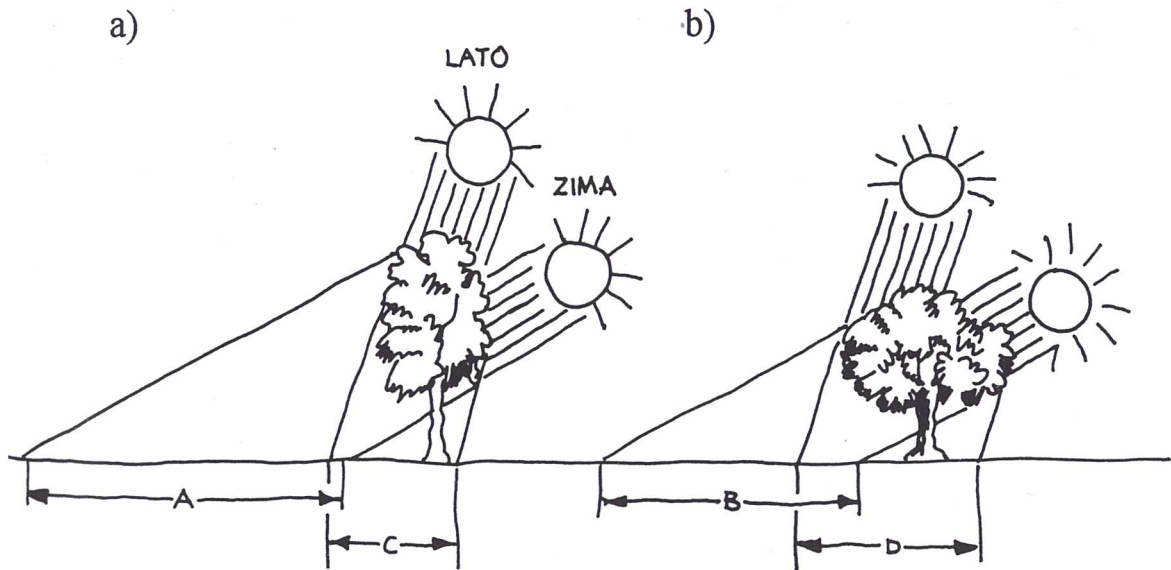
Rys.5.5. Redukcja prędkości wiatru wywołana krzewami zimozielonymi w porze jesienno-zimowej.

Obsadzając działkę drzewami, krzewami czy roślinami stanowiącymi bariery antywietrzne nie można zapominać, że dają one niekorzystny cień. Można go zredukować sadząc rośliny w grupach (rys.5.6).



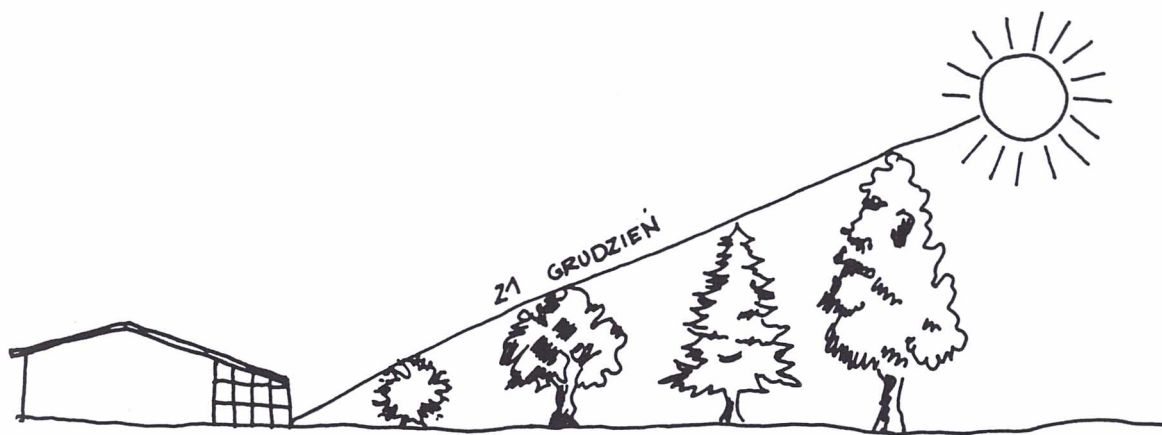
Rys.5.6. Zacielenie spowodowane, a-drzewami sadzonymi pojedynczo, b-drzewami sadzonymi w grupach

Optymalne obsadzenie działki roślinami powinno pozwalać aby południowa ściana budynku (zielonej izby) była wolna od cienia pomiędzy godziną 9-tą a 15-tą w dniu 21 grudnia. Dobierając drzewa o odpowiednim kształcie można uzyskać oczekiwany efekt-zminimalizowania cienia zimowego. Drzewa wysokie i wąskie dają więcej cienia w zimie aniżeli drzewa rozłożyste i niskie (rys.5.7).

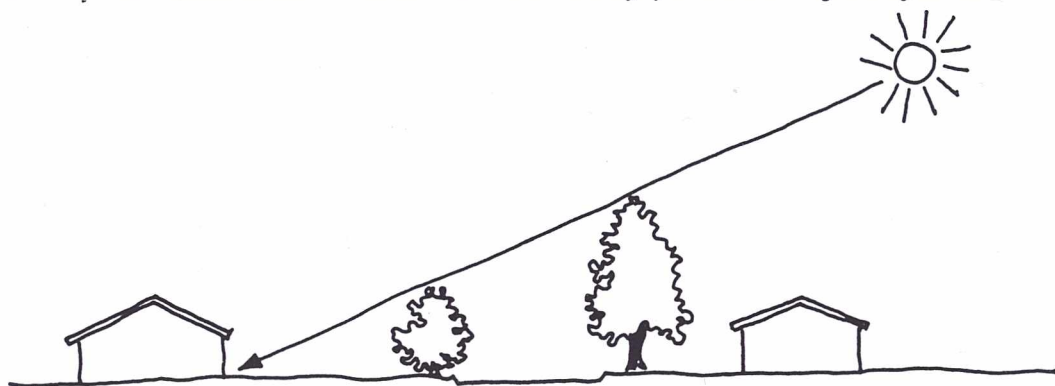


Rys.5.7. Wpływ pory roku na cień spowodowany przez a-drzewa wysokie i wąskie, b-drzewa niskie i rozłożyste

Drzewa wysokie, dla zminimalizowania cienia, sadi się jak najdalej od południowej ściany budynku (rys.5.8). Drzewa takie jeżeli sytuacja na to pozwala powinny znajdować się po drugiej stronie ulicy (rys.5.9).



Rys.5.8. Usytuowania drzew i krzewów od strony południowej budynku.



Rys.5.9. Wykorzystanie ulicy do usytuowania drzew wysokich od strony południowej.

5.2.Sposoby sprzężenia zielonej izby z mieszkaniem

Zielona izba jako przeszklona część mieszkań stanowi odwieczne dążenie ludzi do wolności, do życia bez określonych ram, otwarcia się na naturę. O „szklanych domach” pisał na początku tego wieku St. Żeromski. „Szklane domy” przedstawiają utopijną wizję dobrobytu i poprawy warunków życia, według której domy ze szkła miały być piękne, czyste, a zimą ciepłe i przytulne. Dopiero dziś wraz z rozwojem techniki idea ta stała się możliwa do zrealizowania. Prawdą okazały się słowa Paula Scheerberta (wizjonera niemieckiego z początku wieku), że „szkło zanieśie nas w nową erę”. Nowe technologie otwierają wielkie możliwości dla szklanych konstrukcji. Tafle szklane są coraz mocniejsze i nie potrzebują skomplikowanej pajęczyny ram stalowych i żeliwnych. Warstwy izolacyjne i odbijające mogą być wbudowywane w szkło co umożliwia odbijanie ciepła w dzień i zatrzymywanie go w nocy. Osiągnięcia te wraz z rozwojem systemów grzewczych i wentylacyjnych umożliwiają budowanie domów prawie całych ze szkła.

Historia architektury zna takie rozwiązania domów, np. dom wypoczynku weekendowego Fornswoth House, zaprojektowany w latach 1945-1950 przez Mies van der Rohe, całkowicie położony w lesie w stanie Illinios [31]. Prawdopodobnie

był to pierwszy dom mieszkalny otoczony w całości szkłem, podtrzymywanym przez pomalowane na biało pręty stalowe. Wg. Mies van der Rohe'a kompozycja kształtu i materiału leży u źródeł nowej filozofii „less is more” [85].

Idea takich szklanych domów miała jednak ograniczoną przyszłość. Budowane były one w specyficznych warunkach geograficznych, daleko od innych budynków, w lasach bądź w sąsiedztwie oceanów. Dlatego rozwinęła się idea budowania tylko częściowo przeszklonych domów (zielone izby, cieplarnie, oranżerie). Stała się ona już zaakceptowaną częścią współczesnej architektury. Chociaż przyglądając się współczesnemu budownictwu mieszkaniowemu-wielka płyta, blokowiska-można mieć poważne wątpliwości. Dla wielu ludzi „szklane domy” są dalej marzeniem o lepszym życiu, a przecież niewiele trzeba by marzenia te zrealizować np. poprzez wprowadzenie zielonej izby.

Zielona izba może pełnić różne funkcje i przybierać wiele form, jej rozmiary mogą być zarówno małe jak i ogromne, obejmujące cały ogród.

Pomimo, że struktura zielonej izby jest głównie przezroczysta to jednak umożliwia zastosowanie innego podziału przestrzeni mieszkalnej w stosunku do otoczenia. Dlatego ważnym elementem jest analiza oddziaływania zielonej izby na jej otoczenie lub formę.

5.2.1. Funkcje zielonej izby

Zielona izba może spełniać opisane poniżej funkcje [8, 10, 22, 28, 71, 91]:

-Zielona izba tworząca pokój dzienny (living room) to najczęściej spotykane rozwiązanie (rys. 5.10).



Rys.5.10. Zielona izba jako pokój dzienny

Zielona izba przylegająca do pokoju dziennego, stanowiąc jego przedłużenie w kierunku ogrodu, jest jednocześnie łącznikiem między ogrodem a mieszkaniem (rys.5.11). Izba taka meblowana w lekkie meble drewniane, bambusowe lub wiklinowe tworzy wspaniałe miejsce rekreacji (rys.5.12). Może być zagospodarowana na wiele sposobów z wprowadzeniem różnorodnej roślinności, ale o tym w rozdziale 6.



Rys.5.11. Zielona izba stanowiąca zakończenie pokoju dziennego, otoczona z zewnątrz zielenią, która przenika do wnętrza



Rys.5.12. Zielona izba o charakterze ogrodu japońskiego wyposażona w niskie siedliska

-Zielona izba jako jadalnia (dining room)

to również często spotykane rozwiązanie. Stanowi ona wygodne miejsce do spożywania posiłków, usytuowane przy kuchni, umeblowane w stoły, krzesła bądź fotele (rys. 5.13, 5.14). Pewną odmianą jest wykorzystanie zielonej izby jako kawiarni (rys.5.15).



Rys.5.13. Zielona izba jako miejsce na poobiednia herbatę [22]



Rys.5.14. Zielona izba jako jadalnia w której ciężkie stare meble kontrastują z lekką przeszkloną konstrukcją [22].



Rys.5.15. Przeszkłona oranżeria, bogata w zieleni spełniająca rolę kawiarni, Kopenhaga [fot. własna]

-Zielona izba jako kuchnia to rzadko spotykane rozwiązanie. Kuchnia wymaga wielu instalacji, które uniemożliwiają jej przeszklenie konieczne do prawidłowego funkcjonowania zielonej izby (rys.5.16). Natomiast często stosowanym rozwiązaniem jest wprowadzenie do kuchni okna kwiatowego, bądź usytuowanie obok kuchni użytkowej szklarni np. z ziołami.



Rys.5.16. Zielona izba jako kuchnia, zastosowanie roślin, żaluzji, drzewa i płytek czyni wnętrze bardzo przyjaznym dla człowieka [22]

-Pracownie bardzo chętnie wykorzystywane są jako zielone izby-oranżerie,

będące jednocześnie miejscami pracy. Są one doskonale oświetlone, również z góry, dlatego świetnie spełniają tę funkcję. Szczególnie artyści tacy jak malarze, rzeźbiarze cenią sobie światło wpadające z góry oraz otwarte przestrzenie, które uzyskuje się dzięki przeszkleniu pokoi (rys.5.17).



Rys.5.17. Przykład zielonej izby wykorzystywanej jako pracownia malarska

-Zielona izba jest doskonałym miejscem do umieszczenia w niej basenu. Energia słoneczna wykorzystywana jest do ogrzewania wody w basenie. Baseny dogrzewa się przy użyciu systemów biernych jak również czynnych-kolektory słoneczne [77]. Przeszkłone baseny stanowią wspaniałe miejsce do uprawy egzotycznych roślin. Połą-

czenie ciepła z wilgocą daje szansę na stworzenie w mieszkaniu małej "dżungli". Takie zielone izby są wykorzystywane przez cały rok do czynnej rekreacji np. do sportów wodnych(rys.5.18)



Rys.5.18. Połączenie zielonej izby z basenem i zielenią ogrodu [28]

-Zielona izba jako strefa wejściowa - jest czymś w rodzaju przeszklonego



wiatrołapu, buforu dogrzewającego mieszkanie, do którego, można wprowadzić rośliny, które będą stanowiły miły akcent i robiły dobre wrażenie na osoby wchodzące do mieszkania (rys.5.19 i 5.20).

Rys.5.19. Zielona izba stanowiąca strefę wejściową w budynku wolnostojącym



Rys.5.20. Parterowa zielona izba spełniająca funkcję wiatrołapu

Na podstawie opisanych funkcji zielonych izb można wnioskować, że najbardziej korzystnym rozwiązaniem zielonej izby jest wykorzystanie jej jako elementu pokoju dziennego bądź jadalni. Wynika to z faktu, że oba te pomieszczenia są niezbędne w prawidłowym funkcjonowaniu mieszkania,

najbardziej reprezentacyjne i często użytkowane. Wielkość takich zielonych izb może być na tyle duża, że oprócz poprawy warunków biofizycznych przyczyniają się one do poprawy warunków termicznych mieszkania.

Również, ze względu na pierwsze wrażenie jakie odbiera się wchodząc do wnętrza mieszkalnych, korzystne jest rozwiązanie strefy wejściowej w formie zielonej izby. Przy rozwiązywaniu takich stref wejściowych istnieje pewna niedogodność związana z ich orientacją. Rzadko umieszczane są one od południa i dlatego mogą w nich być uprawiane tylko pewne gatunki roślin.

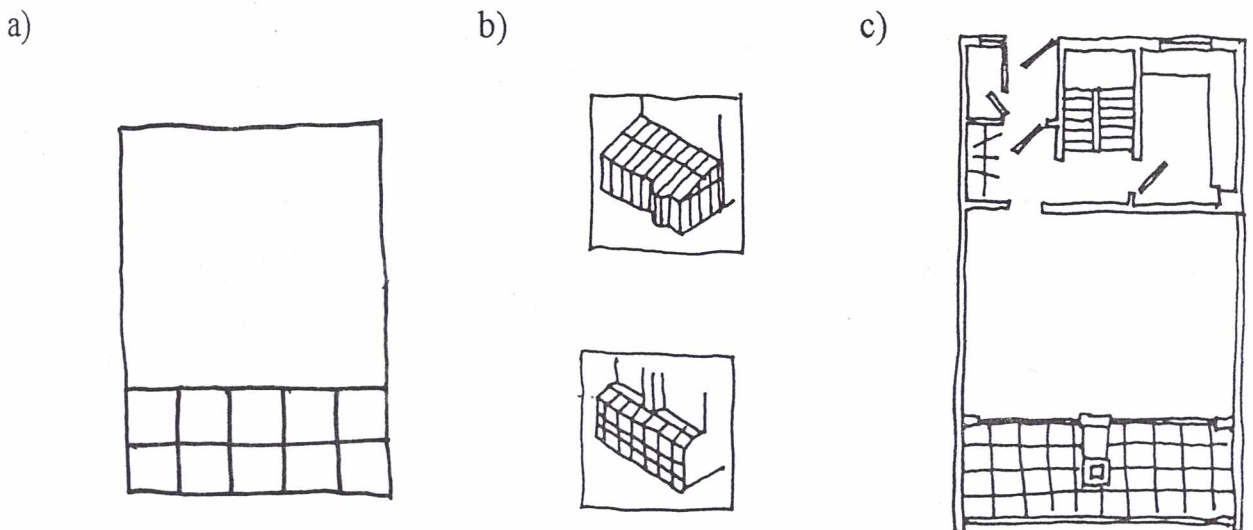
W dalszej kolejności należy łączyć zielone izby z pracowniami dla takich zawodów jak: malarze, rzeźbiarze, architekci, projektanci, gdzie wymagane jest dobre oświetlenie, ponieważ dotyczy to stosunkowo wąskiego grona ludzi.

Również wartościowym rozwiązaniem są kryte baseny w formie zielonych izb, które w klimacie Dolnego Śląska są bardzo pożądane przy domkach jednorodzinnych, lecz rzadko budowane ze względów ekonomicznych.

5.2.2. Sprzężenie zielonej izby z budynkiem

Forma zielonej izby w dużym stopniu jest zdeterminowana kształtem całego budynku. Można jedynie w zależności od jej wielkości i wysokości, nie wnikając w dokładne jej wymiary, dokonać pewnej klasyfikacji[5, 12, 30, 35, 37, 66, 68, 81].

- Zielona izba przylega na całej długości do dłuższego boku budynku (rys.5.21). Rozwiązanie to może ulegać pewnym modyfikacjom np. zielona izba zajmuje tylko fragment ściany. Rozwiązanie takie przedstawiono na rys.5.22, każdy element zabudowy szeregowej posiada własną oranżerie-zieloną izbę.



Rys.5.21. Układ zielona izba-budynek, gdy zielona izba przylega do dłuższego boku budynku, a-schemat, b- aksonometria, c-rzut

a)

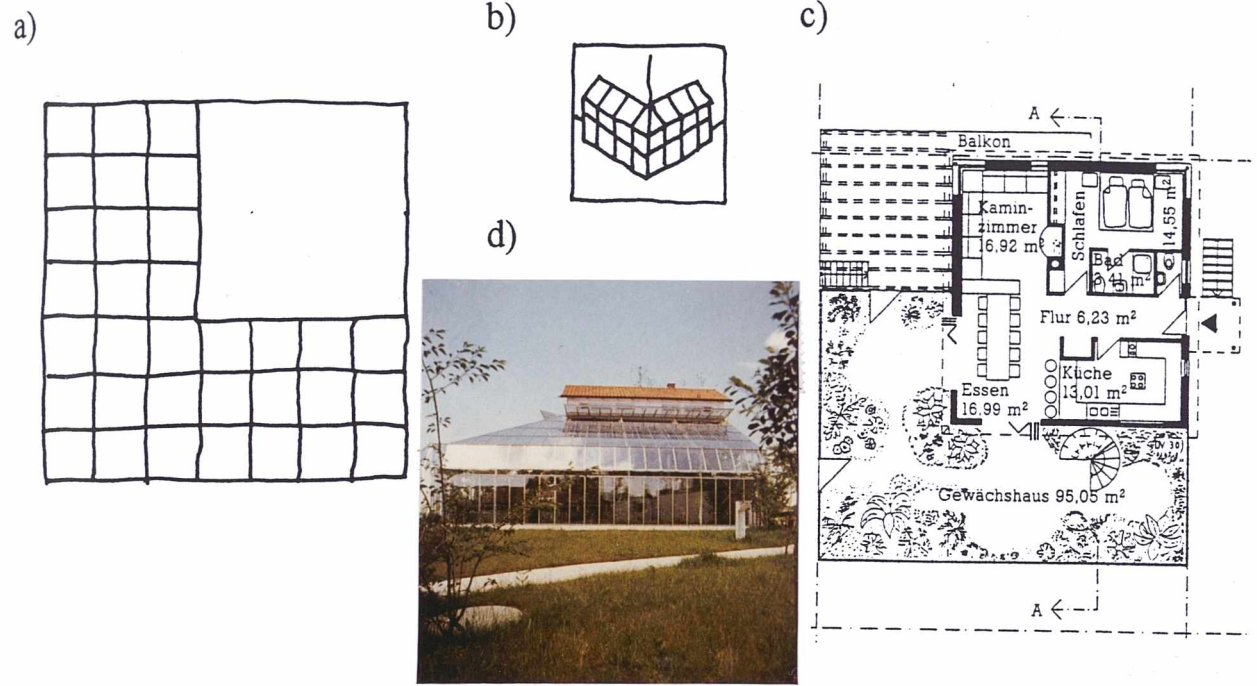


b)



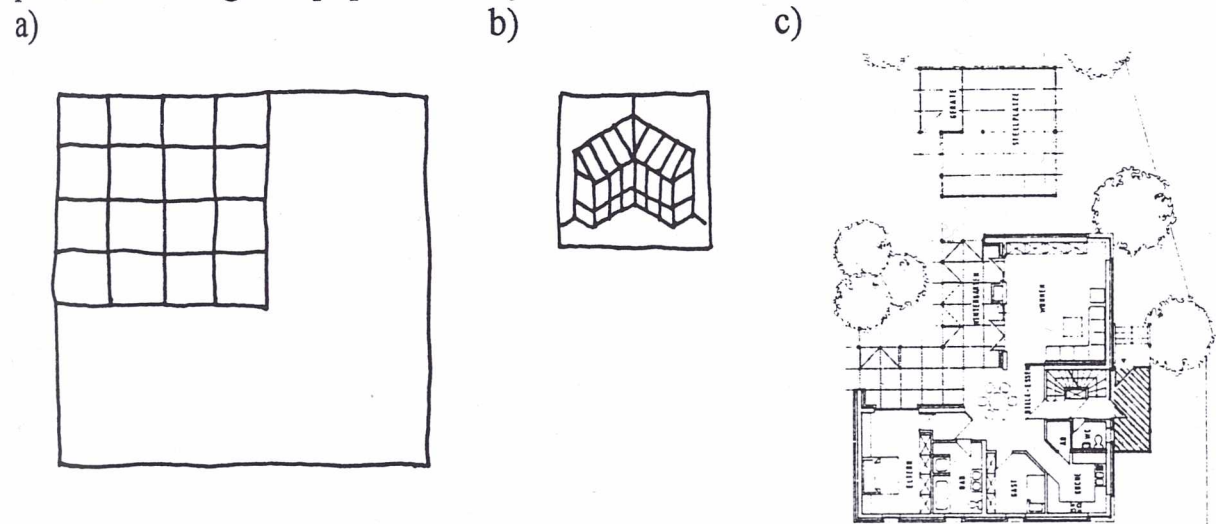
Rys.5.22. Prosta zabudowa szeregową z niewielkimi oranżeriami-zielonymi izbami w Kopenhadze-Holte, a - widok ogólny, b - widok pojedynczej zielonej izby [fot. własna]

- Zielona izba dwoma bokami przylega do budynku (rys.5.23). Takie rozwiązanie przyczynia się do znacznie efektywniejszego dogrzewania budynku.



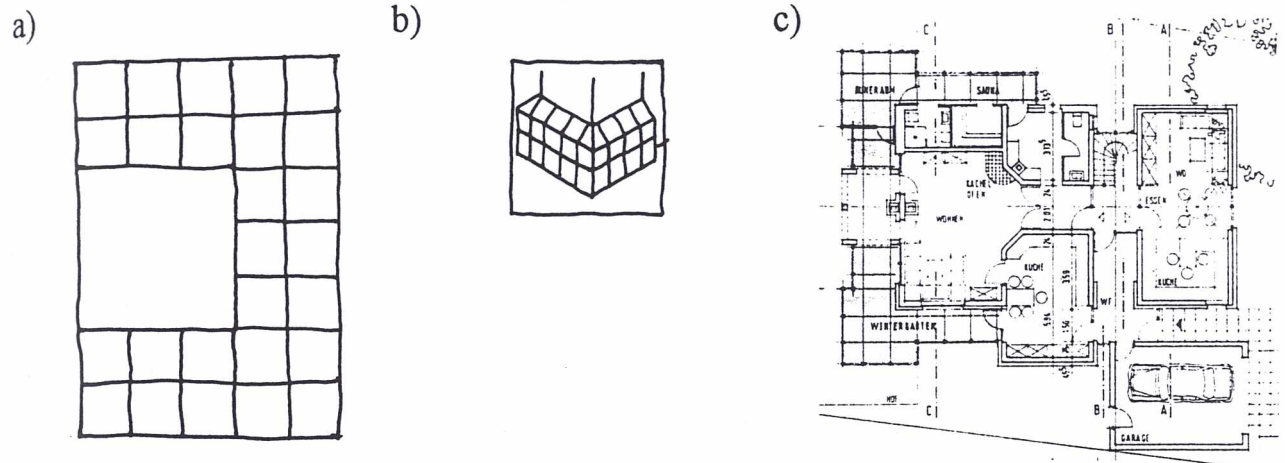
Rys.5.23. Układ zielona izba-budynek, gdy zielona izba przylega do budynku dwoma bokami, a-schemat, b- aksonometria, c-rzut, d-widok

- Zielona izba przylega dwoma bokami do budynku i wypełnia przestrzeń pomiędzy jego dwoma skrzydłami (rys.5.24). Jest to rozwiązanie niejako odwrotne do przedstawionego na poprzednim rysunku.



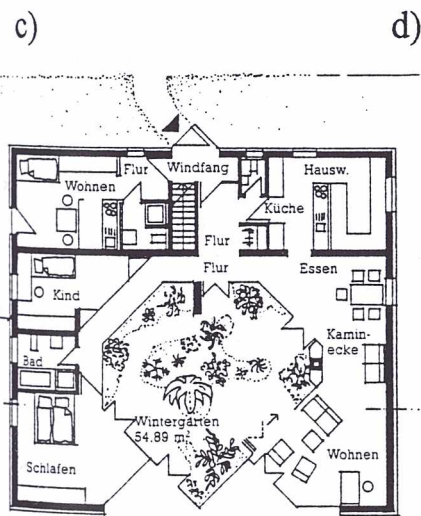
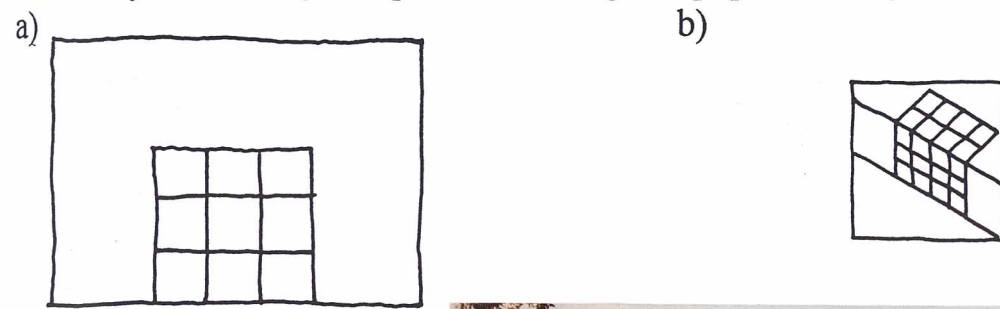
Rys.5.24. Układ zielona izba-budynek, gdy budynek otacza szklarnię przylegając do niej dwoma bokami, a-szkic, b- aksonometria, c-rzut

- Zielona izba trzema bokami obejmuje budynek (rys.5.25).



Rys.5.25. Układ zielona izba-budynek, gdy zielona izba otacza budynek trzema bokami, a-szkic, b- aksonometria, c-rzut

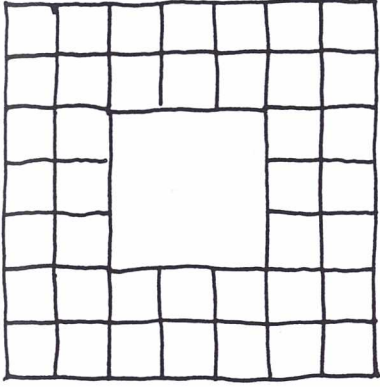
- Zielona izba jest otoczona z trzech stron budynkiem (rys.5.26). Jest układ odwrotny do rozwiązania przedstawionego na poprzednim rysunku.



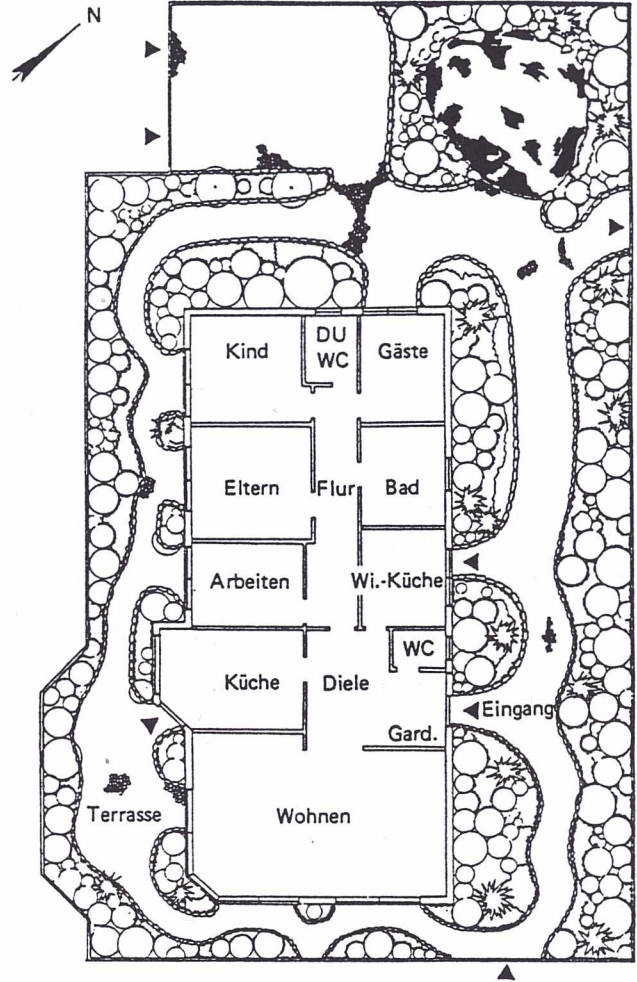
Rys.5.26. Układ zielona izba-budynek, gdy zielona izba jest otoczona budynkiem z trzech stron, a-schemat, b- aksonometria, c-rzut, d-widok

- Zielona izba otacza cały budynek, stanowi ona strefę buforową. Jest to tzw. "pudełko w pudełku" (rys.5.27).

a)



b)



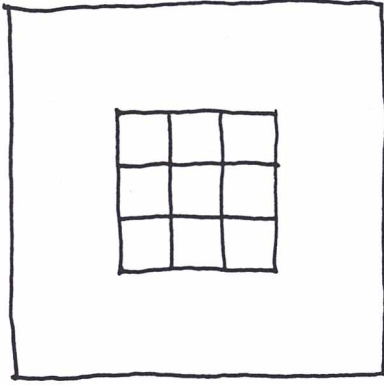
c)



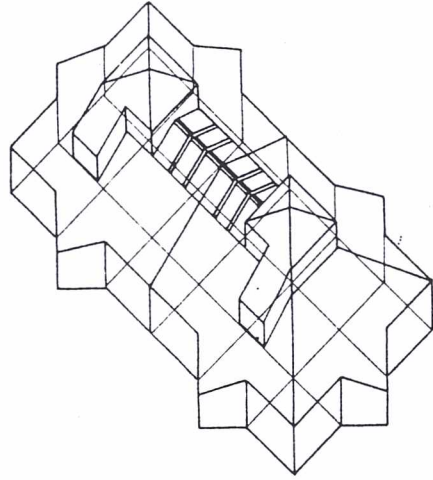
Rys.5.27. Układ zielona izba-budynek, gdy zielona izba otacza budynek ze wszystkich stron, a-schemat, b- rzut, c-przekrój

- Wewnętrzne atrium stanowi doskonałe miejsce na umieszczenie w nim zielonej izby. Przykład takiego rozwiązania budynku w zabudowie bliźniaczej przedstawiono na rys.5.28. Zielona izba wprowadzona została do wnętrza mieszkania. Pełni ona funkcję komunikacyjną oraz doświetla kuchnię.

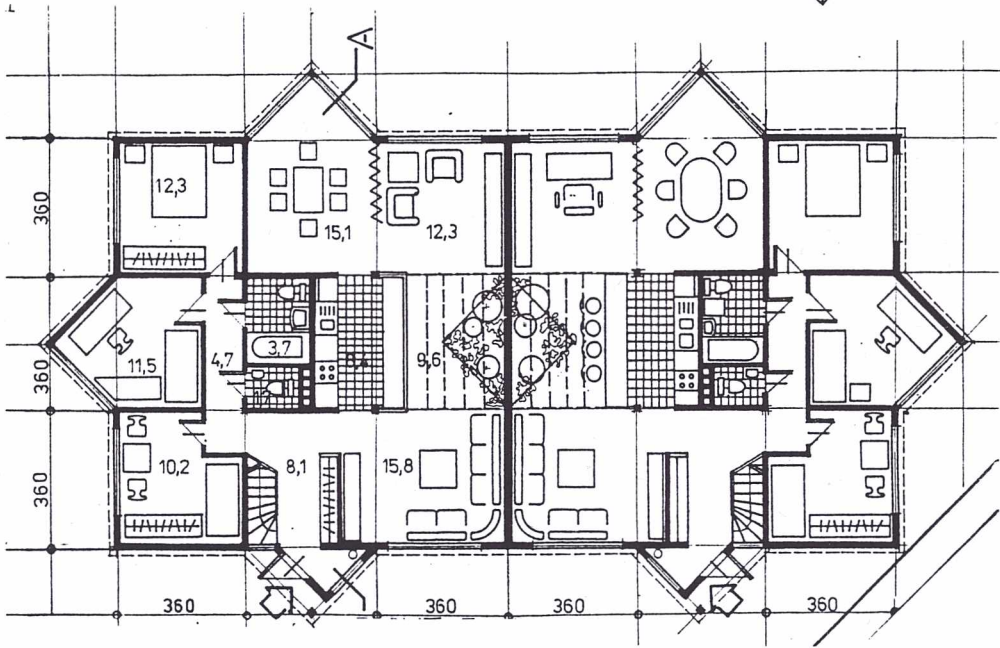
a)



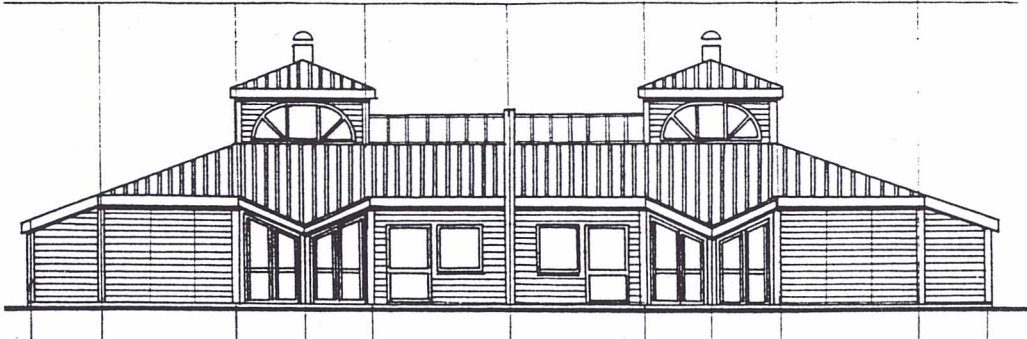
b)



c)



d)



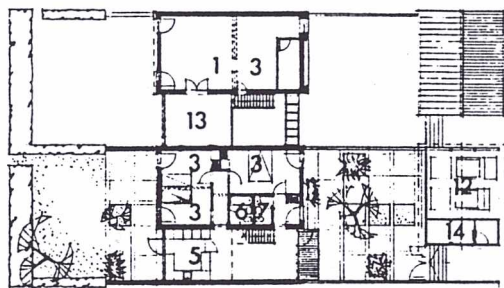
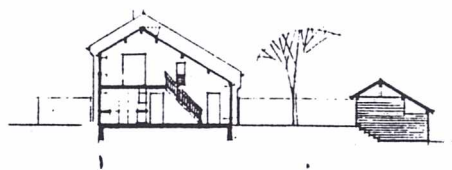
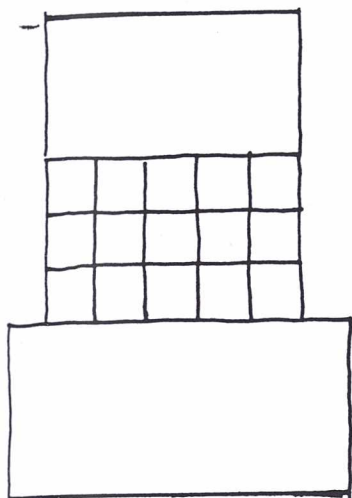
Rys.5.28. Zielona izba w zabudowie szeregowej wprowadzona do wnętrza mieszkania, a-schemat, b-aksonometria, c-rzut parteru, d-elewacja południowa [opracowanie własne]

- Zielona izba może spełniać funkcję komunikacyjną, będąc łącznikiem między dwoma budynkami (rys.5.29 i 5.30), bądź pomieszczeniem użytkowym (rys.5.31).

a)

b)

c)



Rys.5.29. Zielona izba łącząca dwa budynki stanowi jednocześnie klatkę schodową i małą kuchnię (5) oraz wypoczynkową antresolę (13), a-schemat, b- aksonometria, c-przykład

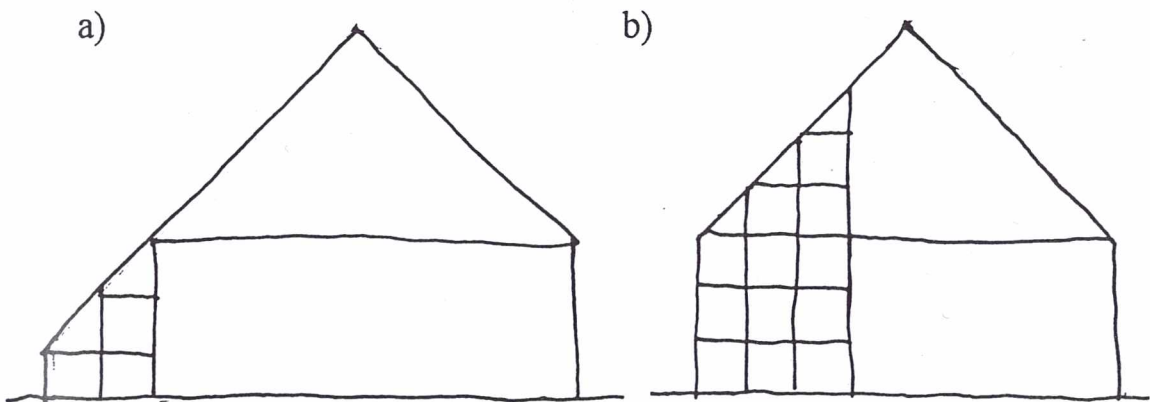


Rys.5.30. Jasne przeszklone łączniki-zielona izba między domami o ceglanych murach nadają swoisty wyraz całej kompozycji. Osiedle Gasschaven, Holte, Dania [fot. własna]

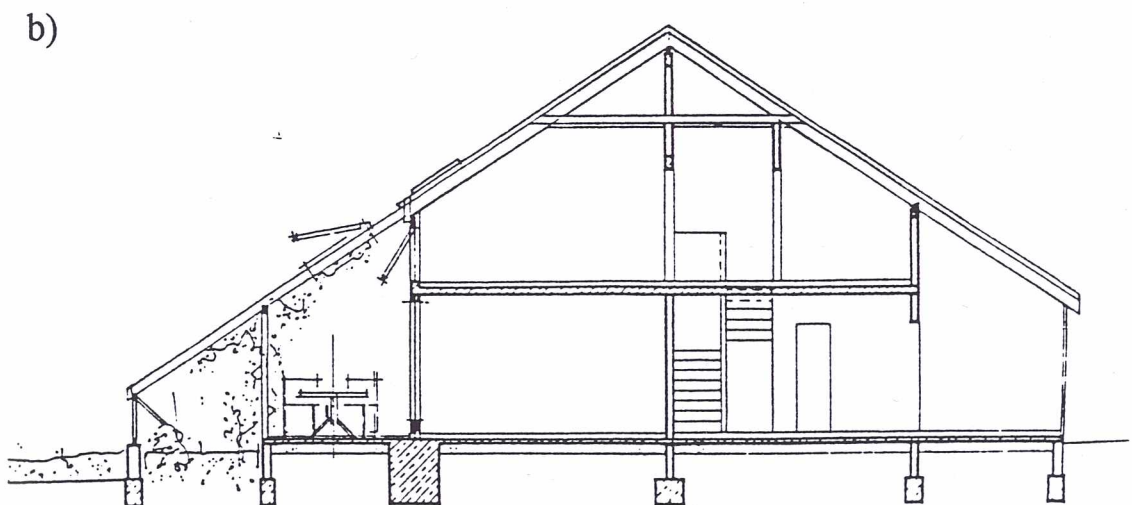
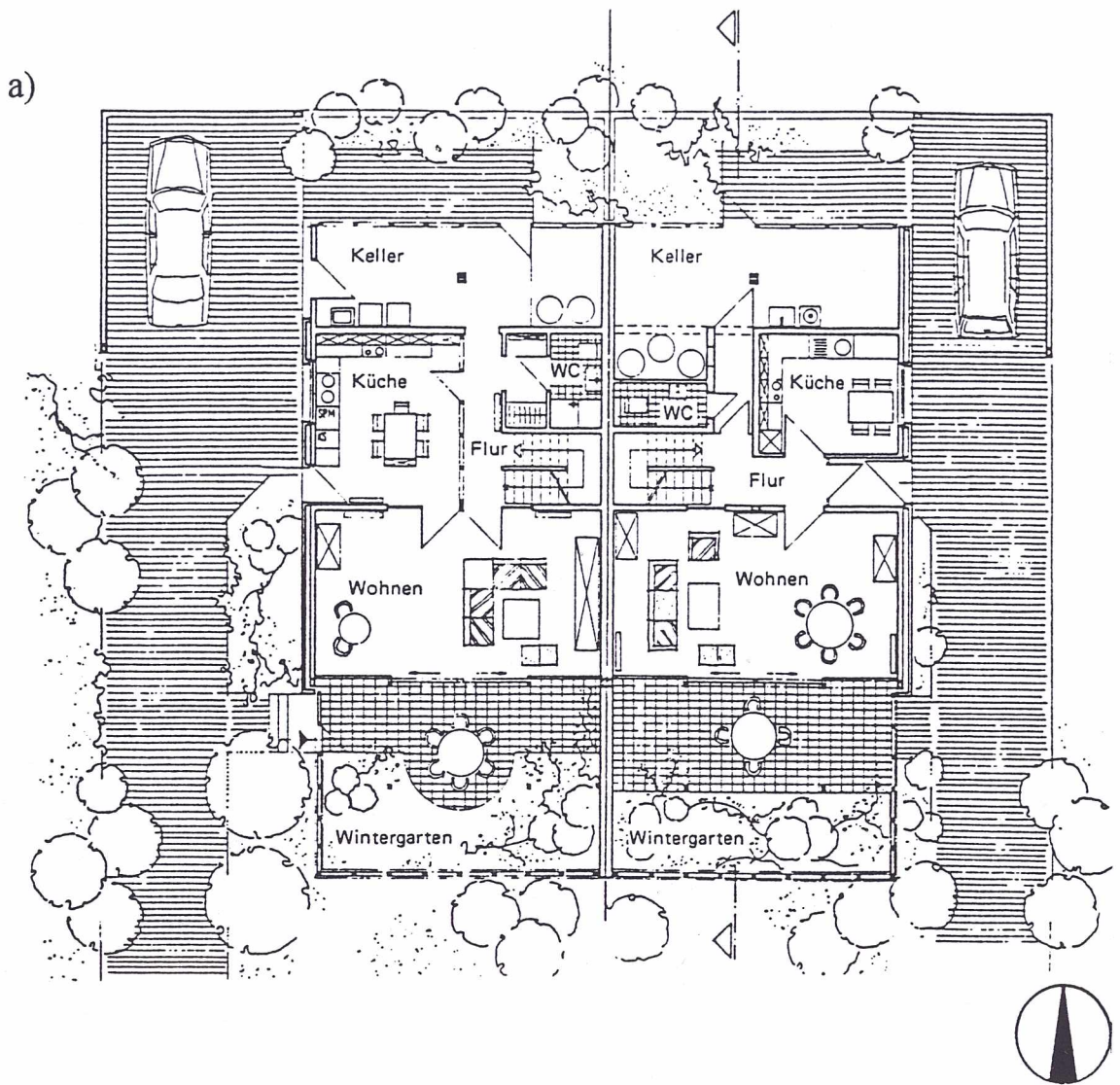


Rys.5.31. Przeszkłona część domu-zielona izba wykorzystywana jako łącznik między dwoma budynkami [fot. własna]

Wspomniane wyżej układy zielona izba- budynek mogą być jednopoziomowe, są to niskie szklarnie parterowe, jak również wyższe sięgające aż do pierwszego piętra lub nawet wyżej (rys.5.32). Pokoje położone na wyższych kondygnacjach mogą wtedy łączyć się we fragmencie lub na całej szerokości z wnętrzem zielonej izby, co zwiększa ich atrakcyjność, a jednocześnie powoduje dodatkowe dogrzewanie pokoi. Proste rozwiązanie takiego układu przedstawiono na rys.5.33 i 5.34.



Rys.5.32. Zielona izba o różnej wysokości, a - dwukondygnacyjna, b - jednokondygnacyjna



Rys.5.33. Zielone izby łączące się z pokojami położonymi na parterze i I kondygnacji, a - rzut parteru budynków w zabudowie bliźniaczej, b - przekrój.



Rys.5.34. Dwukondygnacyjna zielona izba, Berlin - Tiergarten [fot. własna]

W ostatnich latach wraz ze zwiększającym się zanieczyszczeniem środowiska wzrosło zainteresowanie tzw. domami ekologicznymi (bioklimatycznymi), które zaopatrzone w odpowiednie instalacje oraz zielone izby mają się przyczynić do poprawy środowiska mieszkalnego. Powstały eksperymentalne domy oraz zorganizowano konkursy których celem jest rozwiązanie problemu domu samowystarczalnego energetycznie z odpowiednimi walorami mikroklimatycznymi. Dom taki powinien być przyjazny człowiekowi, poprawiać powinien środowisko naturalne i otoczenie.

Jednym z takich domów jest eksperymentalny, wielorodzinny budynek ekologiczny Oekohaus zbudowany w Berlinie w latach 1988-90 wg. projektu Frei Otta (rys.5.35). Do budowy wykorzystane zostały zdrowe materiały ekologiczne, zmniejszono zużycie energii poprzez odzyskiwanie ciepła ze zużytej wody oraz użytkowej wody dzięki zastosowaniu zbiorników wody deszczowej, porośnięte tarasy oraz rośliny przybliżają mieszkańcom środowisko naturalne oraz oczyszczają powietrze [35].

Interesującym rozwiązaniem jest również dom-ogród Hundertwasserhaus, autorstwa F. Stowassera, wybudowany w Wiedniu, w którym aby przybliżyć mieszkańców do warunków naturalnych nie tylko na każdym kroku spotyka się rośliny, krzewy i drzewa ale nawet podłogi nie są usytuowane w poziome lecz wznoszą się i opadają przypominając nierówności naturalnych ścieżek, stanowi on również dużą atrakcję dla turystów.



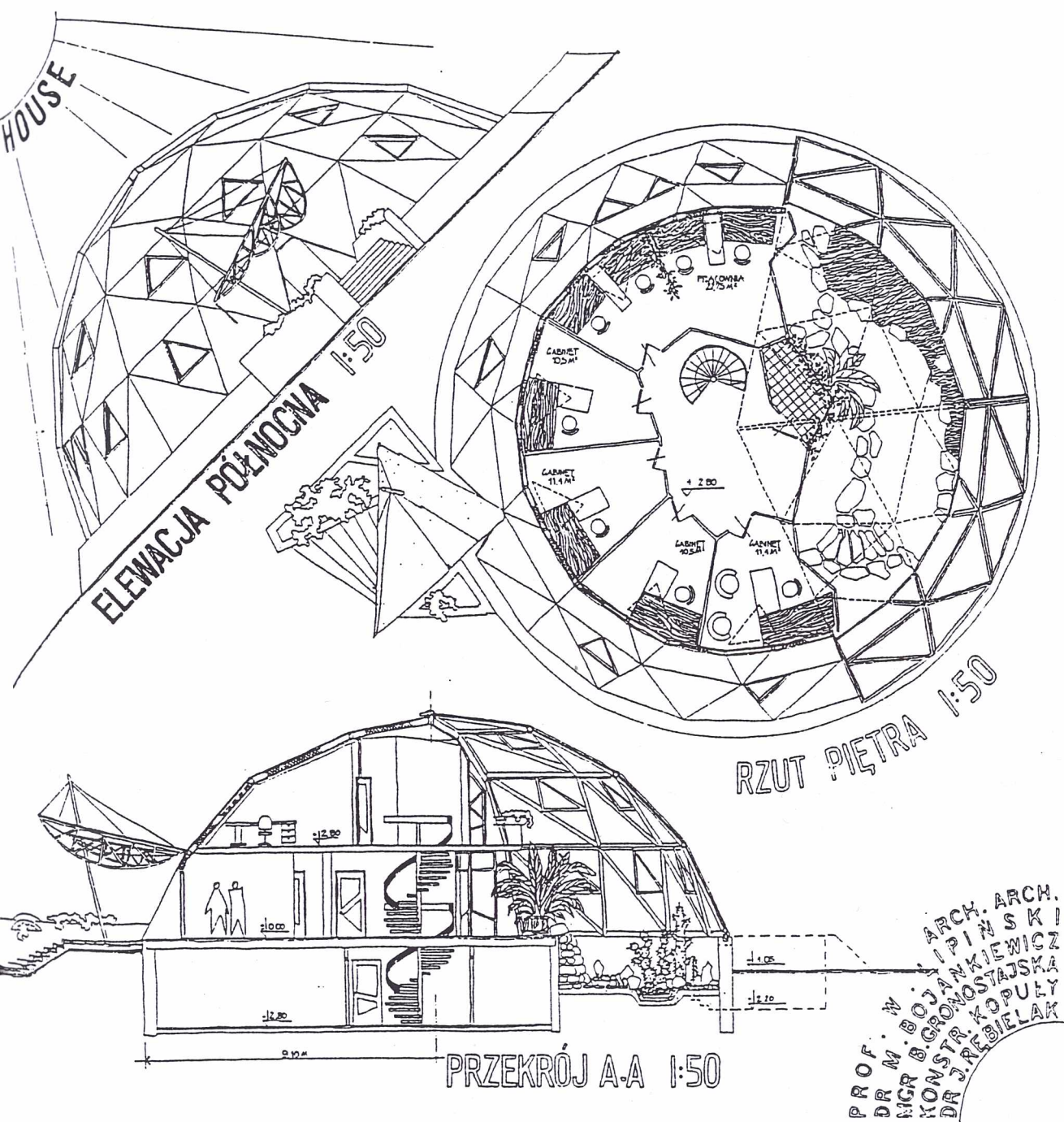
Rys.5.35. Dom ekologiczny - OekoHaus - Berlin Tiergarten, elewacja południowa

Jeden z najwcześniejszych domów eksperymentalnych został zaprojektowany i wykonany w latach sześćdziesiątych we Wrocławiu przez W. Lipińskiego. Dom ten dwupoziomowy w kształcie kopuły stanowi sprzężenie przestrzeni mieszkalnej z zieloną izbą [60].

Eksperymentalny dom ekologiczny również w kształcie kopuły "Solar House" (rys.5.36) zaprojektowany został przez zespół architektów z Politechniki Wrocławskiej. Kopuła podzielona została na 5 części, z których dwie stanowią przeszkloną zieloną izbę z oczkiem wodnym oraz bogatą roślinnością, natomiast pozostałe trzy wykorzystano na część mieszkalną, dwupoziomową. Przeszkloną część kopuły zaopatrzone w kolektory słoneczne.

W budynkach wielorodzinnych zielona izba może przybierać formę różnego rodzaju wykuszy, ciągnących się przez parę kondygnacji, bądź sporadycznie w wybranych fragmentach elewacji. Takie rozwiązania najczęściej spotyka się w budynkach wielorodzinnych w centrach miast, gdzie zbudowanie dużej zielonej izby stanowi problem ze względu na zajmowaną przez nią powierzchnię. Jak gruntownie można zmienić monotonną elewację budynków z wielkiej płyty nadając jej humanitarny wyraz oraz poprawić jakość życia poprzez wprowadzenie zielonej izby ilustruje rys. 5.37.

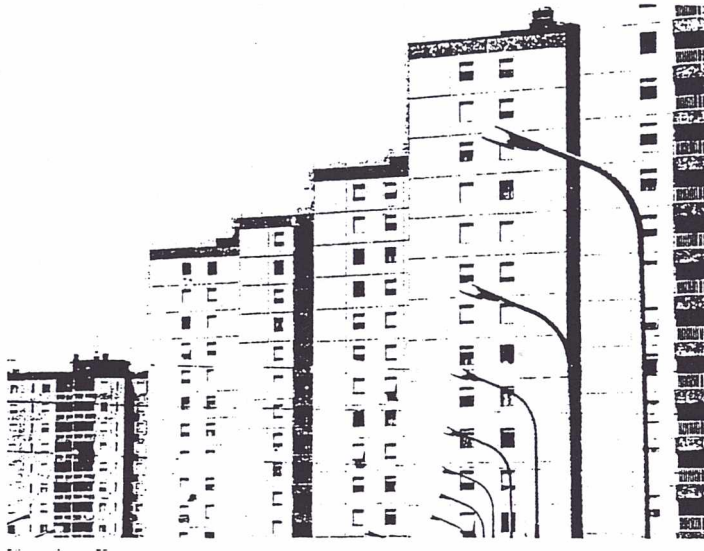
Podobne rozwiązania przedstawione na rysunku 5.38 pokazują jak już na etapie projektowania można uzyskać poprawę jakości życia w dużych miastach poprzez wprowadzenie przeszklonych elementów budynków, nadających im jednocześnie cechy indywidualności. Współcześnie projektowane zielone izby najczęściej mają formę prostą, podziały są poziome i pionowe bez zdobień. Spotyka się jednak również zielone izby o bardziej wyszukanej architekturze, szczególnie gdy dobudowane są do XIX - wiecznych budynków. Swoją formą i charakterem



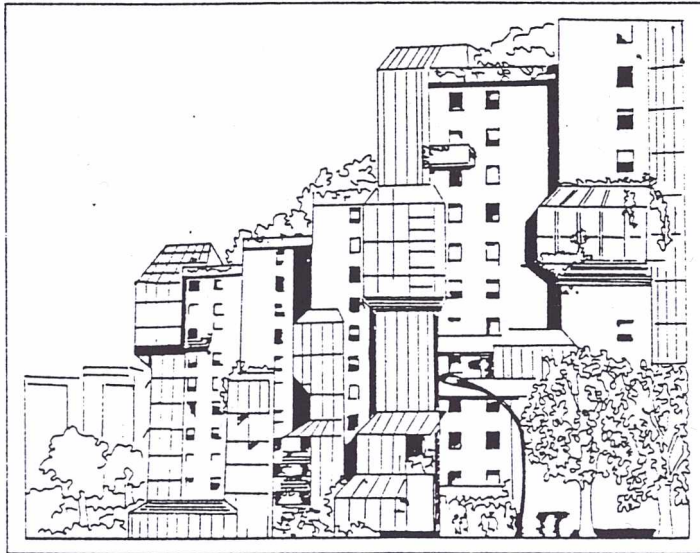
Rys.5.36. Solar house - dwupiętrowy dom ekologiczny w kształcie kopuły z zieloną izbą umieszczoną w jej wnętrzu

nawiązują do architektury minionych lat. Architektura zielonej izby poprzez wprowadzenie odpowiednich podziałów, zdobień, grzebieni na dachach może uzyskać bardzo oryginalny i efektowny wygląd (rys.5.39).

a)



b)



Rys.5.37. Zmiana elewacji w wyniku wprowadzenia zielonej izby, a - niehumanitarne osiedle z wielkiej płyty, b - ten sam budynek po wprowadzeniu przeszklonych elementów.

a)



b)



c)



Rys.5.38. Zielone izby w formie wykuszy, a-zielona izba w kształcie wielopoziomowego wykuszu w Berlinie-Tiergarten, b-zielona izba w kształcie przeszklonej loggii w Berlinie-Tiergarten, c-zielona izba w kształcie dwupoziomowego wykuszu w mieszkaniu typu masonet w Berlinie-Kreuzberg

a)



b)



Rys.5.39. Zielone izby dostosowane do architektury dziewiętnastowiecznej, a-zielone izby w postaci wykuszy w warunkach miejskich, b-zielona izba o lekkiej konstrukcji aluminiowej wykonana w stylu renesansowym

Omówione zostały najbardziej charakterystyczne układy zielona izba - budynek. Każdy z podstawowych układów ma cały szereg odmian, które trudno jest poddać dalszej klasyfikacji.

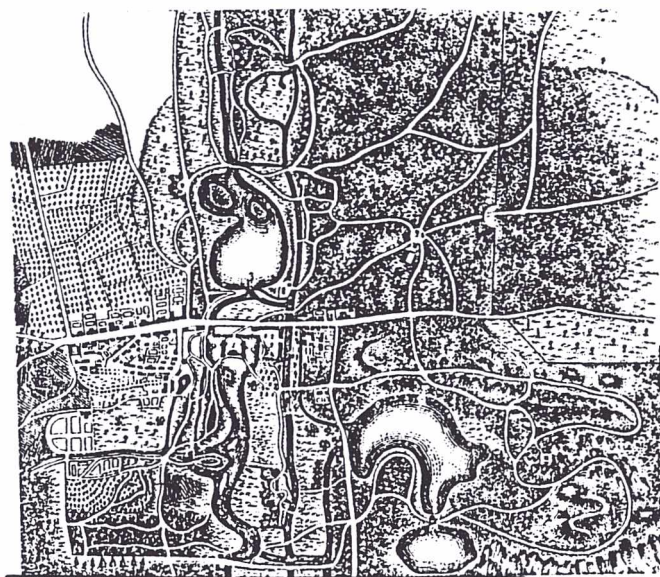
Wybranie optymalnego sposobu sprzężenia zielonej izby z budynkiem jest bardzo trudne. Wynika to z faktu iż funkcja celu przypisana takiemu sprzężeniu decyduje o zastosowanych rozwiązaniach i wynikających z tego skutków. Każdy przypadek musi być analizowany indywidualnie. Wymaga to poza tym uwzględnienia wielu czynników, między innymi; funkcji zielonej izby, orientacji, wielkości, kształtu, rodzaju materiałów użytych do budowy, ukształtowania terenu.

5.3 Plan geometryczny i swobodny zielonej izby

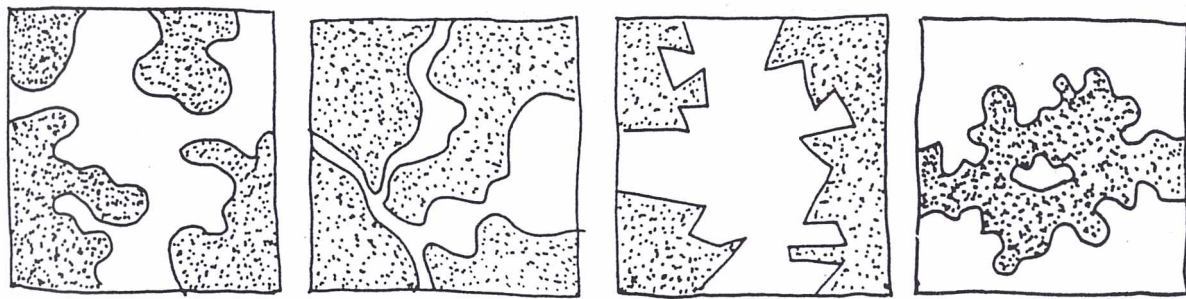
Zielona izba pod względem architektury zewnętrznej jak i funkcji wewnętrznych może być różnorodnie rozwiązywana. Rozpatrując architekturę wnętrz zielonych izb należy zwrócić uwagę na rozwiązania ich planu. Rozwiązania te mogą być oparte na planach swobodnych lub geometrycznych. Mówiąc o planach swobodnych zielonych izb mamy na myśli rozwiązania, które nawiązywałyby do rozwiązań ogrodów krajobrazowych (rys.5.40). Ogrody takie charakteryzują się nieregularnym planem z malowniczo i bogato rozwiniętą przestrzenią oraz samodzielnymi układami krajobrazowymi, gdzie nie ma geometrycznie wytyczonych ścieżek, grządek, a plan z pozoru stwarza wrażenie

nieupořadkowanego, w rzeczywistości jest on dokładnie przemyślany z odpowiednio dobraną roślinnością (5.41) [62].

Zielone izby, których rozwiązania oparte są na planach geometrycznych stanowią nawiązanie do barokowych ogrodów francuskich, które podlegają pewnym zasadom geometrycznym. W takich rozwiązaniach królują koła, kwadraty,

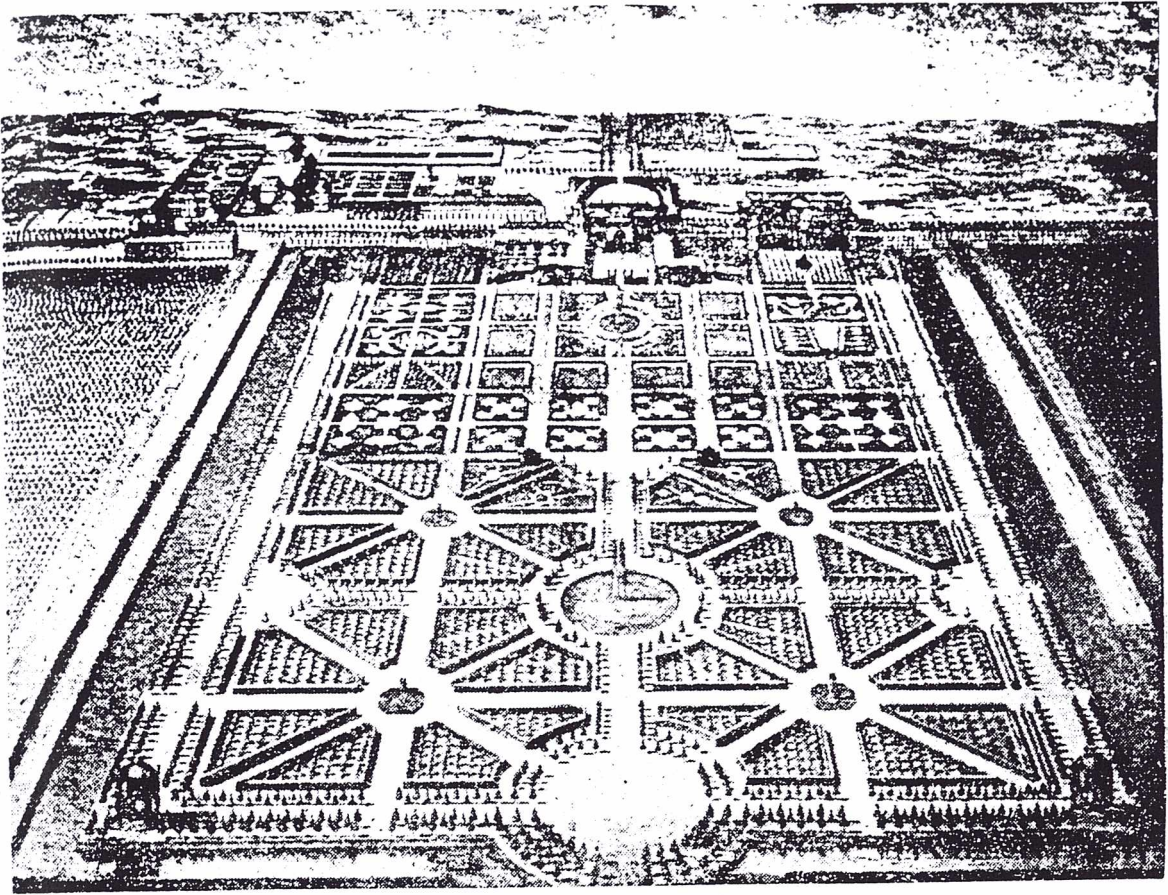


Rys. 5.40. Ogród krajobrazowy-Ermenonville, plan ogólny ogrodu i terenów przyległych, wg. Laborde'a

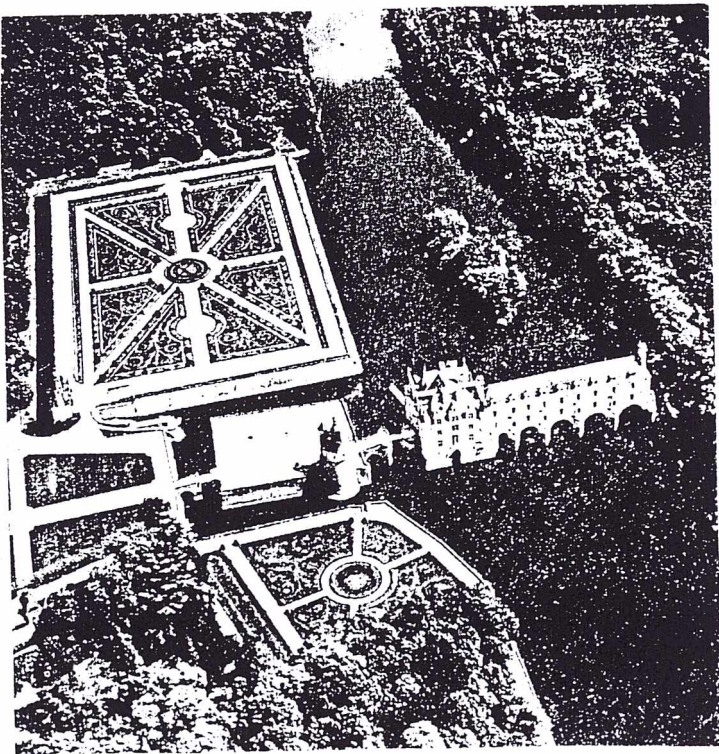


Rys.5.41. Plan swobodny zielonej izby

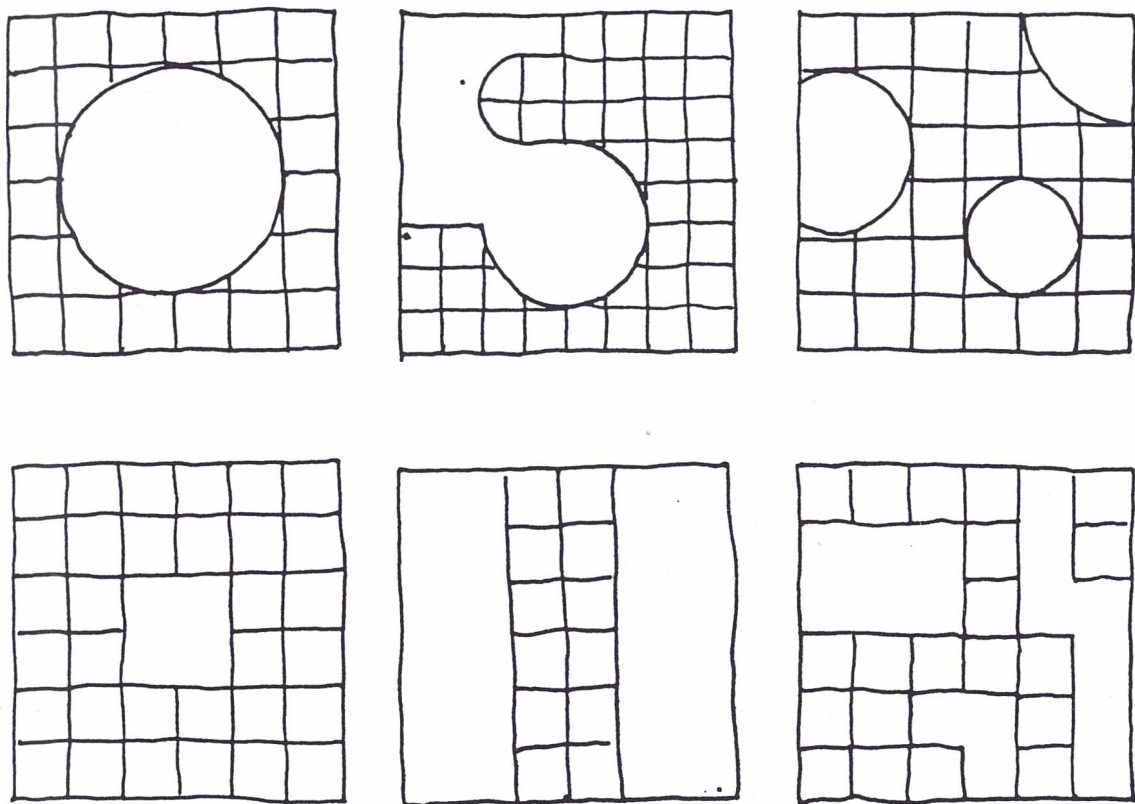
prostokąty i trójkąty. Taki plan można wytyczyć za pomocą prostych przyborów jak cyrkiel, ekierka czy linijka (rys.5.42 i 5.43). Na rys. 5.44 przedstawiono schematy rozwiązań zielonej izby opartej na planie geometrycznym.



Rys.5.42. Ogród w stylu barokowym. Herrenhausen, widok ogólny ogrodu, wg. sztychu J. van Sasse (1720 r.)



Rys.5.43. Ogród w stylu barokowym. Chenonceaux, widok ogólny ogrodu, stan współczesny



Rys.5.44. Plany geometryczne zielonej izby.

Z rysunków tych wynika, że niektóre rozwiązania wykorzystujące figury geometryczne nie są wcale rozwiązaniami sztywnymi. Przy użyciu kół, fragmentów okręgów można uzyskać urozmaicone miękkie linie, które mogą tworzyć interesujące plany. O ostatecznym wyglądzie i odbiorze zielonej izby decyduje trzeci wymiar czyli wysokość. Należy przy tym pamiętać, że rośliny po latach zmieniają swój kształt (rosną na wysokość, także na szerokość). Kształt dojrzałej rośliny nie jest jedyną cechą którą bierze się pod uwagę przy doborze roślin do obsadzenia. Ważna jest także faktura roślin oraz rodzaj światła odbijanego lub przenikającego przez rośliny. Wprowadzając odpowiedniej wysokości zestawienia roślin można uzyskać zamierzone efekty, np., gdy rośliny są dobierane gatunkami, zgodnie z wysokościami bądź też odpowiednio strzyżone dla uzyskania właściwych kształtów jak to było np. w ogrodach francuskich mimo, że obsadzone na planie swobodnym wewnątrz zielonej izby stwarza wrażenie bardzo uporządkowanego, spokojnego. Podobnie jest z obsadzeniem zielonej izby o planie geometrycznym roślinami o różnych wysokościach, oczywiście odpowiednio dobranymi, odnosi się wrażenie swobody rozwiązania.

6. Mikroklimat, walory ekologiczne, biofizyczne i psychologiczne zielonej izby jako integralnej części mieszkania

Mikrośrodkowisko pomieszczenia powinno optymalnie zaspokajać potrzeby fizyczne i psychiczne przebywających w nich ludzi jak również stwarzać warunki komfortu cieplnego. Temu między innymi ma służyć "zielona izba". Oddziaływanie jej istotnie zmienia mikroklimat mieszkań, który w dużym stopniu zależy od klimatu miejscowego [63].

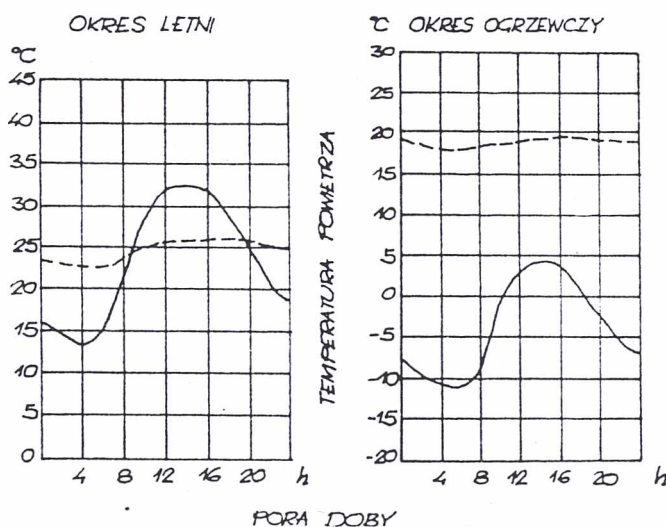
Elementy klimatu mieszkań można podzielić na dwa zespoły:

- zespół termiczny
- zespół pozatermiczny

6.1. Zespół termiczny

Zespół termiczny obejmuje głównie: temperaturę powietrza, promieniowanie cieplne, ruch powietrza, przepływ ciepła przez przegrody, wilgotność powietrza i związaną z nią dyfuzję pary wodnej przez przegrody itp. Są to czynniki dobrze zdefiniowane fizycznie, które mogą podlegać ścisłej kontroli. Na ogół są one ujęte odnośnymi normami.

-temperatura powietrza. Temperatura w pomieszczeniach ulega w ciągu doby licznym, krótkotrwałym wahaniom, zależą one głównie od zmian temperatury otaczającego powietrza (Rys. 6.1). Dobowe różnice temperatury mieszczą się w granicach kilku a nawet kilkunastu stopni. Temperatura ta istotnie wpływa na odczucia cieplne przebywających w nich ludzi oraz na ich bilans ciepły z otoczeniem.



Rys.6.1. Oddziaływanie temperatury otaczającego powietrza na temperaturę w pomieszczeniu: linia przerywana - temperatura w pomieszczeniu, linia ciągła - temperatura na zewnątrz budynku

-promieniowania cieplne. Wg. niektórych autorów wymiana ciepła przez promieniowanie w stanie spoczynku może dochodzić aż do 60% całkowitej wymiany ciepła. O promieniowaniu w pomieszczeniach decydują temperatury powierzchni otaczających to pomieszczenie, a zwłaszcza temperatura ścian zewnętrznych i okien, temperatura powierzchni urządzeń grzewczych a także kształt pomieszczeń, oświetlenie, umeblowanie i zaludnienie. Aby człowiek mógł znajdować się w stanie komfortu cieplnego temperatura urządzeń emitujących promieniowanie cieplne nie powinna różnić się znacznie od temperatury powietrza.

-ruch powietrza. Ruch powietrza o temperaturze niższej od temperatury powierzchni ciała ludzkiego wpływa na zwiększenie oddawania ciepła, zwane odciążeniem kalorycznym. Okazało się, że nie tylko prędkość ruchu powietrza wpływa na odczucia cieplne ludzi i na ich bilans cieplny z otoczeniem. Istotny wpływ ma także częstotliwość fluktuacji strumienia powietrza. Badania wykazały, że prędkość ruchu powietrza 0,3 m/s na wysokości głowy jest jeszcze tolerowana. W warunkach typowych dla polskich mieszkań prędkość ta jest mniejsza i wynosi 0,1 m/s [84].

Ruch powietrza w pomieszczeniach zależy od kilku czynników, głównie od szybkości cząsteczek powietrza (wiatru) oraz właściwości termicznych przegród. Ruch powietrza (wiatr) omywa zewnętrzne ściany przegród, co wpływa na zwiększenie przejmowania ciepła przez przegrody, dostaje się ono także do wnętrza pomieszczeń poprzez nieszczelności ścian, okien i drzwi, zmieniając ich mikroklimat. Zwiększoną wymianę powietrza w pomieszczeniach pożądaną ze względów higienicznych uzyskać można przez otwieranie okien. Poprawia to parametry mikrośrodowiska na czas niewiele dłuższy od okresu otwarcia okien.

Przed niekorzystnym oddziaływaniem wiatru budynki można zabezpieczać nadając im odpowiedni kształt oraz stosując bariery sztuczne bądź naturalne utworzone np. ze szpaleru drzew. Zabezpieczenia takie powinny być dostosowane do rzeźby terenu, na terenie falistym i pagórkowatym występują konwekcyjne ruchy powietrza, natomiast w zagłębieniach terenu i dolinach gromadzi się wilgotne, zimne i zanieczyszczone powietrze. Dlatego mikroklimat ma duży wpływ na kształtowanie mikroklimatu pomieszczeń środowiska i mikrośrodowiska.

-przepływ ciepła przez przegrody. Przenikanie ciepła przez przegrody wpływa istotnie na temperaturę w pomieszczeniach. Dobra izolacja cieplna stwarza korzystny mikroklimat, obniża temperaturę w pomieszczeniach w lecie i podwyższa ją w zimie. Ma to również istotny wpływ na ekologię, bowiem zmniejsza się zużycie energii cieplnej i tym samym obniża się stężenie szkodliwych substancji w powietrzu, takich jak: siarka, dwutlenek węgla itp. związane z koniecznością wytworzenia energii cieplnej [9].

Przepływ ciepła przez przegrody można utożsamiać z przenoszeniem energii wewnętrznej. Wymiana ciepła pomiędzy otaczającym powietrzem a przegrodą odbywa się na zasadzie konwekcji, promieniowania i przewodzenia. Zjawiska zachodzące w bardzo cienkiej warstewce powietrza, będącej w ruchu laminarnym

przy licu ściany są tak mało znaczące, że można je pominąć. W warswach stałych przegrody, przepływ ciepła odbywa się przez przewodzenie, a w pustkach wypełnionych powietrzem na zasadzie konwekcji, promieniowania i przewodzenia.

Wyrażając przejmowanie ciepła przez powierzchnię wewnętrzną przegrody równaniem Newtona $q = \alpha_w(t_w - t_{pw})$, przewodzenie ciepła przez warstwę równaniem Fouriera $q = \lambda/d(t_{pw} - t_{pz})$ i przejmowanie ciepła z powierzchni przez chłodniejsze powietrze ponownie równaniem Newtona $q = \alpha_z(t_z - t_{pz})$ można wykazać, że współczynnik k przenikania ciepła przez przegrodę wyraża się równaniem

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_w} + \frac{d}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_z}}$$

gdzie: q - gęstość strumienia ciepła przenikającego przez przegrodę

d - grubość przegrody

λ - współczynnik przewodności cieplnej materiału przegrody

α_w - współczynnik przejmowania ciepła przez powierzchnię wewnętrzną przegrody

α_z - współczynnik przejmowania ciepła przez powierzchnię zewnętrzną przegrody

t_w - temperatura powietrza po stronie wewnętrznej przegrody

t_z - temperatura powietrza po stronie zewnętrznej przegrody

t_{pw} - temperatura wewnętrznej powierzchni przegrody

t_{pz} - temperatura zewnętrznej powierzchni przegrody

Dla przegród wielowarstwowych o liczbie warstw n wyrażenie na współczynnik k przyjmuje postać

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_w} + \frac{d_1}{\alpha_1} + \dots + \frac{d_n}{\alpha_n} + \frac{1}{\alpha_z}}$$

gdzie: $d_1 \dots d_n$ - grubość kolejnych warstw przegrody

$\alpha_1 \dots \alpha_n$ - współczynniki przewodności cieplnej materiałów kolejnych warstw przegrody

Jeżeli jedną z warstw o grubości d jest powietrze to wprowadza się równoważny współczynnik przewodności cieplnej warstwy powietrza λ , który jest uśrednioną wartością przekazywania ciepła przez konwekcję, promieniowanie i przewodzenie.

Znając wartość współczynnika przenikania ciepła przez przegrodę i temperatury obu jej powierzchni można, dla ustalonego przepływu ciepła, obliczyć z poniższej zależności gęstość strumienia ciepła przenikającego przez przegrodę q

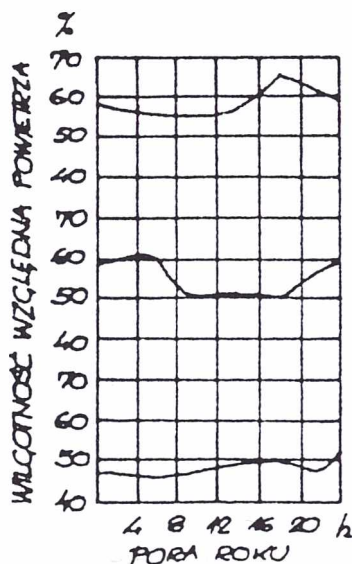
$$q = k(t_w - t_z)$$

Posługując się tymi równaniami można projektować przegrody pomieszczeń i zielonych izb sprzyjające wytworzeniu odpowiedniego mikroklimatu w mieszkaniach.

-wilgotność powietrza. Wilgotność powietrza istotnie wpływa na odczucia cieplne istot żywych. Wpływ wilgotności jest tym większy im wyższa jest temperatura. Szczególnie jest to odczuwalne, gdy człowiek poddany jest działaniu temperatury wyższej od komfortowej.

Wilgotność powietrza wewnątrz pomieszczeń zależy głównie od wilgotności powietrza na zewnątrz pomieszczeń, istnienia i wydajności źródeł powstawania pary wodnej w pomieszczeniach, właściwości przegród, ruchu i temperatury powietrza. Ze wzrostem temperatury zwiększa się ilość pary wodnej w powietrzu, tak, że w temperaturze 18°C w 1 m^3 znajduje się $7\text{ g H}_2\text{O}$, natomiast w temperaturze -20°C już tylko $0,04\text{ g}$ [21].

Do źródeł powstawania pary wodnej w pomieszczeniach, takich jak: kompleks czynności związanych z przygotowaniem potraw, higieną osobistą, wielkością i strukturą zielonej izby, należy także zaliczyć sposób użytkowania mieszkań. Wpływ sposobu użytkowania pokoi: całodobowo, podczas dnia i tylko nocą na zmiany wilgotności przedstawiono na rys.6.2 [21].



Rys.6.2. Dobowy przebieg wilgotności w pokoju, 1 - dziennym, 2 - sypialnym, 3 - całodobowym

Jak wynika z tego rysunku wilgotność powietrza w pomieszczeniach mieszkalnych ulega w ciągu doby licznym krótkotrwałym wahaniom spowodowanym czynnikami eksploatacyjnymi. Dobowe różnice wynoszą od kilku do kilkudziesięciu procent.

Oddziaływanie wilgotności powietrza znajdującego się na zewnątrz pomieszczeń wpływa na wilgotność powietrza w pomieszczeniach, głównie w zależności od właściwości przegród określonych przepuszczalnością pary wodnej, od jej kondensacji na wewnętrznej powierzchni przegród zewnętrznych oraz od temperatury. I tak w okresie zimowym ciśnienie pary wodnej wewnątrz pomieszczeń jest wyższe niż na zewnątrz. Różnica ciśnień powoduje przenikanie pary wodnej przez przegrodę na zewnątrz i wraz ze wzrostem jej grubości następuje spadek ciśnienia cząsteczkowego zależny od współczynnika paroprzewodności przegrody. W warunkach letnich przenikanie pary wodnej przez przegrodę może się odbywać w kierunku przeciwnym.

Przenikanie pary wodnej przez przegrody w ustalonych warunkach oblicza się w sposób analogiczny do obliczeń przenikania ciepła.

Dla określonej struktury i właściwości przegrody, współczynnik przenikania pary wodnej k_m dla warunków ustalonych wyznacza się z poniższej zależności

$$k_m = \frac{1}{\frac{1}{\beta_w} + \frac{d}{\delta} + \frac{1}{\beta_z}}$$

gdzie: β_w - współczynnik przejmowania pary wodnej po stronie wewnętrznej przegrody

β_z - współczynnik przejmowania pary wodnej po stronie zewnętrznej przegrody

δ - współczynnik przepuszczalności pary wodnej przez materiał przegrody

d - grubość przegrody

Dla przegród wielowarstwowych w miejsce stosunku d/δ przyjmuje się sumę takich stosunków dla poszczególnych warstw.

Znając wartość współczynnika przenikania pary wodnej przez przegrodę oraz ciśnienia cząstkowe pary wodnej w powietrzu wewnątrz i na zewnątrz przegrody można obliczyć gęstość strumienia przenikającej przez nią pary wodnej z poniższego wzoru

$$q_w = k_m (p_w - p_z)$$

gdzie: p_w - ciśnienie cząstkowe pary wodnej w powietrzu wewnątrz pomieszczenia

p_z - ciśnienie cząstkowe pary wodnej w powietrzu na zewnątrz pomieszczenia

Kondensacja pary wodnej, rozpoczynająca się po obniżeniu temperatury powierzchni przegrody poniżej temperatury punktu rosy, wywołuje zawilgocenie przegród oraz nadmierne zwiększenie wilgotności powietrza w pomieszczeniach. Można jej uniknąć stosując materiały budowlane o niższej przewodności cieplnej.

Dobierając właściwą strukturę przegrody i materiałów do jej budowy o określonych właściwościach termicznych i paroprzewodzących, można świadomie kształtować mikroklimat zielonej izby.

6.2. Zespół pozatermiczny

Zespół pozatermiczny tworzą takie elementy jak: zanieczyszczenie powietrza, stan elektryczny powietrza, poziom hałasu, natężenie pól elektrycznych i elektromagnetycznych, promieniowanie radioaktywne, światło, barwa, mikroflora i mikrofauna. Te parametry klimatu od dawna są przedmiotem licznych badań. Nie wszystkie zjawiska są dostatecznie poznane i ujęte w pewne normy. Są one często trudne do wyznaczenia nawet na drodze empirycznej.

Właściwe ukształtowanie wartości liczbowych elementów pozatermicznych wpływa na samopoczucie i zdrowie przebywających w pomieszczeniach ludzi, wpływ ten jest mało poznany. Dlatego też elementy te rzadko są uwzględniane przy projektowaniu i wyposażaniu wnętrz mieszkalnych. Wyczuwa się jednak, że wpływ ich na organizm ludzki a zwłaszcza na zdrowie i dobre samopoczucie człowieka może być niedoceniony. Jest to obszerna problematyka, badana przez bardzo liczne grupy specjalistów z różnych dziedzin (np. NASA), lecz rzadko szerzej udostępniana. Bliższe jej poznanie pozwoli z pewnością na bardziej humanitarne projektowanie mieszkań, zwłaszcza ich wnętrz i bliskiego otoczenia w tym zielonej izby [84].

Elementy zespołu pozatermicznego oddziałują na człowieka abiotycznie i biotycznie.

6.2.1. Oddziaływanie abiotyczne

Jest to oddziaływanie materii nieożywionej na organizmy żywe, a w szczególności na organizm człowieka. Można tu wyróżnić oddziaływania fizyczne, chemiczne i mechaniczne. W mieszkaniu dotyczy to głównie oddziaływania materiałów budowlanych, konstrukcyjnych i wykończeniowych. W przypadku tych oddziaływań można rozpatrywać materiały naturalne lub materiały syntetyczne [84].

6.2.1.1. Oddziaływania fizyczne

Zaliczyć do nich można: skład powietrza, jego stan elektryczny (jonizacja), stopień zapylenia, zapachy. Znajdują się w tej grupie również radiacje, zarówno elektromagnetyczne, magnetyczne i radioaktywne, jak też wszelkie promieniowanie

telluryczne (promieniowanie żył wodnych, złóż minerałów, itp.). Wiele czynników fizycznych takich jak: światło, barwa, dźwięk, forma, wielkość, faktura i skala wywiera zdecydowany wpływ na psychikę ludzką, decydując niejednokrotnie o nastroju, samopoczuciu i zdrowiu mieszkańców [57].

Na czynniki te można oddziaływać stosując przegrody budowlane, wykonane z odpowiednich materiałów i o właściwej strukturze i lokalizacji. Przegrody takie mogą nie tylko zmniejszać oddziaływanie ww. czynników w mieszkaniach, ale również w całych osiedlach. Typowym przykładem takiego rozwiązania są duże przegrody oddzielające autostrady od osiedli, których zadaniem jest przede wszystkim zmniejszenie hałasu, ale także częściowa przynajmniej eliminacja szkodliwych zanieczyszczeń powietrza w tych osiedlach.

Hałas wpływa niekorzystnie na psychikę człowieka, utrudniając a nawet uniemożliwiając naukę lub pracę. Odczuwanie hałasu przez człowieka zależy od jego cech indywidualnych, jak też od natężenia hałasu. Hałas o poziomie do 35 dB jest nieszkodliwy, lecz może być denerwujący, stałe oddziaływanie hałasu o natężeniu 70-85 dB może być już szkodliwe, hałas powyżej 85 dB powoduje liczne schorzenia. Najczęstsze źródła hałasu podano w poniższej tabeli.

Tabl.6.1. Najczęściej występujące źródła hałasu

Źródło hałasu	Poziom hałasu	Odczuwanie
Samolot odrzutowy	130	nieznośny
Młot pneumatyczny	120	nieznośny
Samochód ciężarowy, 5T	100	bardzo uciążliwy
Muzyka radiowa	80	dokuczliwy
Samochód osobowy	75	dokuczliwy
Szum rzeki	50	znośny
Cichy ogród	30	przyjemny
Tykanie zegarka	20	słabosłyszalny

6.2.1.2. Oddziaływanie chemiczne

Są to głównie oddziaływania substancji chemicznych tworzących materiały budowlane, z których zbudowane są mieszkania. Wprawdzie każdy materiał budowlany, szczególnie nowo wprowadzony powinien mieć atest instytucji kompetentnej, lecz sprawa staje się bardziej złożona niż się wydaje, gdy uwzględni się czynnik czasu. Wiele materiałów w czasie zmienia swoją strukturę i właściwości. Dotyczy to w szczególności materiałów syntetycznych, pochodnych nieorganicznych i organicznych związków [65]. Wszystkie tworzywa polimeryczne starzeją się, zmienia się ich budowa, ciężar cząsteczkowy i właściwości chemiczne, fizyczne i mechaniczne. Powstać mogą lotne związki o niejednokrotnie niekorzystnych właściwościach dla organizmów żywych w tym człowieka. Stosowane obecnie szeroko pochodne organiczne i drewnopochodne, a zwłaszcza

materiały wykończeniowe: farby, lakiery, kleje, powinny być w miarę możliwości zastępowane materiałami naturalnymi: tkaniny, ceramika, drewno.

Należy przestrzegać aby stężenie szkodliwych substancji w powietrzu nie przekraczało wartości podanych w poniższej tabeli.

Tabl. 6.2. Najwyższe dopuszczalne stężenie szkodliwych substancji w powietrzu.

Nazwa substancji	Stężenie w mg/dm ³
Aceton	0,2
Alkohol etylowy	1,0
Fluor	0,00005
Jod	0,001
Ołów	0,00005
Uran	0,000015

6.2.1.3. Oddziaływanie mechaniczne

Jest ono raczej pośrednio odpowiedzialne za mikroklimat w mieszkaniu. Nie właściwe mechaniczne zabezpieczenie budynku może przyczynić się do zmniejszenia jego trwałości. Stąd zagrzybienie, łuszczenie się tynków, ścieranie posadzek itp. Wskutek źle dobranych współczynników rozszerzalności współpracujących materiałów może ulec zniszczeniu nawet cała konstrukcja. Częściej jednak powoduje to nieszczelności, zawilgocenie, utratę ciepła. Stosowanie materiałów i konstrukcji nie zgodnych ze sztuką budowlaną nie sprzyja trwałości i właściwemu mikroklimatowi budynku i mieszkania.

6.2.2. Oddziaływanie biotyczne

Jest to oddziaływanie organizmów żywych na inne organizmy żywe a zwłaszcza ludzkie. Oddziaływanie to jest mniej poznane, zbadane i udokumentowane. Przeanalizowanie wzajemnego oddziaływania większości roślin, począwszy od bakterii, poprzez sinice, glony, grzyby, aż do roślin wyższych, przy dzisiejszych metodach badawczych jest praktycznie niemożliwe. Na podstawie obserwacji i tradycji oraz współczesnych badań np. prowadzonych przez NASA, można jedynie opracować pewne wskazówki i zalecenia dotyczące tej problematyki. Najbardziej znane jest oddziaływanie antybiotyków na organizmy żywe. W zasadzie cała farmakologia i medycyna zajmują się oddziaływanie organizmów żywych na inne organizmy żywe np. ziołolecznictwo. Chociażby cykl żywieniowy oparty jest na znajomości takich oddziaływań. Jest to ogromna wiedza ludzka, która podzielona na poszczególne dziedziny, służy jednemu celowi, utrzymaniu i przedłużeniu życia [82]. Nie wiąże się to z tematem pracy, dlatego problematyka ta nie jest dokładniej przedstawiona i przeanalizowana. Jedynie

najbardziej sprawdzone oddziaływania bezpośredniego otoczenia człowieka zostaną poddane dokładniejszemu omówieniu.

6.2.2.1. Oddziaływanie świata zwierzęcego

Oddziaływanie świata zwierzęcego na organizm ludzki nie jest jeszcze dokładnie poznane. Wśród zwierząt wyróżnia się pewne gatunki, których oddziaływanie na człowieka jest pozytywne, obojętne lub negatywne. I tak powszechnie walczy się z gryzoniami, zwłaszcza szczurami, które roznoszą choroby zakaźne. Nie powinno się zatem stwarzać warunków do łatwego gnieźdzenia się gryzoni w domu lub jego bliskości. Podobnie jest z innymi drobnymi ssakami. Nie jest przyjemna bliskość owadów, które mogą być uciążliwe i przenosić choroby, zwłaszcza tzw. mrówek faraonek penetrujących pojemniki z żywnością i zakładających swe gniazda w izolacjach termicznych czy innych porowatych materiałach budowlanych. Dotyczy to również innych robaków, takich jak: karaluchy, stonogi pluskwiaki [79].

Zwierzęta tzw. domowe, żyjące z człowiekiem od zarania: koty, psy konie i krowy w różnym stopniu kochane i wykorzystywane przez ludzi to odmienne zagadnienie. Występują tu związki wyższego rzędu, stąd sympatie, upodobania w zależności od okoliczności (wieś, miasto itp.). Czy wszystkie one korzystnie oddziałują na człowieka? Dotychczas nie zostało to jednoznacznie ustalone. Istnieją historyczne przekazy, że czasami silne powiązana przyrodnicze wpływały na dobre samopoczucie człowieka. Korzystnie mogą oddziaływać na człowieka takie zwierzęta jak ptaki, ryby itp. Kontakt z nimi wydaje się być nieodzowny dla zapewnienia zdrowia psychicznego dzieci i młodzieży.

6.2.2.2. Oddziaływanie świata roślinnego

Od lat wiadomo, że rośliny oddziałują na bliższe i dalsze otoczenie. Jednak oddziaływanie to podobnie jak i oddziaływanie świata zwierzęcego nie jest dobrze poznane. Problem ten dopiero od niewielu lat stał się tematem liczniejszych dociekań naukowych. W środowisku naturalnym rośliny zwykle uzupełniają się wzajemnie, natomiast w środowisku sztucznie stworzonym przez człowieka znajomość oddziaływania świata roślinnego, zarówno na siebie nawzajem jak i na zwierzęta i człowieka, może być wykorzystana do utrzymania i polepszenia zdrowia fizycznego i psychicznego, zapewnienia harmonii rozwoju itp.

Znamy z przekazów historycznych wiele oddziaływań pozytywnych jak i negatywnych drzew, krzewów, krzewinek jak i bylin na organizm człowieka. Zajmuje się tym cała olbrzymia gałąź medycyny, farmakologia, a także wiele dziedzin nauk przyrodniczych, rolnictwo, ogrodnictwo, warzywnictwo, botanika i kwiaciarstwo. Istnieją rośliny którym od starożytności przypisuje się korzystne oddziaływanie na organizm człowieka (cebule lili, czosnek, cebula, wiele ziół, kora

wierzby, dębu, kruszyny). Pewne zapachy: róże, jaśmin, fiołki, lilie, trawa żubrówka, czarny bez, żywica sosny, jagody jałowca, propolis, tatarak itp. były uważane za lecznicze jak również ich napary i dymy pochodzące z ich spalania (kadzidło). Znanie są również przykłady odwrotne czarny lulek, olatura, pokrzyk, wilcza jagoda, wawrzynek, muchomór i wiele grzybów uważane były za trucizny i są nimi w istocie. Są również pożyteczne grzyby (penicilina). Rośliny oddziałują nawet na siebie. Doświadczeni ogrodnicy wiedzą o tym i antagonistycznie do siebie nastawionych roślin nie sadzą obok siebie. Nie sposób omówić bardziej szczegółowo tę obszerną problematykę. Jest to temat na kilka obszernych monografii.

W zielonej izbie, jako przestrzeni relatywnie niewielkiej problematyka ta wystąpi z większą wyrazistością. Recept z uwagi na indywidualne upodobania, zagadnienia alergii itp. nie da się opracować. Dlatego polecić można tylko empirykę. Długoletnia doświadczenia pozwolą na dobranie najbardziej odpowiednich roślin dla danej rodziny i określonego mikrośrodowiska.

Rozpatrując oddziaływanie roślin na otoczenie jak również oddziaływanie w odwrotnym kierunku można wyróżnić następujące rodzaje oddziaływań:

- alopatia roślin
- wpływ promieniowania geopatycznego na rozwój roślin
- jonizacja powietrza przez rośliny
- fitoterapia

Alopatia roślin czyli ich związek z otoczeniem, jest ważnym czynnikiem umożliwiającym celowe kształtowanie środowiska. Nie jest ona dotychczas dobrze poznana, co wynika głównie z trudności wyrażenia tego typu związków w znanych wielkościach fizycznych. Najbardziej poznana alopatia roślin związana jest z wydzielaniem przez nie różnego rodzaju substancji (fitocydy, foromony, metabolity), które wpływają pozytywnie lub negatywnie na inne gatunki roślin. Wyróżnia się alopatię dodatnią, gdy obecność danego gatunku wpływa korzystnie na rozwój pozostałych roślin np. mniszek lekarski (*Taraxacum officinale*) powoduje wcześniejsze, obfitsze owocowanie drzew i krzewów, podobnie kozłek lekarski (*Valleriana officinalis*) zawierając dużo fosforu przyciąga dżdżownice, które użyźniają glebę i przyspieszają rozwój roślin i krzewów. Alopatia ujemna występuje wtedy, gdy określone rośliny oddziałują hamująco na sąsiadujące z nimi inne gatunki roślin, np. tulipany i piwonie sadzone w bliskim sąsiedztwie roślin uprawnych wpływają na nie toksycznie oraz zmniejszają ich wzrost. Wykorzystanie alopatii roślin do kształtowania atmosfery zielonej izby wymaga dalszych badań zmierzających do pełniejszego poznania wzajemnego oddziaływania roślin [82].

Znajomość **rozwaju roślin pod wpływem promieniowania geopatycznego** (cieki wodne) pozwala nieraz wnioskować o położeniu cieków wodnych, i tym samym eliminować niekorzystne ich oddziaływanie, między innymi na roślinność zielonej izby. Niektóre rośliny jak np. pojedynczo rosnące dęby, wskazują na istnienie

podziemnych skrzyżowań cieków wodnych. Natomiast brzozy czy leszczyny są bardzo wrażliwe na ciek wodny i szybko usychają rosnąc nad nimi.

Jonizacja powietrza przez rośliny jest ważnym elementem oddziaływania świata roślinnego. Rośliny działają jako naturalne jonizatory powietrza poprzez zjawisko polaryzowania polegające na tym, że zewnętrzna powierzchnia roślin posiadająca ładunek dodatni przyciąga jony z ładunkiem przeciwnym (ujemnym) [46]. Zasięg takiego przyciągania jest zależny od gatunku rośliny (Tabl. 6.3). Obecność

Tabl. 6.3. Zasięg jonizacji wybranych roślin [82]

Nazwa rośliny	Zasięg jonizacji w cm
Aloes arborescens (aloes)	90
Cissus antarctica (cissus)	110
Pelazgonium odovatissimum (geranium)	170
Nephrolepis exaltata (paprotka)	200

jonów ujemnych pobudza procesy życiowe, natomiast jony dodatnie wpływają niekorzystnie na zdrowie człowieka (dolegliwości reumatyczne, bóle głowy). Obecność jonów ujemnych (lekkich) świadczy o czystości powietrza, i tak: powietrze w lesie zawiera około 1000 j/cm^3 jonów lekkich, powietrze w pomieszczeniu zamkniętym z ludźmi zawiera około 200 j/cm^3 jonów lekkich. Wiele współczesnych materiałów z tworzyw sztucznych powoduje elektryzowanie się powietrza aż do 10 kV.

Fitoterapia-leczenie roślinami było stosowane przez ludzi od najdawniejszych czasów. Dziś następuje nawrót do metod stosowanych przez nasze babcie. Do leczenia wykorzystuje się liczne zioła. Niektóre lekarstwa produkowane są na bazie roślin. Znane są właściwości czosnku, kapusty kiszanej czy miodu, kitu pszczelego itp.

7. Wykorzystanie zielonej izby jako elementu pozyskiwania energii metodami niekonwencjonalnymi

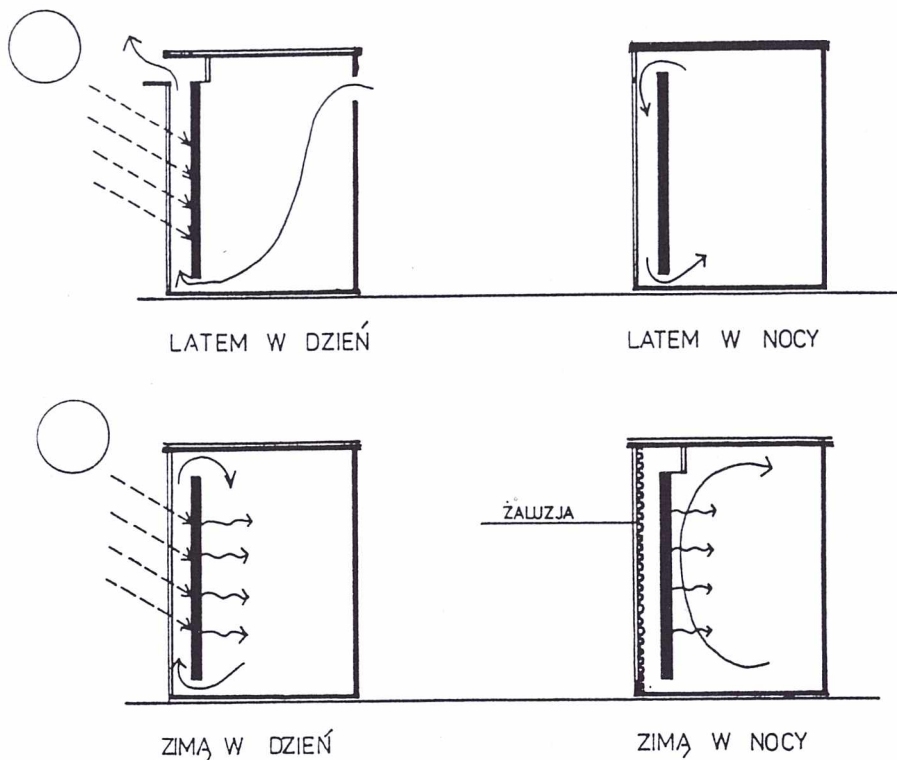
Zielona izba (cieplarnia) oprócz wcześniej wspomnianych funkcji (rekreacyjnej, ekologicznej itp.) spełnia niezmiennie istotną rolę jaką jest pozyskiwanie energii cieplnej. Energię tę można pozyskiwać następującymi sposobami:

- systemy bierne (pasywne)
- systemy czynne (aktywne)
- systemy mieszane (półaktywne)
- baterie fotoelektryczne

7.1. System pasywny

Podstawowym zjawiskiem fizycznym, na którym opiera się działanie pasywnych układów słonecznych jest tzw. efekt cieplarniany (greenhouse effect). Polega on na akumulacji energii cieplnej. Krótkofalowa część widma słonecznego przenika przez przegrodę ze szkła lub podobnych materiałów i padając na masywne ciało czarne lub szare podgrzewa go. Z kolei takie podgrzane ciało emituje energię cieplną w postaci promieni długofalowych, które są prawie nieprzepuszczalne przez tę samą przegrodę. Efekt ten powoduje znaczne podwyższenie temperatury wewnątrz przeszklonego pomieszczenia w stosunku do temperatury powietrza zewnętrznego nawet w chłodne lecz słoneczne dni zimowe. Za słoneczne systemy bierne uważamy więc takie, w których promieniowanie słoneczne wykorzystywane jest pośrednio lub bezpośrednio do ogrzewania pomieszczeń. Rolę kolektorów spełniają elementy lub całe partie budynków. Zbędne są specjalne instalacje lub media pośrednie. Aby poprawić sprawność i wydajność takiego systemu często uzyskane ciepło rozprowadza się mechanicznie do "magazynów" ciepła lub innych pomieszczeń [17, 23, 44, 49, 64].

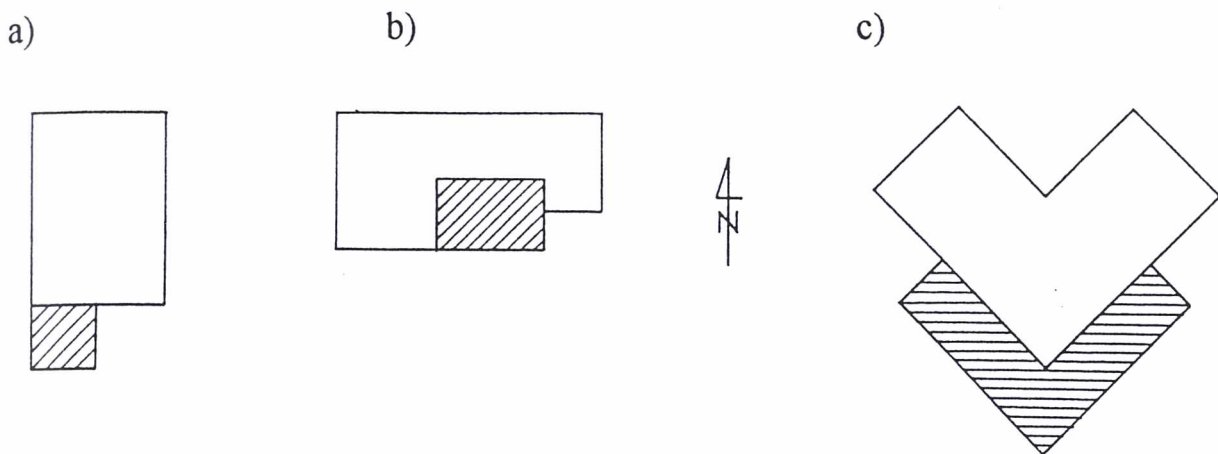
Przykładem takiej metody pozyskiwania ciepła jest ściana Trombego. Prof. Felix Trombe pracował nad swym pomysłem we Francji w latach 60-tych. Metoda ta polega na tym, że masywny mur umieszczony w pomieszczeniu za przeszkleniem, nagrzewany promieniami słonecznymi, akumuluje ciepło, które następnie oddaje do wewnętrznych partii budynku. Dzięki temu przez dłuższy okres czasu ciepło jest rozprowadzane wewnątrz budynku (układu) przez promieniowanie, konwekcję i przewodzenie. Wykorzystywane są w tym celu najprostsze rozwiązania budowlano-architektoniczne (Rys.7.1).



Rys.7.1. Ściana Trombego

Podstawowymi parametrami wpływającymi na sprawność systemu Trombego są:

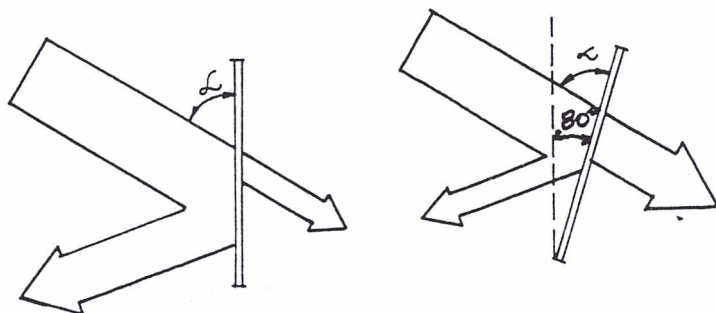
- ustawienie głównej płaszczyzny przeszklenia w stosunku do stron świata. Płaszczyzna ta, podwójnie szklona, powinna być skierowana na południe, bo wtedy nawet w zimie będzie oświetlana przez cały dzień nisko wznoszącym się nad horyzontem słońcem. Odchylenie o około 15° od kierunku południowego na wschód lub zachód nie wpływa istotnie na ilość akumulowanej energii cieplnej (spadek nie przekracza 5%), dalsze powiększenie odchylenia do 30° powoduje spadek napromieniowania do 30%. Precyzyjne zorientowanie cieplarni w kierunku południowym nie wpływa więc zasadniczo na wydajność układu. Ułatwia to dobudowywanie oranżerii do istniejących budynków, w których ze względu na ich funkcję nie zawsze można wybrać ścianę południową [48, 49].
- kształt i orientacja budynku. Najkorzystniejszy dla pozyskania energii słonecznej jest wydłużony kształt budynku, zorientowany wzdłuż osi wschód-zachód. Mamy wtedy do dyspozycji długą ścianę skierowaną dokładnie na południe, która zabudowana przegrodą szklaną, może stanowić ścianę Trombego. Korzystne w budynku są także nisze i uskoki, gdyż dają one szklarni dodatkową osłonę termiczną i wietrzną (Rys.7.2).



Rys.7.2. Nasłonecznienie budynku wraz z zieloną izbą w zależności od orientacji budynku, a-orientacja niekorzystna, b i c-orientacje korzystne

Możliwe jest również wykorzystanie naroża budynku skierowanego na południe, jak to przedstawiono na rys.7.2.c. W takim przypadku jedna część szklarni jest silnie nasłoneczniona przed a inna po południu. Gorsze położenie szklarni rekompensować trzeba powiększeniem powierzchni przeszklenia [6].

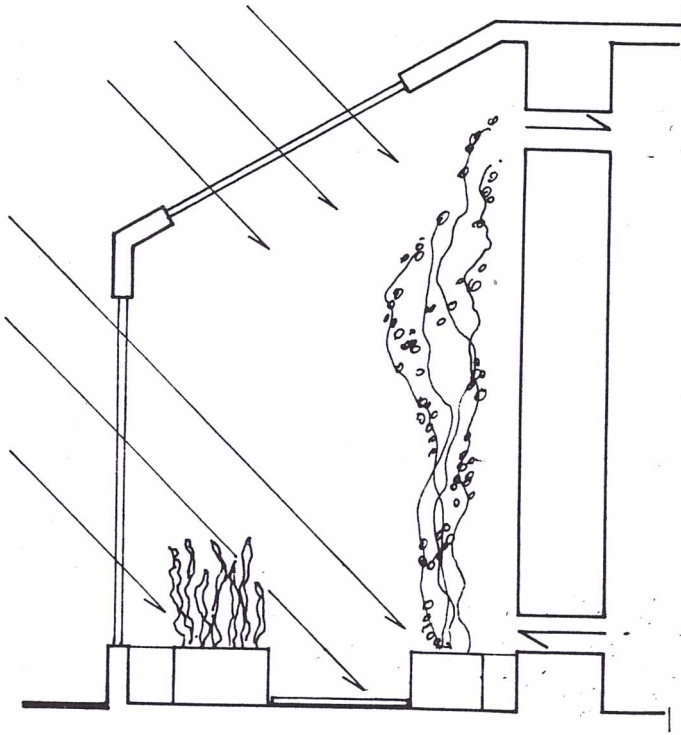
- nachylenie przeszklenia, które powinno być takie, aby promienie słoneczne w jak najmniejszym stopniu były przez nie odbijane. Uzyskuje się to wtedy, gdy promienie padają prostopadłe do przeszklenia. Takie techniczne rozwiązanie byłoby bardzo kosztowne, bowiem przeszkłone pomieszczenie musiałoby obracać się wraz z położeniem słońca. Dlatego stosuje się stałe nachylenie oszklenia, dostosowane do szerokości geograficznej. W warunkach polskich optymalny kąt nachylenia powinien wynosić 80° w stosunku do powierzchni ziemi (rys.7.3). Kąt mniejszy niż 90° poprawia sprawność systemu, także w dni pochmurne (przenikanie promieni rozproszonych). Jednak ze względów konstrukcyjnych i użytkowych najwygodniejsze i najkorzystniejsze jest pionowe ustawienie głównego przeszklenia zielonej izby.



Rys.7.3. Zależność pomiędzy kątem padania α a przepuszczalnością oszklenia.

Dążenie do maksymalnej sprawności działania zielonej izby zmusza do dobrego zaizolowania termicznego jej ścianek. Konieczne jest także dobre zaizolowanie fundamentów, aż do głębokości przemarzania gruntu. Do tego celu mogą służyć: pianki, wełny, folie pęcherzykowe oraz wielowarstwowe “szyby” z polimerów itp.

W zielonej izbie usytuowanej dokładnie na południe do pozyskania energii cieplnej wystarcza przeszklenie w ścianie południowej. W celu poprawy vegetacji roślin i szybkiego podniesienia temperatury bezpośrednio po wschodzie słońca, korzystne jest jednak zastosowanie niewielkiej przeszkłonej powierzchni w ścianie wschodniej. Taka sama sytuacja występuje wtedy, gdy cały budynek jest zorientowany w kierunku zachodnim, a przy orientacji wschodniej dodatkowo należy przeszklić ścianę zachodnią. Spotyka się również dodatkowe przeszklenie od góry, aby doświetlić rośliny w czasie ich przyspieszonego rozwoju (Rys.7.4).



Rys.7.4. Dodatkowe przeszklenie górnej przegrody

Eksploatacja systemów biernych z reguły nie wymaga dostarczania dodatkowej energii z zewnątrz. Może ona zapewnić mieszkańcom poczucie pewnej niezależności od konwencjonalnych źródeł energii. W naszych warunkach klimatycznych wydajność systemów biernych jest niewystarczająca. Przyczyniają się one tylko do zmniejszenia zużycia energii konwencjonalnej [69].

7.1.1. Współpraca cieplna zielonej izby z budynkiem

Wszystkie przedstawione poprzednio zabiegi mają zapewnić zgromadzenie w zielonej izbie możliwie dużej ilości energii cieplnej pochodzącej od słońca i najwolniejszą jej utratę. Służyć temu ma izolacja termiczna, szczelność i podwójne a nawet potrójne przeszklenie zielonej izby. Takie pomieszczenie w ciągu słonecznego dnia intensywnie się nagrzewa. Problem magazynowania pozyskanej energii na czas nocy i pochmurnego dnia, a także uzupełnienie nią bilansu energetycznego głównego budynku to bardzo ważne zagadnienie, rozwiązywane różnymi sposobami.

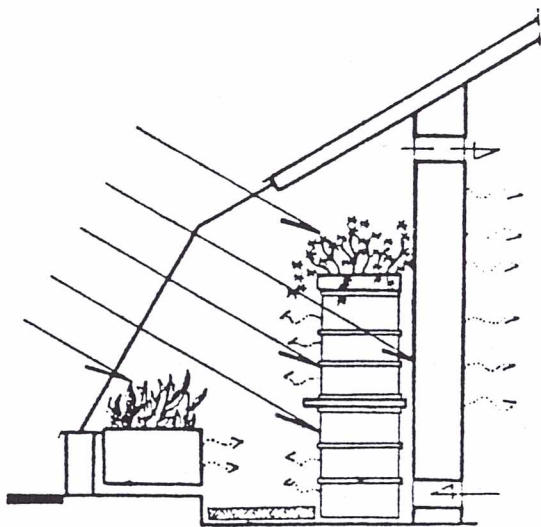
Często do tych celów służą magazyny ciepła, w postaci pojemników z materiałów o dużej gęstości i dużym cieple właściwym, np. woda, beton, cegła. Odpowiednio duża masa akumulatora ciepła sprawia, że podczas cieplejszego dnia następuje powolne ładowanie magazynu i wzrost jego średniej temperatury. Proces oddawania ciepła przez magazyn rozpoczyna się dopiero w czasie wieczornego ochłodzenia i trwa przez część nocy, całą noc lub nawet dłużej, zależnie od ilości zgromadzonego ciepła i różnicy temperatur. W ten sposób zmniejsza się amplituda wahań temperatury wewnątrz szklarni. Umożliwia to generalnie bardziej prawidłową wegetację roślin w okresie zimy. Należy jednak wspomnieć o możliwości nadmiernego schłodzenia jakiejś strefy lub całej cieplarni przy bardzo niskich temperaturach jakie mogą w tym okresie wystąpić. Dlatego też należy mimo wszystko zapewnić możliwość innego, konwencjonalnego dogrzewania szklarni [56, 97].

Trudno jest w sposób jednoznaczny określić optymalną pojemność cieplną akumulatorów energii przypadającą na jednostkę zielonej izby. Zależy ona od wymagań stawianych cieplarni i od klimatu [18].

Aby w naszych warunkach klimatycznych cieplarnia, bez wspomagania z zewnątrz nie traciła nadmiernej ilości ciepła nawet przez kilka następujących po sobie pochmurnych i zimnych dni, to jej magazyn ciepła musi odpowiadać około 200dm^3 wody lub 880kg betonu na 1m^2 przeszklenia. Przy odpowiednio mniejszych wymaganiach, co do pracy akumulatora ciepła jak i dopuszczalnych w szklarni wahań temperatury (jednak bez nadmiernej utraty ciepła) ilość masy akumulującej można zmniejszyć do około 150dm^3 . Nie jest to tak dużo jakby mogło się wydawać jeśli weźmiemy pod uwagę, że np. betonowa, pełna ściana o grubości 30cm łącząca cieplarnię z domem daje już prawie pożądaną pojemność akumulatora. Magazyny ciepła w różnych postaciach najczęściej pod domem czy szklarnią są rozwiązywane wielorako. Oprócz specjalnych magazynów ciepła w zielonej izbie w zależności od rozwiązania mogą znajdować się pojemniki z ziemią, zbiorniki wody, które dodatkowo zwiększają pojemność cieplną całego wnętrza. Jako magazyny ciepła szczególną zaletę mają zbiorniki wodne. Woda w zbiorniku podgrzewana z zewnątrz tylko z jednej strony dzięki ruchom konwekcyjnym ogrzewa się niemal równomiernie w całej swojej

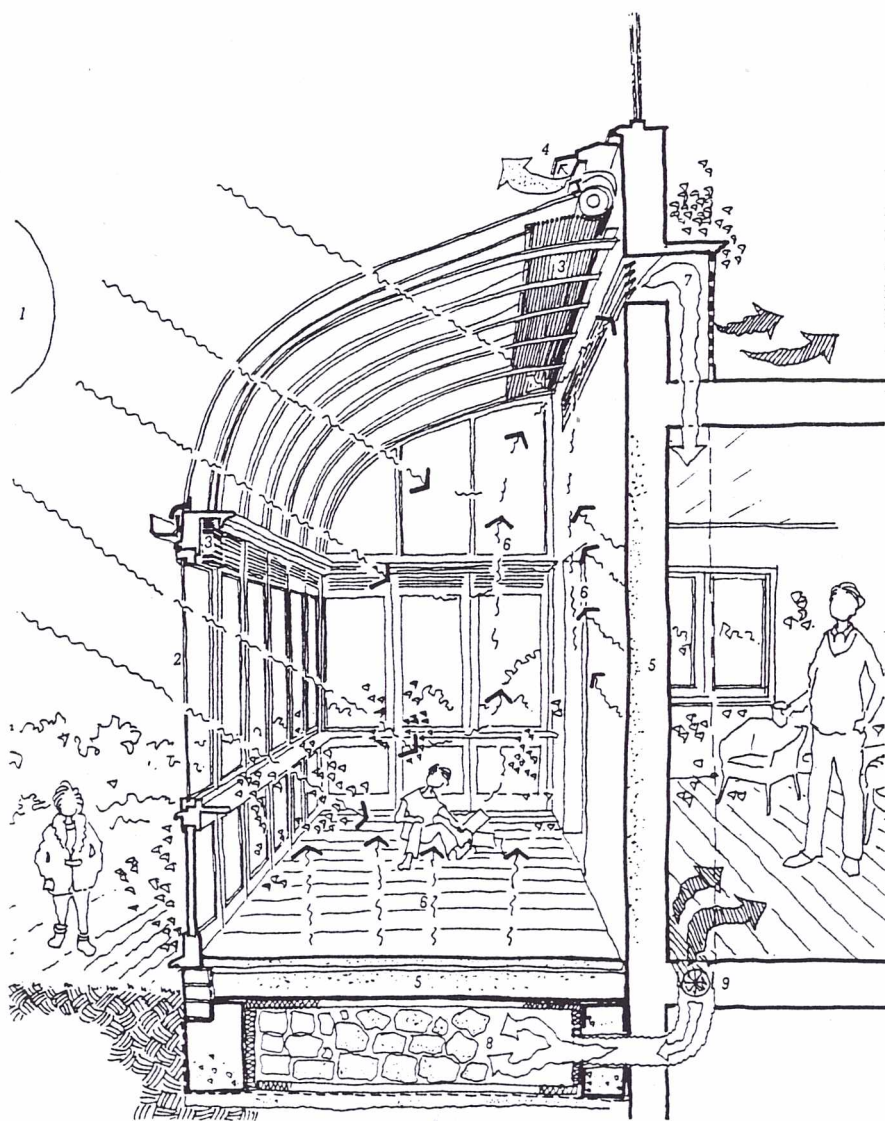
objętości. Zabezpiecza to przed powstawaniem wysokiej, lokalnej temperatury na napromieniowanej powierzchni i wpływa na obniżenie strat ciepłych całego układu. Akumulatory ciepła o ciemnych i chropowatych powierzchniach powinny być wystawione na bezpośrednie działanie promieni słonecznych. Przedstawione sposoby stosowane są, gdy podstawowym celem jest zapewnienie możliwie dobrych i ciągłych warunków dla wegetacji roślin w zielonej izbie.

Drugim celem jest założone na wstępie dogrzewanie budynku również ciepłem ze szklarni. Przepływ ciepła do budynku można uzyskać za pośrednictwem dobrze przewodzącej wspólnej ściany budynku i zielonej izby oraz przez umożliwienie swobodnej lub wymuszonej wymiany powietrza między tymi pomieszczeniami. W praktyce oba sposoby wykorzystywane są równocześnie. Ściana budynku pozbawiona izolacji, ale za to bardzo masywna jest „ładowana” ciepłem w ciągu dnia słonecznego. Jeżeli jest to np. 30-cm ściana z betonu, to efekt jej jednostronnego nagrzewania zaczyna być odczuwalny dopiero po około 8-10 godzinach, a więc akurat wtedy gdy zajdzie słońce, spadnie temperatura i wzrośnie zapotrzebowanie na energię. Większa część ciepła zgromadzonego w niej zostanie oddana z powrotem do wnętrza szklarni, reszta zostanie przekazana do mieszkania. Aby jednak umożliwić szybkie przedpołudniowe dogrzewanie mieszkania i uchronić szklarnię przed chwilowym przegrzaniem, u góry i u dołu ściany wykonuje się otwory umożliwiające cyrkulację grawitacyjną powietrza między zieloną izbą a mieszkaniem (rys.7.5). Do tego celu służyć mogą również drzwi prowadzące do zielonej izby lub wychodzące na nie okna. W ten sposób także przy odwrotnym kierunku cyrkulacji można wspomagać energetycznie szklarnię w okresie największych mrozów, chroniąc rośliny przed przemarzeniem.



Rys.7.5. Akumulacja ciepła w szklarni i cyrkulacja grawitacyjna powietrza

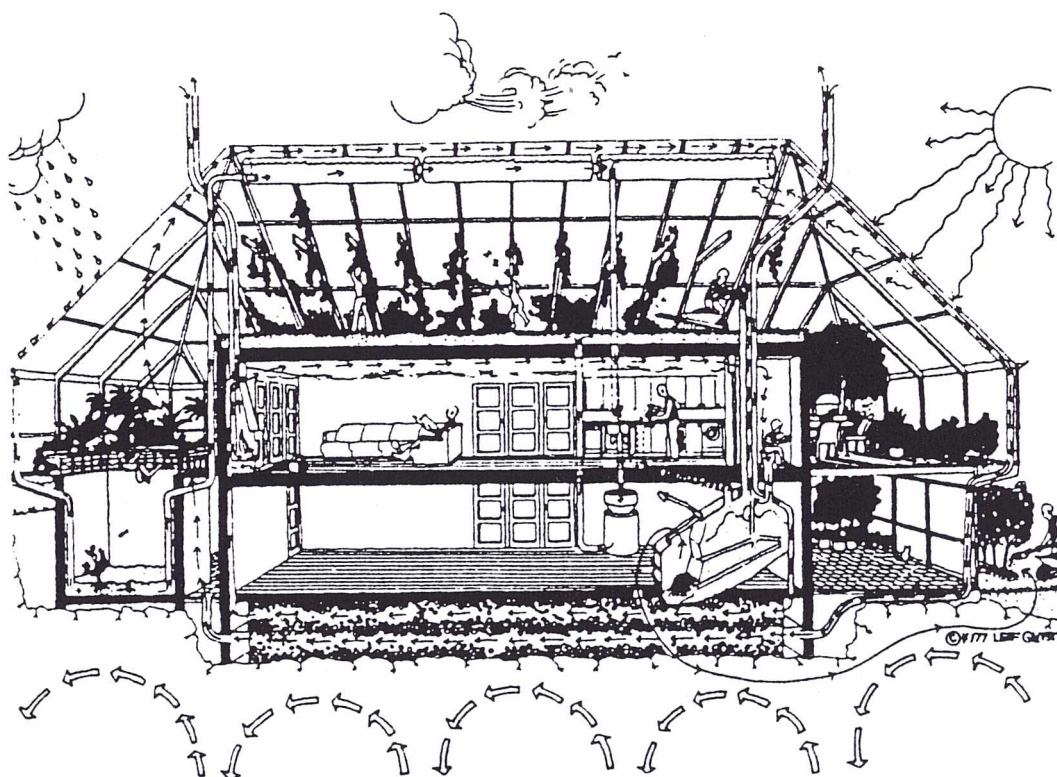
zasłony (3) przeszkłonych elementów dachu i ścian bocznych. Sterowany termostatem wentylator (4) umieszczony w najwyższym punkcie zielonej izby reguluje przepływ ciepła podczas gorących letnich dni. Żelbetowa ściana (6) i podłoga (5) stanowią magazyn ciepła, które je oddają w okresach chłodniejszych do zielonej izby i przylegających pokoi. Otwory w ścianie pozwalające na przepływ ciepła do domu w dzień, w nocy powinny być zamykane. Nagrzane powietrze jest gromadzone w kanałach (7) znajdujących się w górnej części zielonej izby i stamtąd przekazywane bezpośrednio do chłodniejszych pokoi bądź do dodatkowego magazynu ciepła (8), którym jest mur lub pojemniki wypełnione wodą. Z magazynu ciepło przekazywane jest w nocy do chłodniejszych pomieszczeń za pomocą wentylatorów (9).



Rys.7.7. Przykład rozwiązania nowoczesnego systemu ogrzewania słonecznego przy wykorzystaniu zielonej izby

Należy podkreślić, że prawidłowe funkcjonowanie biernego systemu ogrzewania słonecznego zależy w dużym stopniu od takich szczegółów jak: dobre uszczelnienie drzwi i okien, wielowarstwowe szklenie, izolacja termiczna szkieletu konstrukcji, zastosowanie przezroczystych materiałów anizotropowych termicznie oraz materiałów stosowanych do budowy magazynów ciepła o dużej pojemności cieplnej.

Również pokrycie fasad roślinnością odgrywa istotną rolę w biernym wykorzystaniu energii słonecznej. Tak usytuowana roślinność chroni budynek przed przegrzaniem w lecie przez zacielenie większych powierzchni i pochłanianie ciepła zużytego na parowanie roślin. Zastosowanie natomiast pewnych gatunków roślin, które są zielone tylko w okresie wegetacji i tracą liście jesienią umożliwia naświetlenie powierzchni w okresie przejściowym i w zimie. Elementy budowlane pokryte roślinnością poza tym w bezpośrednim otoczeniu zmieniają mikroklimat na bardziej przyjazny człowiekowi. Wprowadzenie roślinności do budynków stało się w niektórych nowych rozwiązaniach znaczącym składnikiem architektury budynków i ich najbliższego otoczenia. Taki przykład zastosowania roślinności przedstawiono na rysunku 7.8 [7].



Rys.7.8. Dom naturalny w Sztokholmie [7]

7.1.2. Przybliżone metody oceny efektywności projektowanych układów budynek-zielona izba

Dokładna ocena projektowanego układu jest możliwa przy użyciu skomplikowanych metod wymagających zastosowania komputerów i ogromnej liczby danych dotyczących nasłonecznienia, temperatury i charakterystyki budynku. W praktyce jednak bardzo użyteczne są metody przybliżone bądź empiryczne, umożliwiające w ciągu kilku minut ocenę spodziewanych korzyści energetycznych i efektywności nakładów finansowych. Obliczenia takie są z reguły oparte na uproszczonych założeniach i danych empirycznych, uśrednionych w dłuższych okresach czasu.

Najczęściej stosowane są następujące metody

- metoda oceny punktowej i współczynników
- metoda energetyczna
- metoda ustalonej sprawności.

Metoda oceny punktowej i współczynników polega na wyznaczeniu temperatur w charakterystycznych miejscach układu budynek-zielona izba i skorelowaniu ich ze współczynnikami przekazywania ciepła.

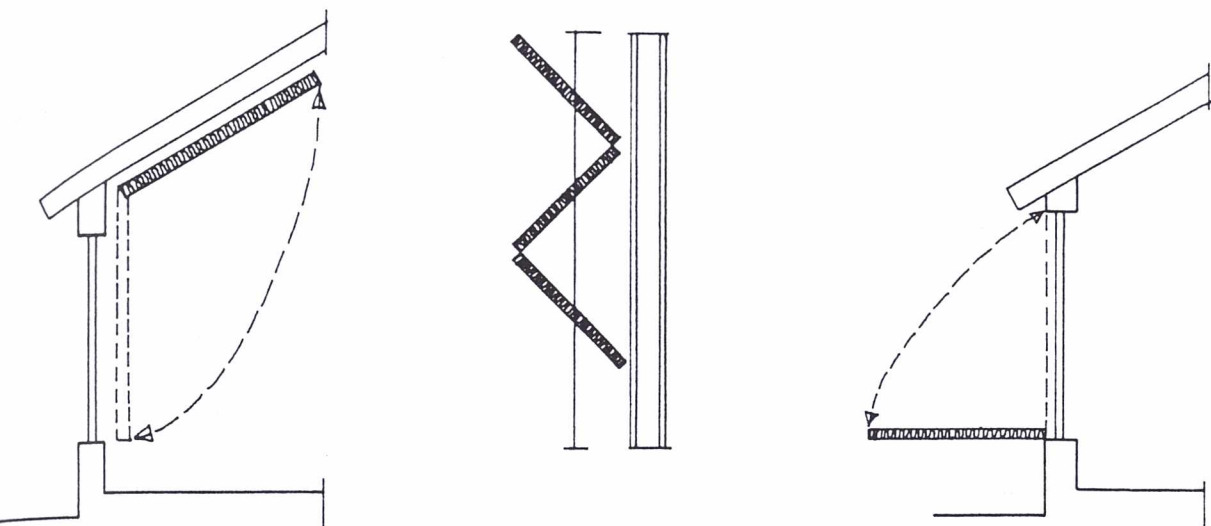
Metoda energetyczna polega na sporządzeniu bilansu energii dostarczanej do budynku i energii traconej.

Metoda ustalonej sprawności jest zbliżona do metody energetycznej. W metodzie tej przyjmuje się określoną sprawność źródeł energii i analizuje się straty energii występujące w układzie budynek-zielona izba.

7.1.3. Dodatkowe czynniki zwiększające sprawność układu budynek-zielona izba

Sprawność układu budynek-zielona izba zależy w dużym stopniu od izolacji termicznej, sposobu szklenia zielonej izby i jej wentylacji. Szczególnie godna polecenia w naszym klimacie jest izolacja nocna. Pozwala ona zachować stosunkowo wysoką sprawność układu w dzień, a jednocześnie zapobiega stratom ciepła w nocy. Aby izolacja taka dawała oczekiwane rezultaty musi mieć dobre właściwości izolacyjne i przylegać szczelnie do okien, tak aby nie zachodziło zasysanie powietrza ciepłego między szybą a izolacją. Nocną izolację wykonuje się w postaci rolet wielowarstwowych, zasłon, kłap składanych lub zasuwanych (Rys. 7.9) [55].

Istotną sprawą jest również magazynowanie energii na czas nocy i pochmurnych dni. Do tego celu jak to już wcześniej wspomniano służą przegrody i zbiorniki wykonane z materiałów o dużej gęstości i dużym cieple właściwym, np.:woda, beton, cegła. W dzień następuje powolne ładowanie akumulatorów ciepła i wzrost ich średniej temperatury. Proces oddawania ciepła następuje po zmroku [88].



Rys. 7.9. Przykłady wykonania izolacji nocnej.

7.2. Systemy aktywne

Systemy aktywne stanowią modyfikację konwencjonalnych instalacji grzewczych, których źródłem ciepła jest energia promieniowania słonecznego. Wymagają one zastosowania wielu urządzeń uzupełniających, głównie mechanicznych jak i dodatkowej energii do ich napędu. Obieg czynnika przenoszącego ciepło jest w układzie wymuszony przez wentylator lub pompę. W naszych warunkach klimatycznych osiągnięcie w układach aktywnych pożądanych parametrów czynnika grzewczego wymaga dodatkowo złożonych systemów wspomagających np. współpracy z pompą ciepłą. Podstawowe elementy systemu to:

- kolektory słoneczne
- zbiorniki magazynujące energię (akumulatory ciepła)
- pomocniczy system ogrzewania (system konwencjonalny lub pompa ciepła)
- przygotowanie ciepłej wody.

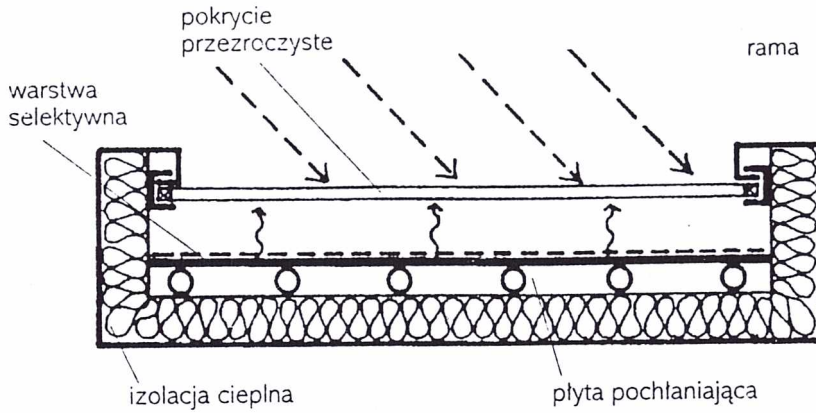
Należy podkreślić, że systemy aktywne pozyskiwania ciepła nie wymagają skojarzenia z zieloną izbą, która może natomiast ułatwiać pracę takich systemów i zwiększać ich efektywność działania.

7.2.1. Kolektory słoneczne

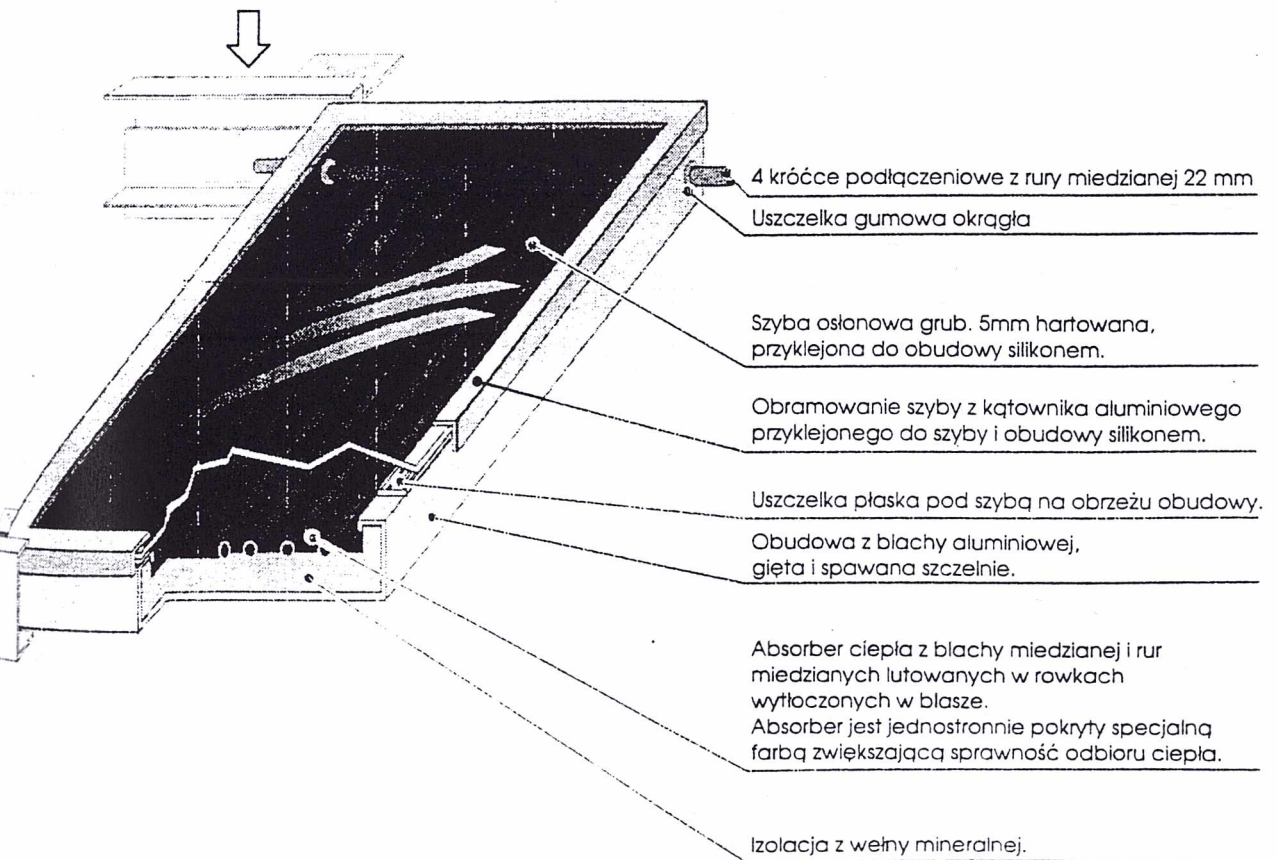
Pochłanianie energii promieniowania słonecznego i zamiana jej w energię cieplną odbywa się za pomocą kolektorów słonecznych. Ze względu na konstrukcję dzielimy kolektory na płaskie (rys.7.10) i skupiające. Natomiast ze

względem na rodzaj czynnika roboczego kolektory dzielą się na powietrzne i cieczowe [19].

a)



b)



Rys. 7. . Kolektor płaski, a - przekrój, b - widok i sposób montażu

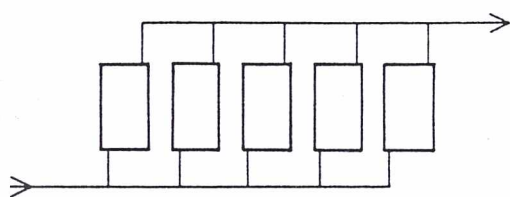
Powietrze jako czynnik roboczy odznacza się wieloma zaletami:

- jest powszechnie dostępne
- jest nietoksyczne
- w normalnych warunkach nie ulega przemianie w ciało stałe.

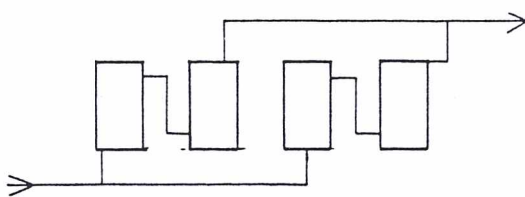
Najistotniejszą jego wadą jest mały współczynnik wnikania i przejmowania ciepła, małe ciepło właściwe i co jest z tym związane mniejsze możliwości akumulacji ciepła w porównaniu do cieczy. W kolektorach cieczowych czynnikiem roboczym jest woda lub 50% roztwory wodne glikolu etylowego lub glikolu propylenowego. Woda jest bardzo dobrym medium roboczym, jednak istnieje zagrożenie spowodowane możliwością zamarzania lub wrzenia[19, 53].

Kolektory można łączyć ze sobą (rys.7.11):

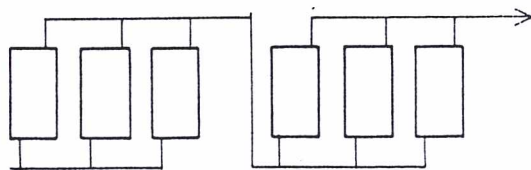
- równoległe
- szeregowo-równoległe
- równoległo-szeregowe.



Równoległe



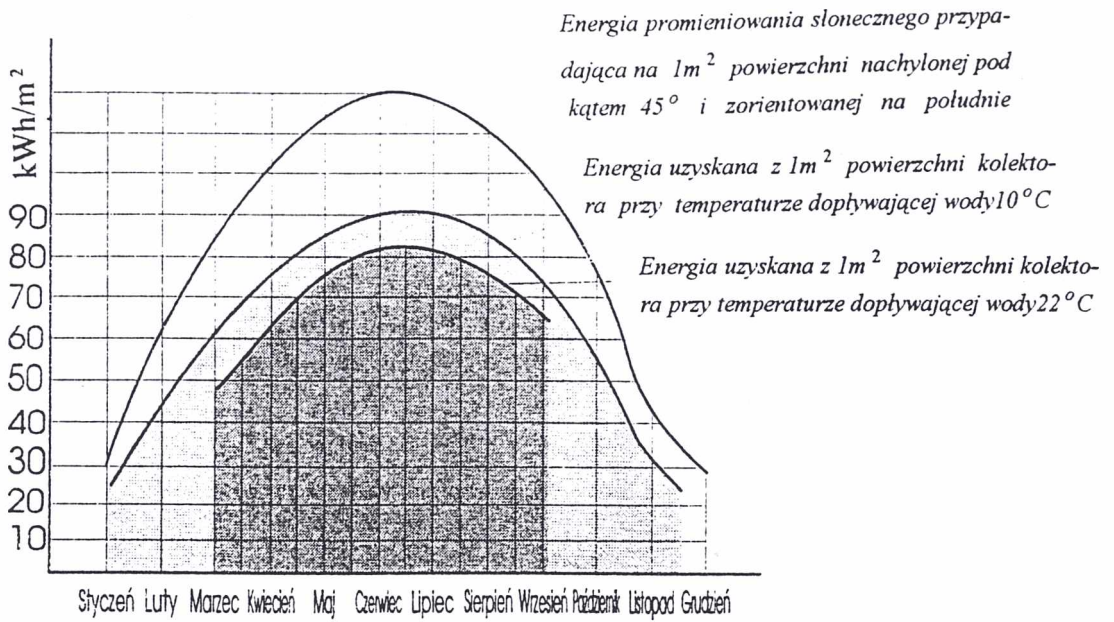
Szeregowo-równoległe



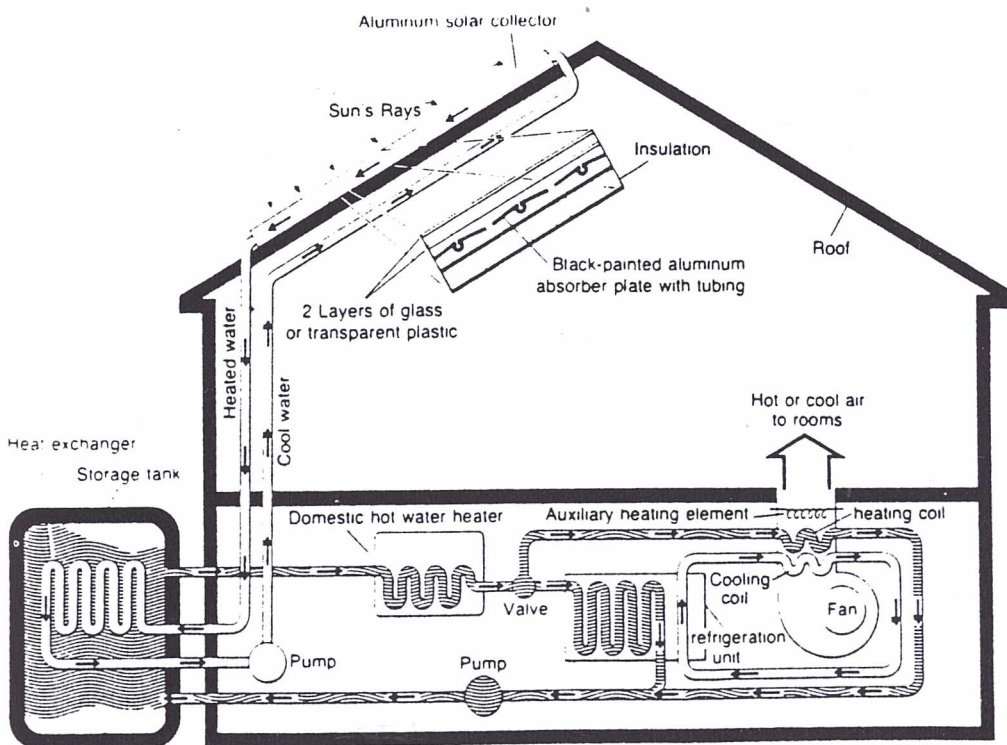
Równoległo-szeregowe

Rys.7.11. Sposoby łączenia kolektorów słonecznych [3]

Stosując nowoczesne rozwiązania kolektorów, przy słonecznej pogodzie, praktycznie przez cały rok można korzystać z energii promieniowania słonecznego. Ilość energii słonecznej jaką można uzyskać z 1 m^2 czynnej powierzchni kolektora nachylonej pod kątem 45° i zorientowanej na południe przedstawiono na rys. 7.12. Zastosowanie kolektorów słonecznych do ogrzewania pomieszczenia i podgrzewania ciepłej wody przedstawiono na rys.7.13.



Rys.7.12. Wykres przedstawiający ilość energii promieniowania słonecznego uzyskiwanej z 1m^2 powierzchni czynnej kolektora KS-1500 w poszczególnych miesiącach



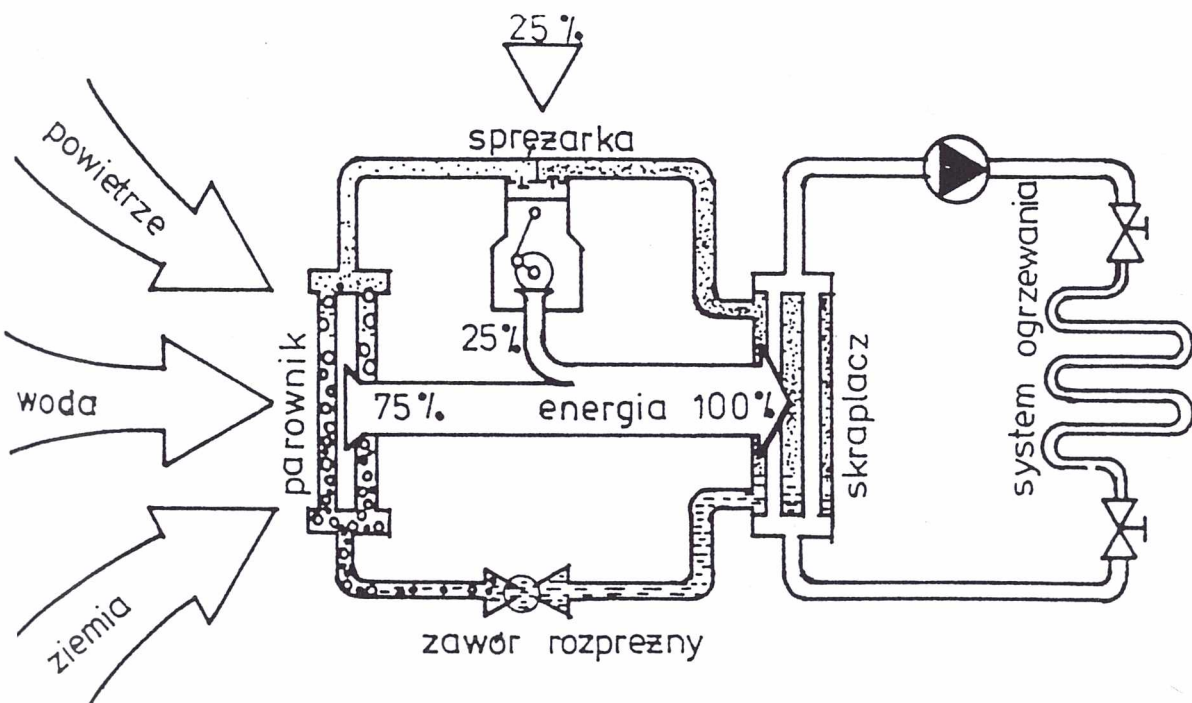
Rys.7.13. Przykład zastosowania kolektorów do ogrzewania pomieszczeń i podgrzewania ciepłej wody [23]

7.2.2. Pompa ciepła

Przez pojęcie pompa ciepła należy rozumieć urządzenie, które zastępuje częściowo urządzenia grzewcze wykorzystując konwencjonalne nośniki energii. Urządzenie to bardzo podnosi efektywność systemów czynnych. Przez wprowadzenie pompy ciepłej do systemu jako elementu pośredniego, możliwe jest zwiększenie jego wydajności i sprawności. Istnieje wiele rozwiązań instalacji współpracujących z pompą ciepła jak i rozwiązań samych pomp ciepła. Ze względu na to, że pompa ciepła potrzebuje do pracy źródła ciepła, systemy czynne można podzielić na takie, w których pompa ciepła czerpie energię z:

- kolektora słonecznego (system szeregowy),
- niezależnego źródła ciepła np. : gruntu, ścieku, stawu, studni, powietrza (system równoległy,
- obu ww. źródeł ciepła jednocześnie

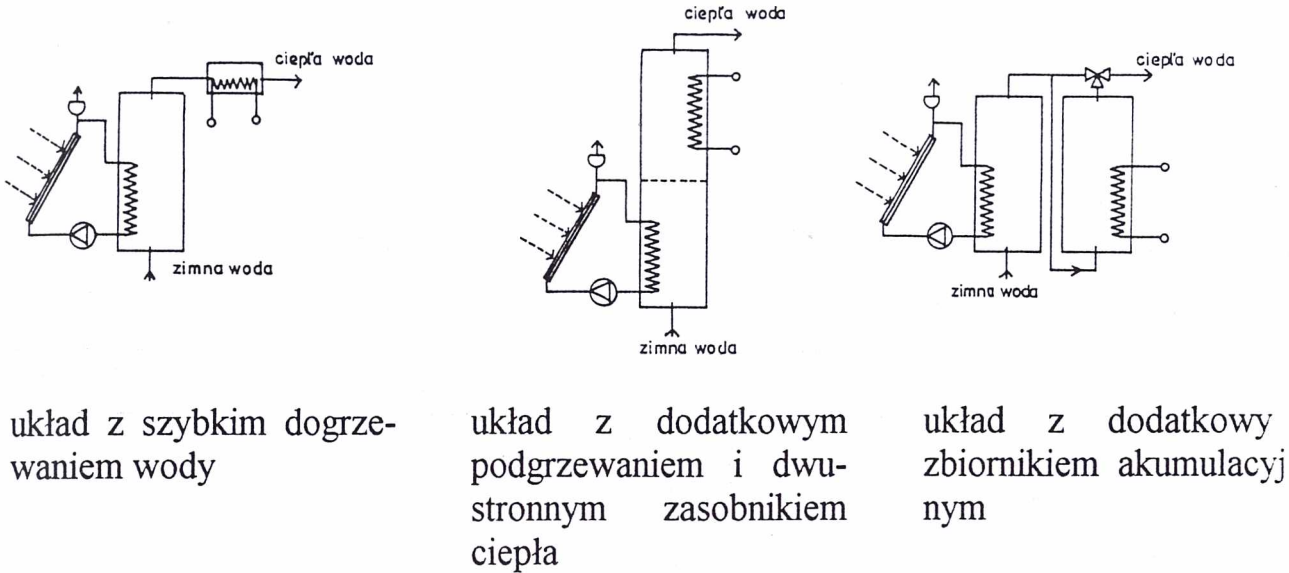
W zależności od rodzaju dostarczanej energii pompy ciepła można podzielić na: sprężarkowe, absorpcyjne oraz termoelektryczne. Schemat działania sprężarkowej pompy ciepła przedstawiono na rys.7.14. Najprostsza pompa ciepła działa na zasadzie pobierania energii z otoczenia w momencie parowania czynnika pośredniczącego w przenoszeniu ciepła i oddawania ciepła do układu grzewczego podczas skraplania tego czynnika [34, 75].



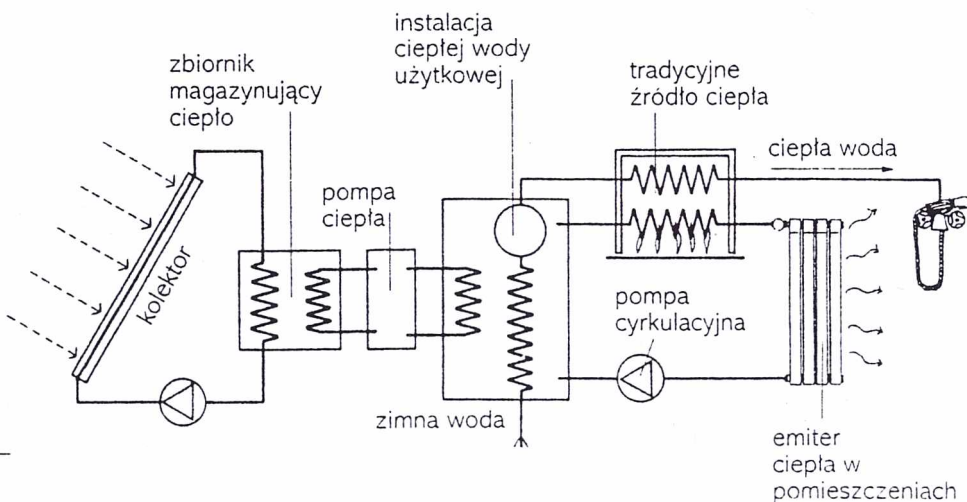
Rys.7.14. Schemat działania sprężarkowej pompy ciepła

7.2.3. Systemy przygotowania ciepłej wody

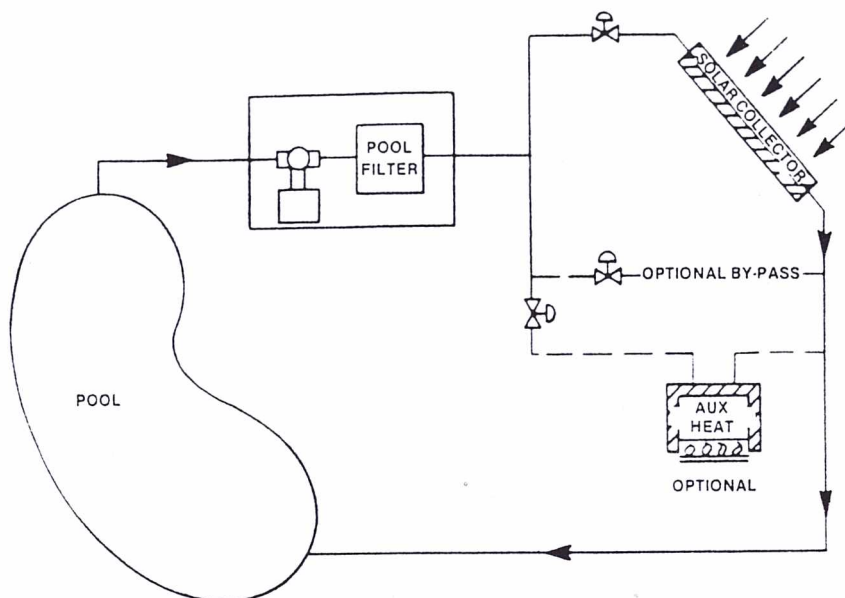
Najprostszym systemem przygotowującym ciepłą wodę użytkową są zwykle czarne beczki z wodą (bread box) umieszczone w skrzyniach z refleksyjnymi ścianami, które są jednocześnie kolektorami i magazynami ciepłej wody. Istnieją też bardziej skomplikowane systemy, połączone z pompami ciepła lub tradycyjnymi źródłami ciepła (Rys. 7.15-7.18) [42].



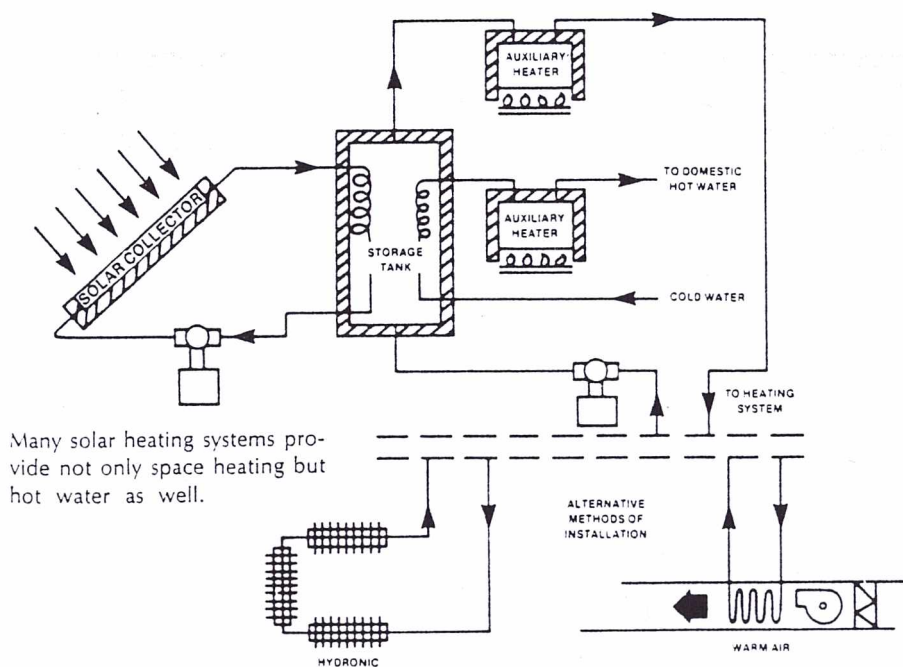
Rys.7.15. Schematy instalacji do podgrzewania ciepłej wody



Rys.7.16. Schemat układu ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej zawierający różne rodzaje urządzeń występujących w tego typu systemach



Rys.7.17. Schemat typowego układu ogrzewania basenu wykorzystującego konwencjonalny kolektor słoneczny



Rys.7.18. Słoneczny układ grzewczy ogrzewający nie tylko pomieszczenia ale także wodę

7.3. Systemy sprzężone (hybrydowe)

Możliwe jest połączenie pasywnej zasady pozyskiwania energii przez szklarnię z aktywnym sposobem jej magazynowania (układ hybrydowy). W takim układzie wentylator elektryczny wymusza wymianę powietrza. Powietrze nagrzewane w specjalnych kanałach przesyłane jest do oddalonego akumulatora ciepła, np. w postaci betonowego zbiornika wypełnionego kamieniami lub też do innych pomieszczeń budynku, położonych nie od południa. W tym przypadku ściana między budynkiem a zieloną izbą nie musi przewodzić i magazynować ciepła.

Jeśli zielona izba spełnia tylko funkcję kolektora, to już sam termostat uruchamiający wentylator zapewnia dobrą efektywność wymiany ciepła.

Możliwe jest także połączenie aktywnego sposobu pozyskiwania ciepła np. pompa ciepła z pasywnym magazynowaniem np. poprzez mur czy też zakumulowane ciepło w odpowiednich magazynach [41].

7.4. Baterie fotowoltaiczne

Innym jeszcze sposobem pozyskiwania ciepła drogą pośrednią są baterie fotowoltaiczne. Są to urządzenia w których energia promieniowania słonecznego zamieniana jest w energię elektryczną na zasadzie polaryzacji złącza półprzewodnikowego pod wpływem promieniowania elektromagnetycznego. Baterie fotowoltaiczne stosowane są w pojazdach kosmicznych bądź miejscach w których nie można uzyskać energii elektrycznej metodami konwencjonalnymi np. boje nawigacyjne, kalkulatory, zegary itp. Uzyskana w ten sposób energia elektryczna może być spożytkowana do ogrzewania zielonej izby, lecz sama zielona izba nie ma wpływu na funkcjonowanie baterii fotowoltaicznych.

Z omówionych wyżej sposobów pozyskiwania energii niekonwencjonalnymi metodami nie wszystkie muszą współpracować z zieloną izbą. Zielona izba jest niezbędna dla systemów biernych oraz mieszanych, natomiast nie jest konieczna w systemach czynnych. Wynika to z możliwości oddzielenia kolektorów od budynków, w takim przypadku energia może być przesyłana za pomocą odpowiednich instalacji. Jednak rozwiązanie takie jest na ogół mniej efektywne aniżeli zagospodarowanie np. części dachu zielonej izby poprawnie zorientowanego względem padających promieni słonecznych poprzez umieszczenie na nim baterii kolektorów.

8. Możliwości rozwiązania zielonej izby

Zielona izba tylko wtedy może przyczynić się do poprawy jakości życia gdy jest poprawnie rozwiązana. Rozwiązania zielonej izby obejmujące właściwy dobór roślin, ich komponowanie, grupowanie i ustawianie jest w dużym stopniu sztuką. Jest to głównie rzecz gustu i wyobraźni. Nie istnieją niepodważalne zasady którymi należy się kierować przy rozwiązywaniu zielonej izby [67].

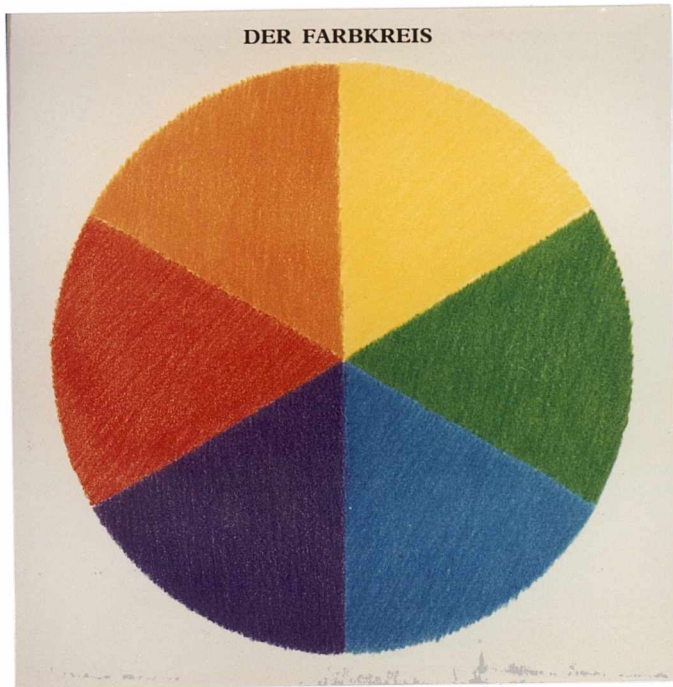
Roślinność użyta do wyposażenia zielonej izby może być bardzo zróżnicowana, szczególnie kształty roślin i ich bogactwo wywierają największe wrażenie na człowieku. Kształt rośliny obejmuje nie tylko jej ogólny zarys, ale także wielkość i kształt liści, ulega on oczywiście zmianie w miarę wzrostu rośliny. Pod względem kształtu rośliny można podzielić na: pionowe, łukowe, płaczące, rozetowe, krzaczaste, pnące, zwisające i płójące.

Również ogromne bogactwo kolorów roślin związane głównie z barwami liści i kwiatów stwarza możliwości tworzenia ciekawych kompozycji i właściwej atmosfery zielonej izby. Barwa liści przechodzi od kolorów srebrzysto-białych aż do głębokiej purpury, obejmując całą gamę zieleni, poza tym spotykane są także liście wzorzyste lub cętkowane o kontrastowych kolorach. Większość liści charakteryzuje się także ciekawą fakturą, od błyszczącej do matowej, od pokrytej włoskami do pomarszczonej czy od żebrowanej do pikowanej. Kwiaty nadają roślinom ogromnego uroku, na który składa się nie tylko ich barwa ale także wielkość i kształt kwiatów.

Dlatego tak istotną sprawą jest również dobór kolorystyki roślin mających znaleźć się w zielonej izbie. Należy pamiętać, że okres kwitnienia większości roślin jest bardzo krótki, często nie przekracza jednego miesiąca w ciągu roku. Dlatego należy skoncentrować się na kolorystyce, odcieniach i tonacjach stałego ulistnienia, które widoczne jest przez cały rok. Kolory liści cechuje duża różnorodność i prawidłowy dobór ich kolorów umożliwia utrzymanie ładnego wyglądu zielonej izby przez cały rok. Planowanie koloru w zielonej izbie wymaga bardzo starannego podejścia. Odróżniać powinno się czyste kolory od tonu, który jest ich odcieniem.

Wzajemny układ barw pokazuje tarcza barw (rys.8.1). Ten utworzony w kształcie okręgu schemat kolorów opiera się na trzech podstawowych kolorach: czerwonym, niebieskim i żółtym oraz na trzech kolorach pochodnych: karmazynowym, zielonym i fioletowym. Tarcza barw ma połówkę ciepłą, znajduje się tam karmazyn, czerwień i żółć (rys.8.2) oraz zimną tj. zieleni, błękit i fiolet (rys. 8.3). Kolory sąsiadujące na tarczy barw harmonizują ze sobą, natomiast leżące naprzeciwko siebie kontrastują [39].

Odzwierciedlenie obu połówek tarczy barw można uzyskać zestawiając odpowiednio kolorystykę roślin. I tak na rys.8.4 przedstawiono zespół roślin o ciepłych kolorach, a na rys.8.5 zespół roślin o kolorach zimnych.



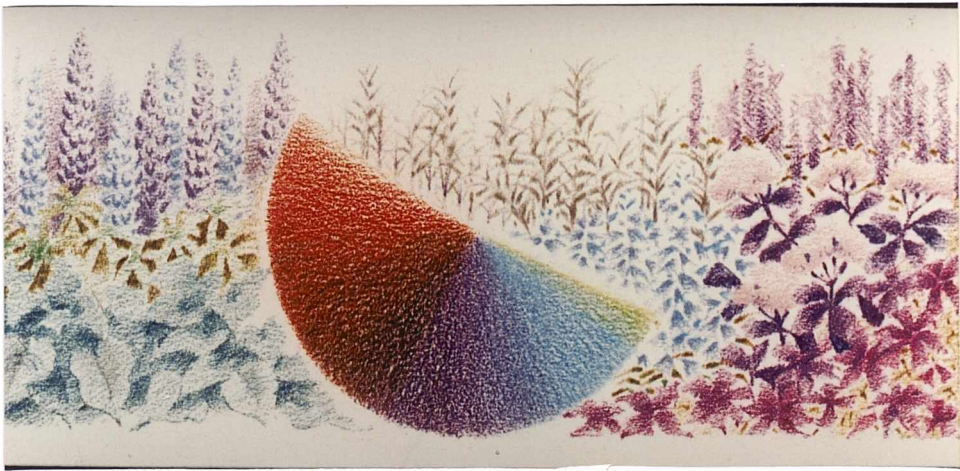
Rys.8.1. Tarcza barw



Rys.8.2. Kolory zachodzącego słońca. Szare i zielone kolory podkreślają kontrast, natomiast czerwone tłumią kontrast i przydają wspaniałości

Dodatkowe efekty można osiągnąć wieczorem stosując sztuczne oświetlenie. Zastosowanie oświetlenia kierunkowego uatrakcyjni roślino i kwiaty, akcentując ich kształt, modyfikując kolor czy podkreślając fakturę. Rośliny, w zależności od pożądanych efektów, oświetla się z góry, z dołu, z boku, z tyłu bądź z kilku kierunków jednocześnie. Również przy tworzeniu wizerunku zielonej izby należy wykorzystywać wzajemne oddziaływanie światła i cieni [26, 40].

Proponując rozwiązania zielonej izby kierowano się tym jakiego rodzaju wnętrza zamierza się osiągnąć: otwarte, nieprzystępne lecz sterylne przestrzenie czy



Rys.8.3. Kompozycja kolorów zawierających odcień niebieski. Kolory takie skrzę się w świetle tworząc mgliste obrazy, natomiast szare i niebieskie barwy tworzą ciemne fioletowe i purpurowe tony dobrze pasujące do pastelowych tonacji [39].



Rys.8.4. Zespół roślin o ciepłych kolorach: czerwień, żółć, pomarańcz

ciepłe, miłe i bogate w rośliny wnętrza. Jak również zasadami które omówiono w poprzednim rozdziale, dotyczącymi układów swobodnych bądź geometrycznych zielonej izby. Wprowadzono też podział zielonych izb w zależności od mikroklimatu tj. temperatury, wilgotności i szaty roślinnej na:

- zieloną izbę typu chłodnego o temperaturze $6-15^{\circ}\text{C}$ i bardzo małej wilgotności oraz roślinności charakterystycznej dla klimatu umiarkowanego,
- zieloną izbę typu ciepłego o temperaturze $16-24^{\circ}\text{C}$ i wilgotności w granicach



Rys.8.5. Zespół roślin o zimnych kolorach, z dominacją koloru niebieskiego

18-26% a nawet wyższej oraz roślinności typowej dla klimatu subtropikalnego, - zieloną izbę typu tropikalnego o temperaturze powyżej 24°C i bardzo dużej wilgotności 85-90% oraz roślinności głównie charakterystycznej dla klimatu tropikalnego.

8.1 Zielona izba typu chłodnego

Zielona izba typu chłodnego charakteryzuje się stosunkowo niską temperaturą, co implikuje odpowiednią szatę roślinną. Do tego rodzaju izb zalicza się ogrody japońskie, kompozycje z sukulentami oraz z różnorodnymi gatunkami roślin.

8.1.1. Ogrody japońskie

Ogrody japońskie operują symboliką i doskonale nadają się do kształtowania zielonej izby, stąd szersze ich omówienie. Przy projektowaniu zielonej izby w stylu japońskim dobrze jest wykorzystać rozplanowanie oraz rodzaj elementów ogrodów japońskich w odpowiednio mniejszej skali. Zwiększające się zainteresowanie kulturą wschodu jest dodatkowym, istotnym czynnikiem przyspieszającym taką modyfikacją zielonej izby.

Powszechnie znane i głęboko zakorzenione zamiłowanie Japończyków do przyrody, stanowiło główną przyczynę przenoszenia naturalnych form przyrody i krajobrazu w bezpośrednie sąsiedztwo ich życia. Stąd powstała idea zakładania ogrodów. Ogrody takie o dużej różnorodności powstawały oparte na motywach czerpanych z przyrody. Większość ogrodów była ściśle powiązana z wodą, jako że

cała Japonia to duża liczba mniejszych i większych wysepek. Najczęściej ogrody stanowią odzwierciedlenie w odpowiedniej skali jezior, rzek, wybrzeży, wysp.

Forma plastyczna oraz poszczególne elementy ogrodu łączyły wartości rzeczywiste z symbolicznymi np. wyspa na stawie symbolizowała buddyjski raj. Umieszczano również kamienie o znaczeniu symbolicznym, charakteryzujące się specjalnym kształtem, wielkością i sposobem ustawienia [50, 96].

Ogrody często przeznaczone były do oglądania, podobnie jak obrazy. Projektowane były tak, aby uzyskać pełną, całościową koncepcję plastyczną. Koncepcja może być dwójaka.

W kształtowaniu zielonej izby nawiązując do rozwiązań japońskich, można wykorzystać parę typów ogrodów [62, 95]:

- ogród pagórkowy ze wzgórzem, sadzawką i zespołem kamieni
- ogród płaski
- ogród herbaciany
- ogród kamienny

W Japonii prawdopodobnie jedynie ogrody herbaciane posiadały funkcję użytkową, ogrody płaskie, pagórkowe i kamienne pełniły rolę ozdobną [27].

Ogród pagórkowy (tauki-jama) tworzyć mogą niewielkie, sztuczne wzniesienia w połączeniu z oczkiem wodnym, kaskadą oraz zespołem kamieni ogrodowych (rys.8.6).

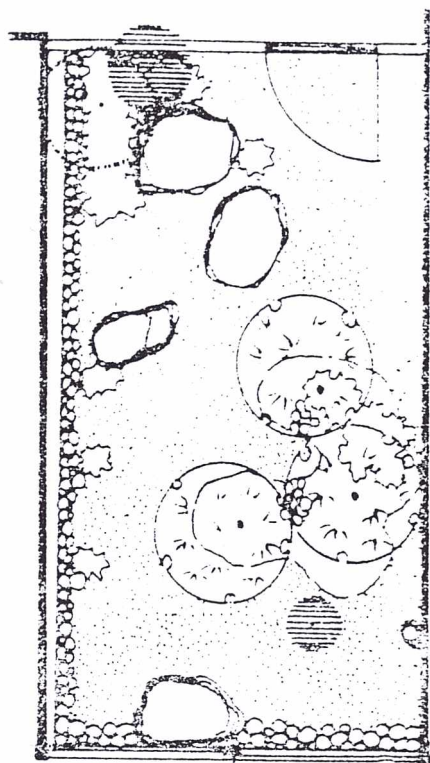


Rys.8.6. Ogród pagórkowy

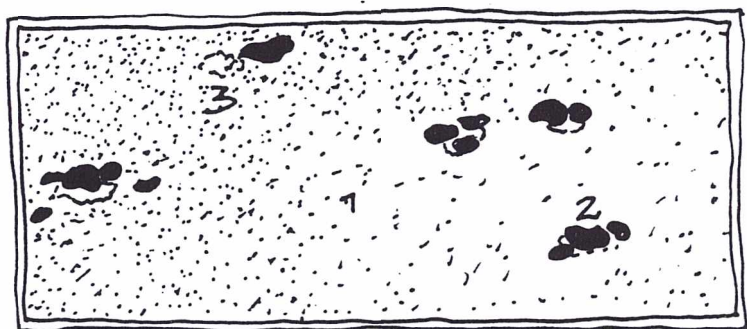
Ogród płaski (hira-niwa) nie ma wznórz ani wody (rys.8.7). Scenerię stanowią tylko kamienie, drzewa, latarnie kamienne, piasek. Dla złagodzenia kontrastu między kamieniami a piaskiem wprowadza się mech (rys.8.8) Wykorzystuje się często otoczenie zewnętrzne jako tło dla samego ogrodu np. lasy, wznórz, roślinność.



b)



Rys.8.7. Ogród płaski, a - widok, b - rzut



1. PIASEK
2. KAMENIE
3. MECH

Rys.8.8. Rzut ogrodu płaskiego z kępkami mchu

Ogród herbaciany (rys.8.9) przeznaczony jest do picia herbaty. Dąży się do stworzenia spokojnego, pogodnego nastroju. Ogrody takie o charakterze samotni, zharmonizowane są z otaczającym krajobrazem.

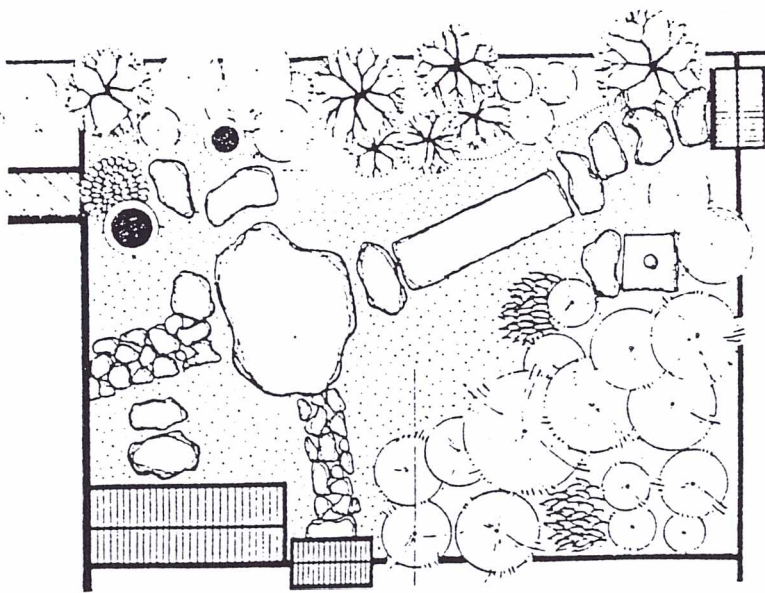
a)



b)



c)



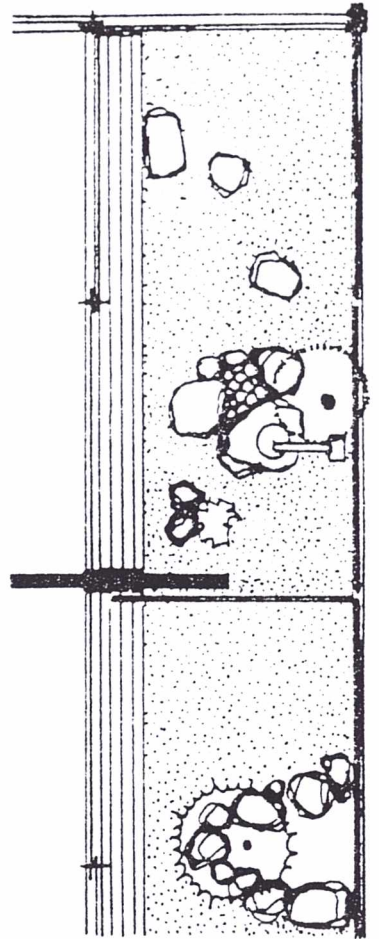
Rys.8.9. Ogród herbaciany, a i b - widok, c - rzut

Ogród kamienny (rys.8.10 i 8.11) charakteryzuje się zwykle różnymi układami kamieni na tle różnie grabionego piasku.

a)



b)



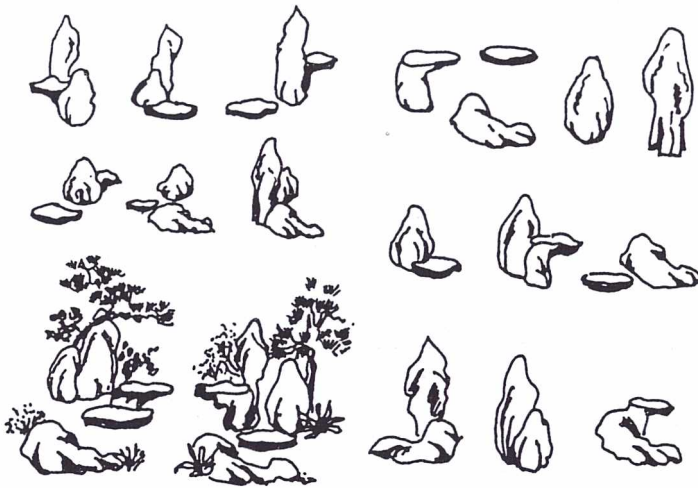
Rys.8.10. Wewnętrzny ogród kamienny, a - widok, b - rzut



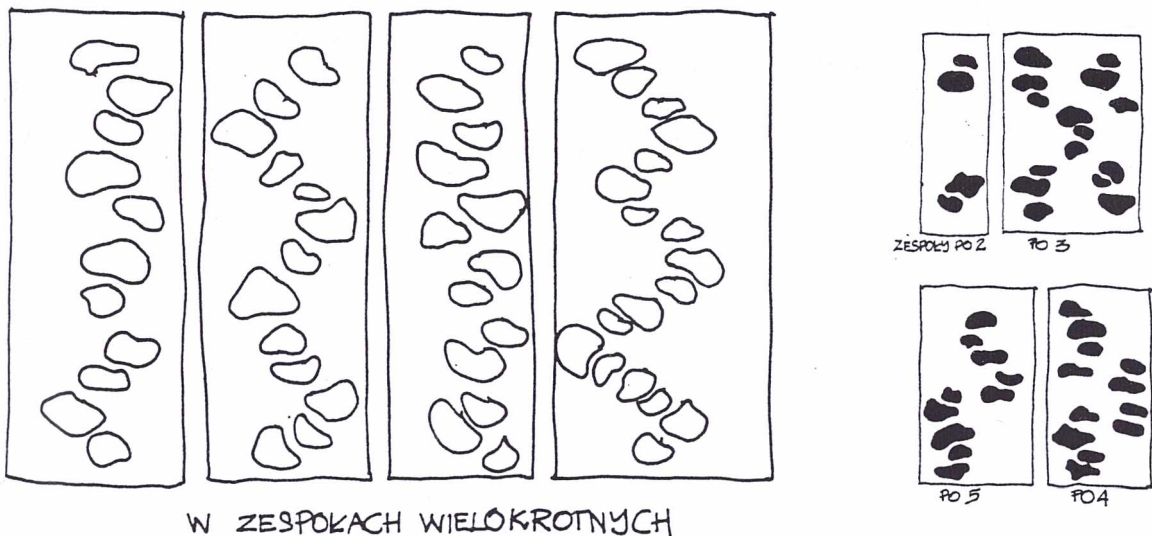
Rys.8.11. Otwarty ogród kamienny o rozległej płaskiej przestrzeni

Podstawowymi elementami ogrodów są:

-kamienie, pełnią one bardzo ważną rolę w ogrodzie, tworzą szkielet ogrodu. W zależności od formy, wielkości, struktury, zabarwienia mają wyznaczone miejsce symbolizujące pewne zdarzenia. Kamienie mogą tworzyć formy: stojącą, pionową, niską, płaską, leżącą oraz sklepioną (rys.8.12). Łączono je po dwa, trzy lub pięć. Układ kamieni i dobór ich właściwości zależny jest od miejsca umieszczenia w ogrodzie (kamienie kaskadowe, wodne, pagórkowe, wyspowe, herbaciane). Inny rodzaj kamieni stanowią kamienie chodnikowe np. kamienie płaskie-rustykalne układane nieregularnie (rys.8.13) oraz kamienie regularne. Tę do ustawiania kamieni był odpowiednio grabiony piasek (rys.8.14).

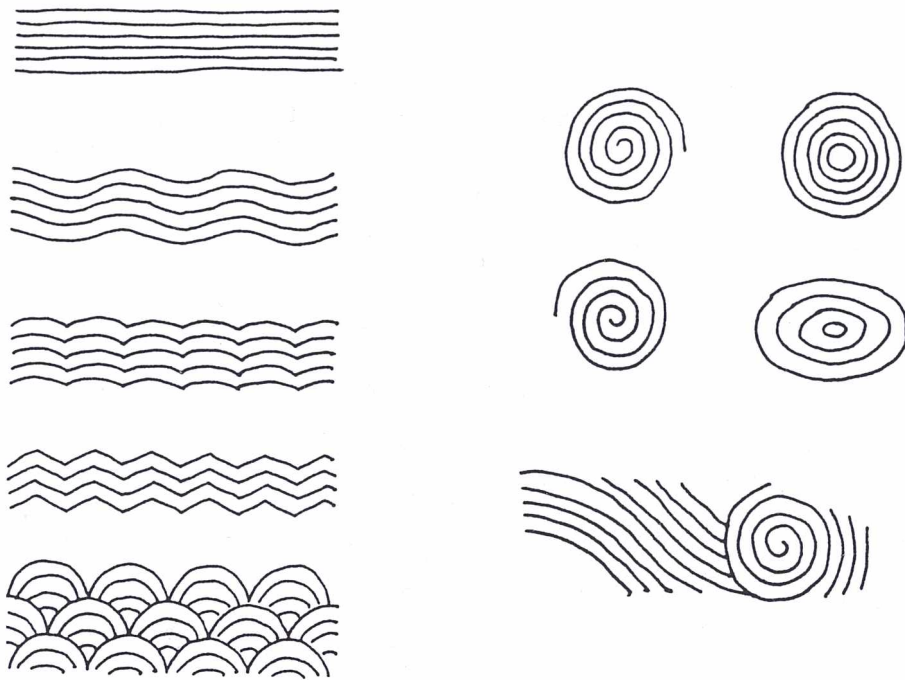


Rys.8.12. Rodzaje kamieni ogrodowych i ich usytuowanie



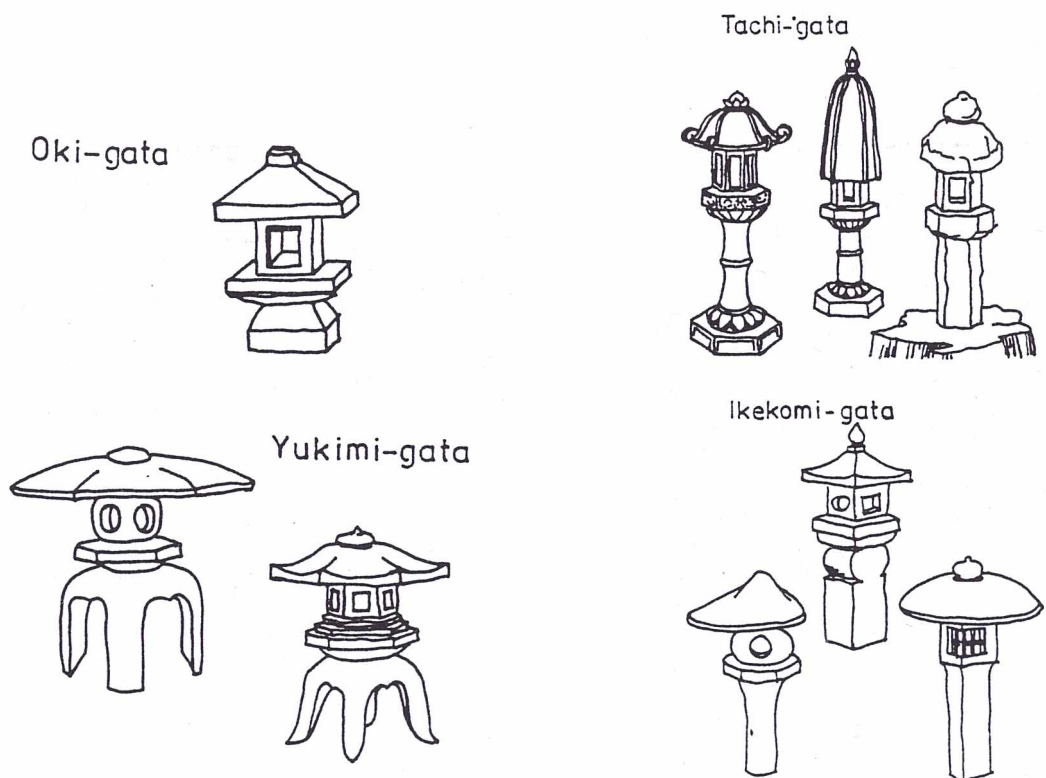
W ZESPÓŁACH WIELOKROTNYCH

Rys.8.13. Chodnikowe układy kamieni rustykalnych w zespołach o różnej ich liczbie



Rys.8.14. Różne układy grabienia piasku

-**latarnie**, łączyły się one z ceremoniałem herbacianym. Były mocowane na słupach lub specjalnych podstawach (rys.8.15-8.17),

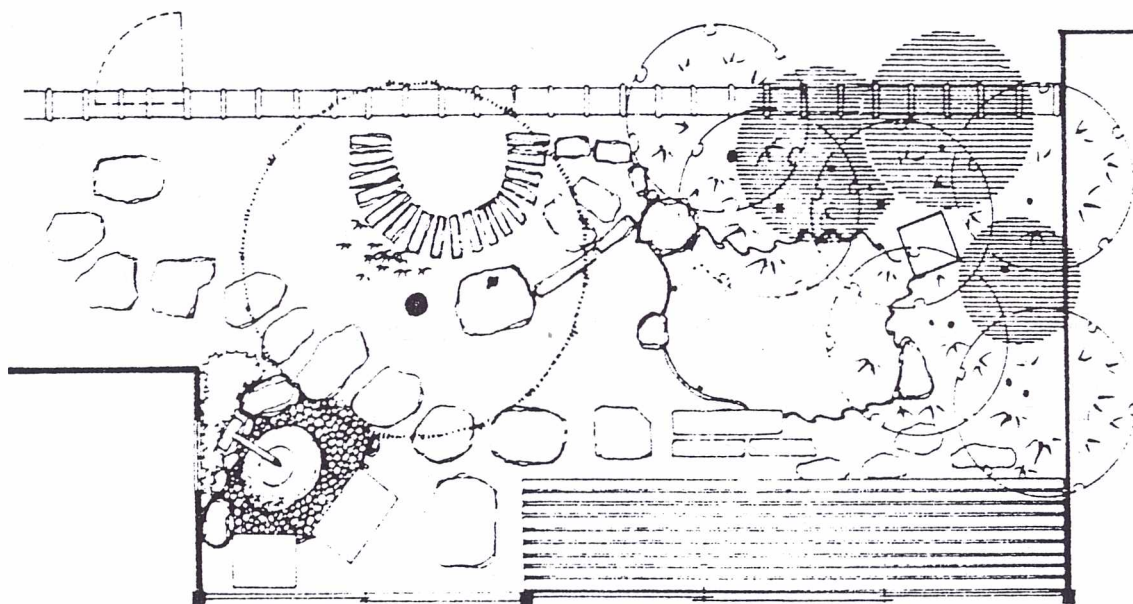


Rys.8.15. Różne rodzaje latarni

a)



b)



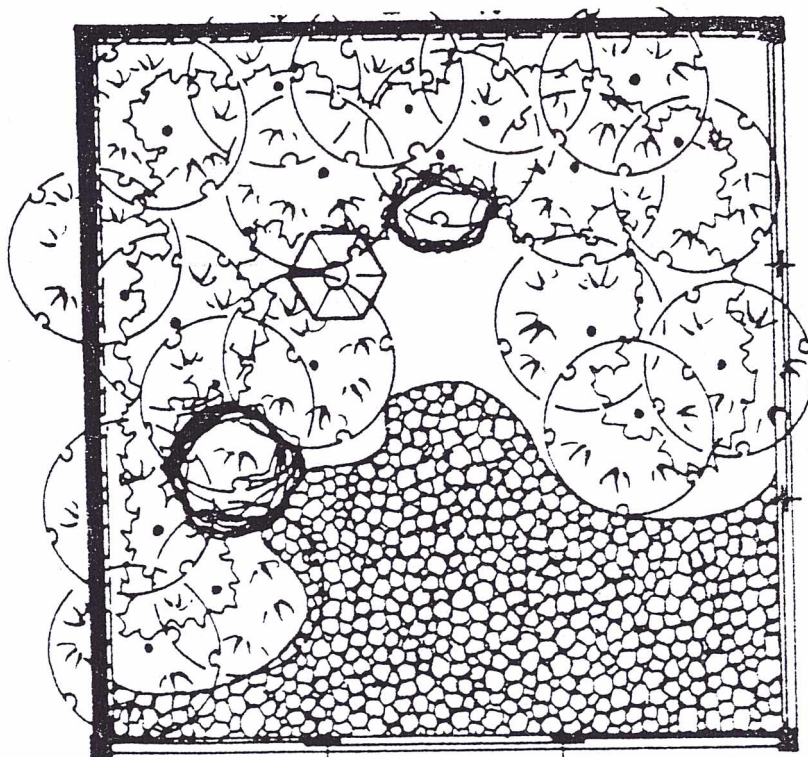
Rys.8.16. Ogród z latarnią o prostym kształcie usytuowaną wśród drzew bambusowych ozdobiony również różnego rodzajami kamieni i suchym stawem, a - widok, b - rzut

- stawy** miały kształty nieregularne, ważne było ukształtowanie brzegów np. brzeg piaszczysty, kamienny itp. (rys.8.16),
- kaskady** - dopełniały układ wodny,
- pagórki**- pozwalały uzyskać dużą plastyczność obrazu, szczególnie wtedy, gdy występowały w zespołach trzech pagórków,

a)



b)



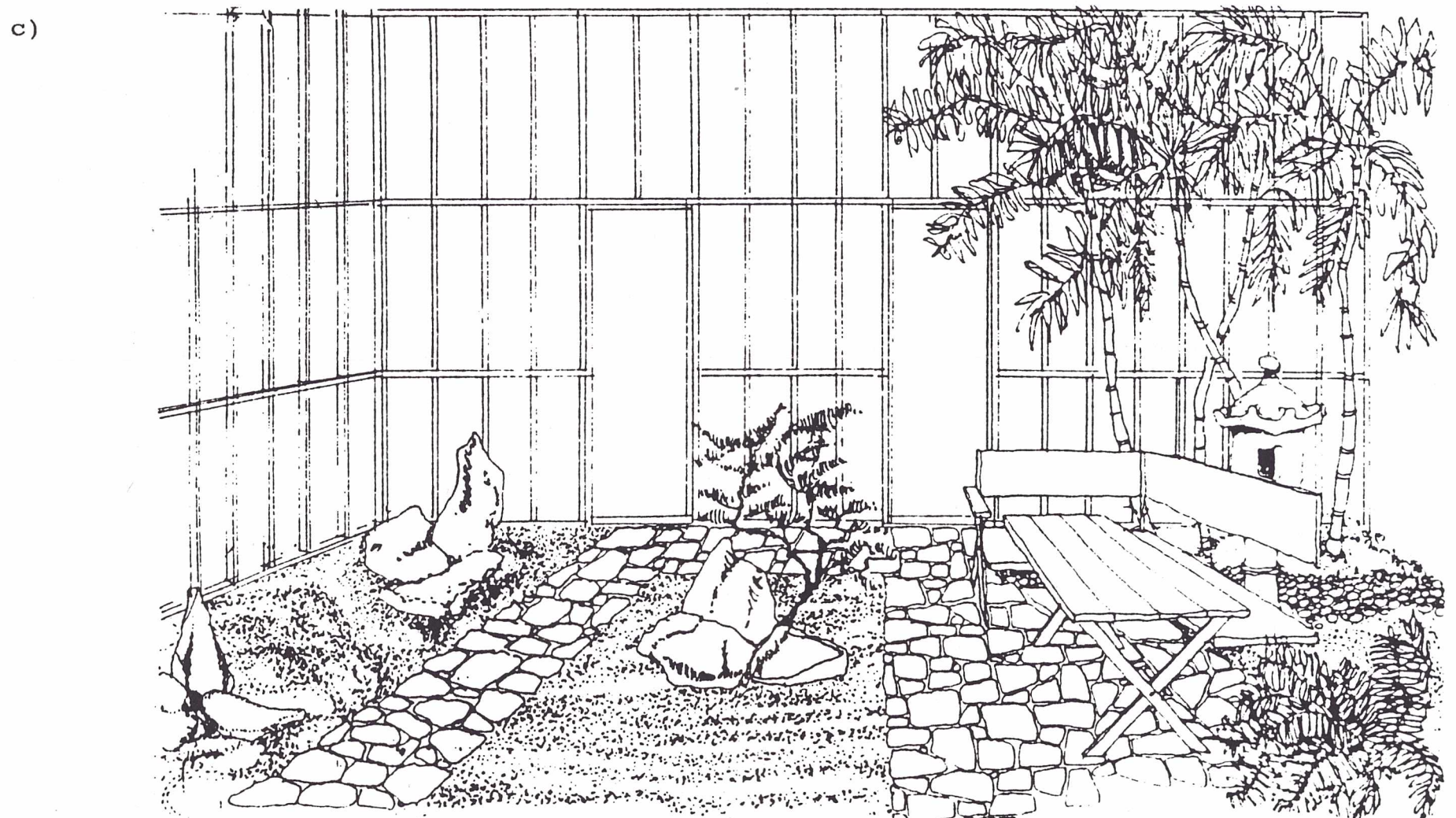
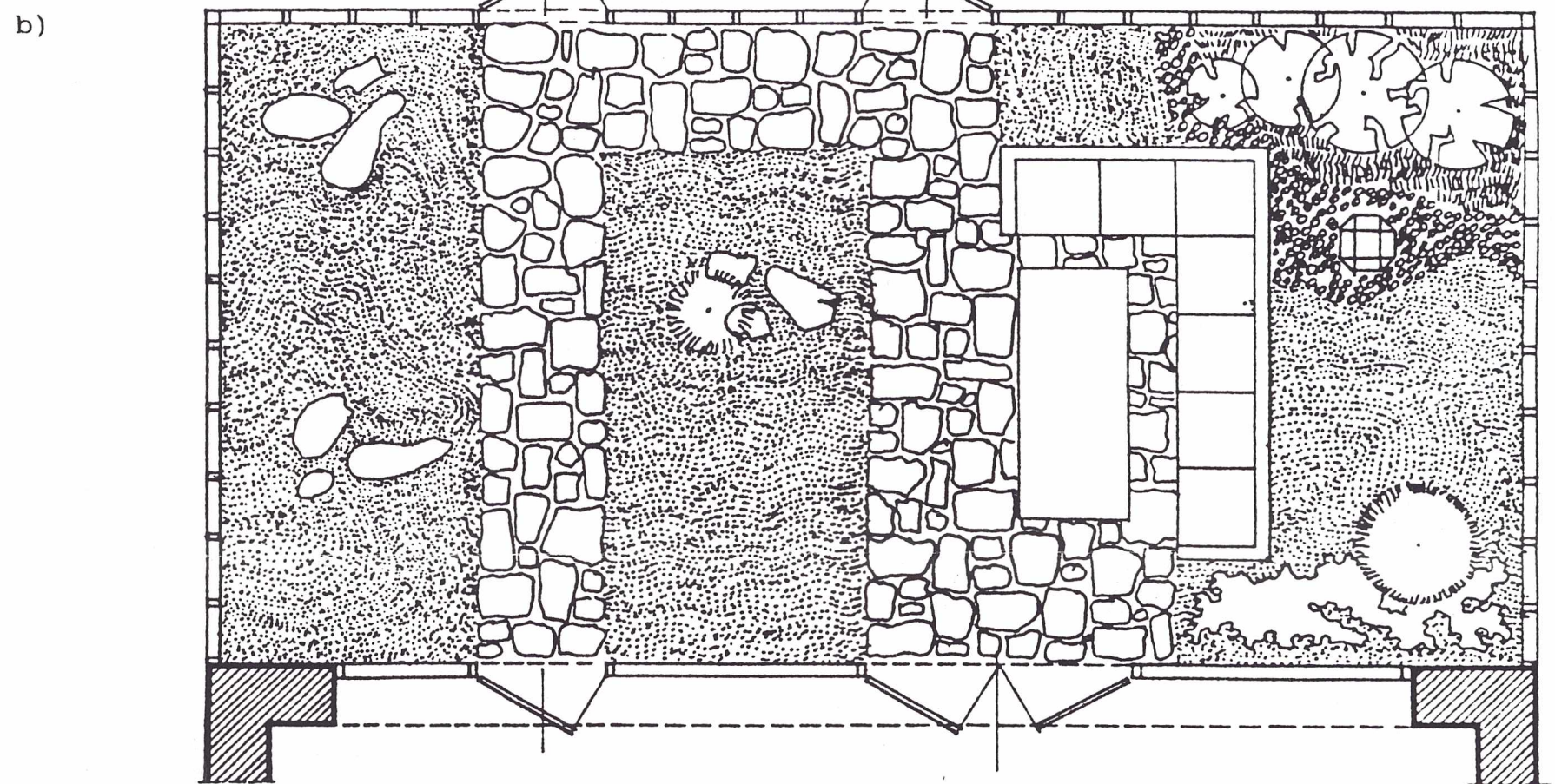
Rys.8.17. Ozdobna latarnia jako główny element ogrodu usytuowana na tle drzew bambusowych, a - widok, b - rzut



Rys.8.18. Piasek symbolizujący staw lub morze z nieregularnie ułożonymi kamieniami symbolizującymi wysepki

Przedstawione elementy ogrodów japońskich zostały wykorzystane do zaproponowania dwóch przykładowych rozwiązań zielonej izby (rys.8.19 i 8.20). Rozwiązania te opierając się na istniejących formach ogrodów japońskich wprowadzają elementy niezbędne do stworzenia przyjaznej atmosfery takiego ogrodu. Głównym elementem proponowanych rozwiązań zielonych izb są skromne układy dowolnie zgrupowanych roślin. Układy te są bardzo oszczędne w formie. Niewielka ilość wprowadzonych elementów nadaje ascetyczny charakter tym rozwiązaniom. Podstawowymi elementami obok roślin są kamienie oraz piasek. Nieregularnie ociosane płaskie kamienie wytyczają ciągi komunikacyjne. Leżą one swobodnie, uzupełnione żwirem bądź ułożone są w pewne regularne ścieżki. Mogą także tworzyć wertykalne układy kilku kamieni ustawionych na odpowiednio zagrabionym piasku i wzbogacone w bardzo ubogą zielen (papirusy, mchy, paprocie). Zastosowano także takie elementy jak latarnie. Wszystkie te elementy nadają zielonej izbie charakter ogrodów japońskich. Wyodrębniono także pewne osie widokowe z których zielona izba będzie oglądana, są to siedziska znajdujące się w zielonej izbie oraz wnętrze mieszkania.

Na rys.8.19 przedstawiono rozwiązanie zielonej izby o układzie geometrycznym. Miejsce wypoczynku (stół, ława) zostało otoczone elementami stwarzającymi atmosferę przytulności i intymności. Liście wysokich papirusów stanowią baldachim, latarnia, mchy i paprocie nadają miejscu estetyki. Z miejsca tego rozciąga się widok na trzy zespoły kamieni umieszczone na odpowiednio zagrabionym piasku, za którymi znajduje się przeszklona ściana stanowiąca jedynie przegrodę termiczną a nie wizualną. Dzięki temu przestrzeń zielonej izby stwarza

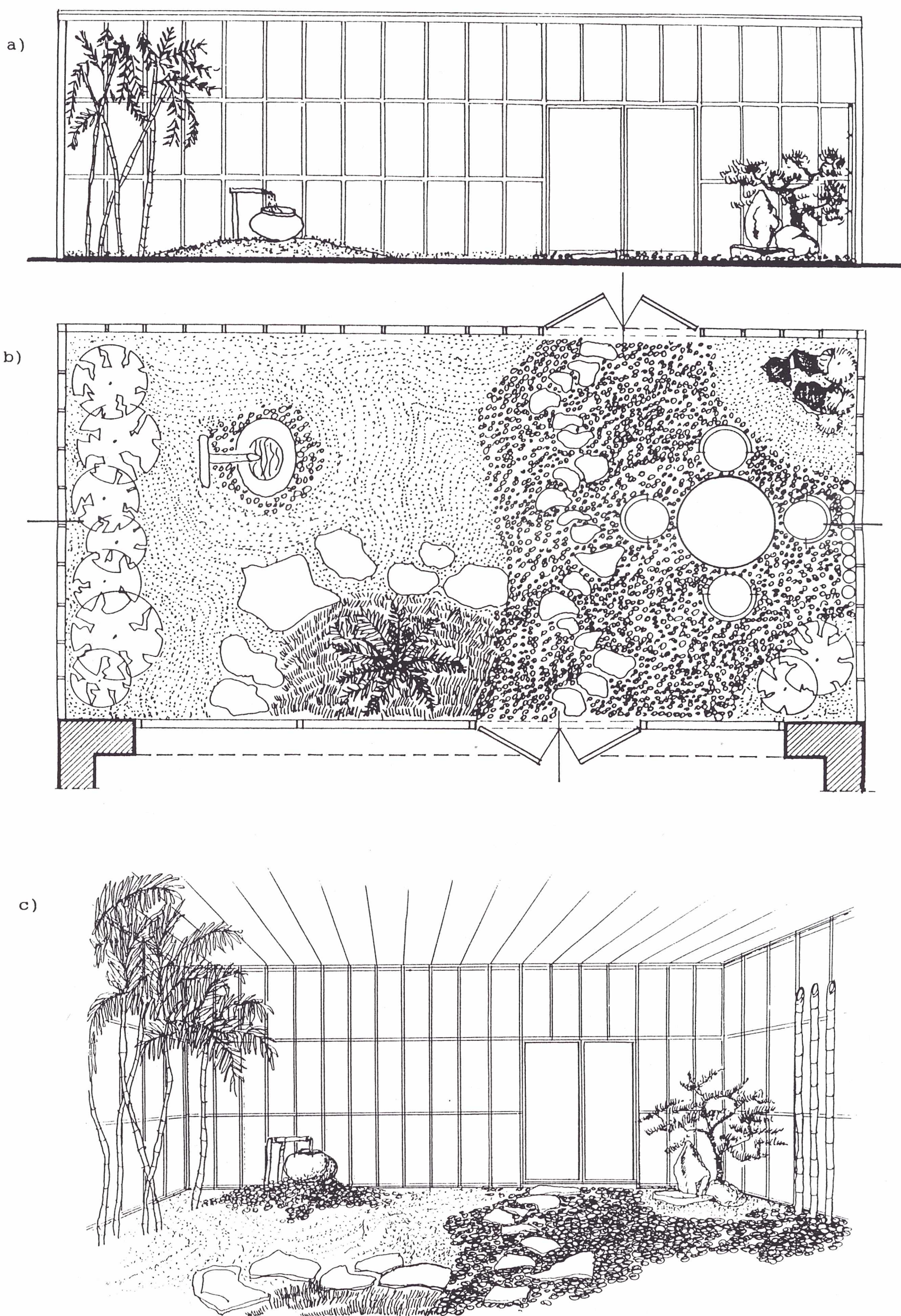


Rys.8.19. Zielona izba o układzie geometrycznym zaprojektowana na wzór ogrodów japońskich, a-przekrój, b-rzut, c-perspektywa

wrażenie nieograniczonej. Drugim miejscem z którego oglądana jest zielona izba to wnętrze mieszkania, skąd na tle wysokich papirusów obok trzech zespołów kamieni i siedziska widoczna jest kamienna latarnia, nieodłączny element ogrodów japońskich.

Projekt zielonej izby o układzie swobodnym przedstawiono na rys.8.20. Układy ścieżek są nieregularne, są one wyłożone płaskimi kamieniami o różnym obrysie. Do zielonej izby wprowadzono niewiele elementów. Główną atrakcję rozwiązania stanowi ustawiony na niewielkim wzniesieniu dzban z wodą, otoczony żwirem oraz zagrabionym piaskiem. Pod ścianą z lewej strony umieszczone zostały wysokie papirusy, natomiast z prawej strony na drobnym żwirze znajduje się miejsce do siedzenia (meble bambusowe) za którym umieszczono zespół pionowych kamieni z niskim drzewkiem (bonsei).

Współcześnie, głównie w Niemczech, daje się zaobserwować budowę ogrodów wzorowanych na ogrodach japońskich projektowanych w oparciu o stare japońskie zasady, lecz operujące innymi elementami, większe powierzchnie wody, fontanny, zespoły kamieni, barwniejszy dobór zieleni. Tego typu rozwiązania mogą również stanowić wzór do rozwiązań zielonej izby.



Rys.8.20. Zielona izba o układzie swobodnym zaprojektowana na wzór ogrodów japońskich, a-przekrój, b-rzut, c-perspektywa

8.1.2. Zielone izby z sukulentami

Jednymi z niezmiernie ciekawych i oryginalnych rozwiązań mogą być zielone izby z sukulentami. Sukulenty to rośliny, które gromadzą w swoich tkankach mięsistych duże ilości wody. Nazwa pochodzi od słowa succus-sok. Ze względu na pochodzenie sukulentów dzielimy na amerykańskie tj.: kaktusy, agawy i rozchodniki oraz sukulentów afrykańskie takie jak: grubszwate, aloesy, euforbie wilczo-mleczne itp. Przy rozwiązywaniu zielonej izby można brać pod uwagę ten geograficzny podział sukulentów [2].

Proponowane rozwiązania zielonej izby z sukulentami mogą być oparte na różnych koncepcjach wywodzących się z geograficznego podziału sukulentów, grupowania sukulentów wg. ich podobieństwa dotyczącego koloru, kształtu,



wielkości, faktury itp. bądź zapewnienia zasady narastania formy (dużej przeźroczystości kompozycji). Rozwiązania takie powinny stwarzać atmosferę przyjazną człowiekowi.

Rozwiązanie zielonej izby oparte na zasadzie grupowania sukulentów o podobnym wyglądzie, a nawet roślin tego samego gatunku przedstawiono na rys. 8.21. Tego typu kompozycje powinny obejmować większą liczbę sukulentów, w przeciwnym razie są one mało atrakcyjne.

Rys.8.21. Zielona izba z sukulentami zgrupowanymi wg. podobieństwa [fot. własna]

Wydaje się, że bardzo korzystny jest sposób kształtowania zielonej izby z sukulentami wg. zasady narastania formy. Zaproponowana zasada ta oznacza, że najbliżej ciągów komunikacyjnych oraz miejsc z których zielona izba jest oglądana występują rośliny najniższe oraz płozące, następnie usytuowany jest pas roślin średniej wysokości, a na dalszym planie znajdują się rośliny wysokie, zamykające przestrzeń (rys.8.22). Nad nimi gdzieś powieszono są donice ze zwisającymi sukulentami (rys.8.23). W pasie roślin najniższych w pewnych charakterystycznych miejscach wprowadza się sukulentów wyższych o prostych kształtach i spiczastych liściach takie jak juki, agawy (rys.8.24).



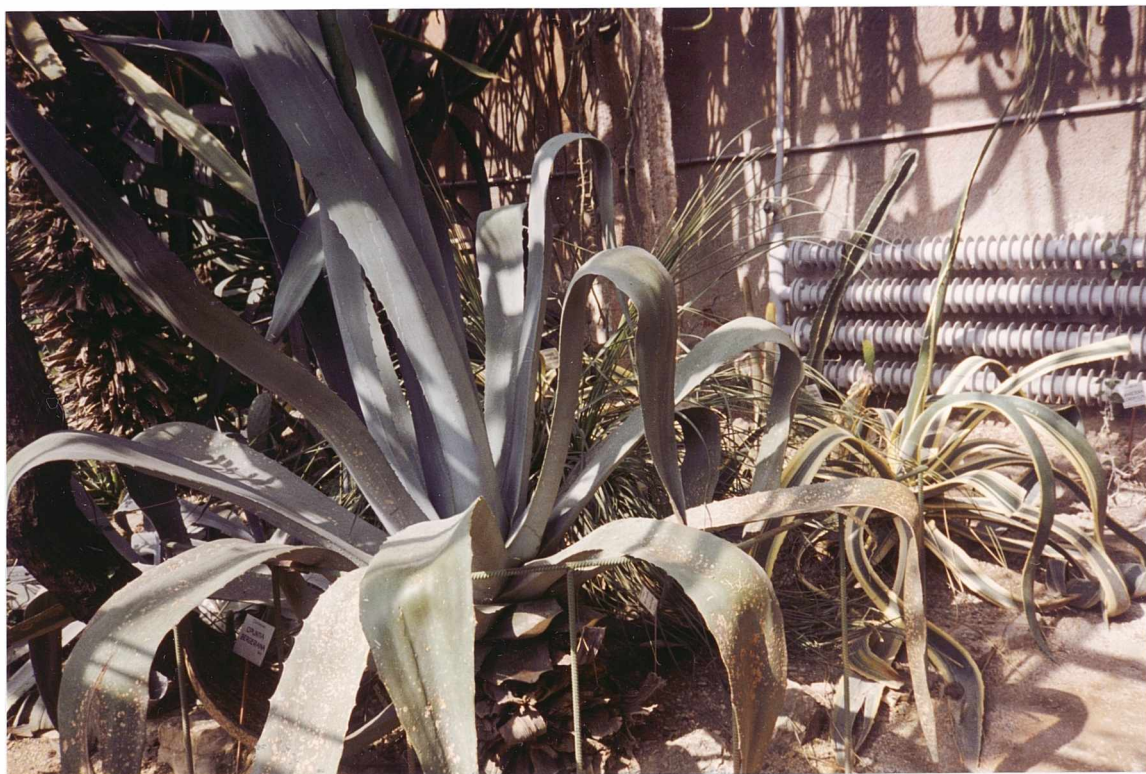
Rys.8.22. Zielona izba ukształtowana wg. narastającej formy [fot. własna]

Kluczem do dobrej kompozycji jest równowaga wizualna zgodnie z zasadą, że większa roślina wywołuje większy efekt wizualny. Dlatego proponuje się przy rozwiązywaniu zielonej izby zastosowanie tej zasady poprzez uwydatnianie

kontrastów zestawionych ze sobą roślin np. stosując śmiałe kontrasty kształtów lub bardziej subtelne faktur i kolorów [14, 15]. Takie kontrasty można uzyskać zestawiając niskie, okrągłe kaktusy (mamilaria) z wysokimi kaktusami (cereusy) uzupełnione sukulentami o ostrych liściach (juka) (8.25). Zielona izba z sukulentami utrzymana jest raczej w tonacji zielonej z różnymi jej odcieniami począwszy od piaskowo-zielonych, poprzez szaro-zielone agawy, aż po ciemno-zielone juki. Dla ubarwienia i rozveselenia takiej zielonej izby proponuje się wprowadzenie roślin np. z czerwonymi owocami (rys.8.26). W proponowanych rozwiązaniach zielonej izby, ze względu na charakter sukulentów, które są roślinami rosnącymi na terenach suchych i pustynnych, i zachowanie właściwego dla nich klimatu, nie wprowadzono elementów wodnych.



Rys.8.23. Zielona izba ze zwisającymi sukulentami [fot. własna]



Rys.8.24. Zielona izba z sukulentami o smukłych i ostrych liściach [fot. własna]

Istnieje ogromna różnorodność kaktusów o bardzo zróżnicowanych kształtach, przy czym niektóre rodzaje nie mają typowego kaktusowego wyglądu. Niestety wiele gatunków kaktusów wymaga specjalnych warunków i jest trudna do uprawy [6, 76].

Generalnie kaktusy mają kształt kulisty i cylindryczny z różnymi modyfikacjami. Wśród kaktusów cylindrycznych są takie, które mają pędy pojedyncze, inne rozkrzewiają się u nasady, jeszcze inne rozgałęziają się u góry i tworzą piękne kandelabry. Są też rośliny o pędach cienkich i wiotkich, zwisających, inne natomiast płożą się po ziemi. Kaktusy kuliste rosną pojedynczo, albo często wytwarzają przy ziemi odrosty, tworząc olbrzymie kępy złożone z dziesiątków członów o prawie jednakowej wielkości np. *Mammillaria*.

Niezmierne bogactwo kształtów kaktusów powiększają monstrualne ich formy (forma *monstrosa*). Zjawisko takie występuje u niektórych gatunków *cereusów* i *opuncji*. Polega ono na tym, że z korpusu rośliny wyrastają nieregularne pędy nadające roślinie skomplikowane kształty przypominające rafy koralowe [13].

Zielona izba w której uprawiane są kaktusy powinna być ogrzewana aby w zimie temperatura nie spadła zbyt nisko (poniżej 6°C). Zastosowanie ogrzewania tylko z jednej strony szklarni umożliwia uzyskanie stopniowej zmiany temperatury. Po stronie ogrzewanej umieszczane są rośliny lubiące ciepło, natomiast w dalszej odległości rośliny, które należy zimować chłodniej np. *Cereus perezianus*,



Rys.8.25. Zielona izba o wyraźnie skonstrastowanych sukulentach [fot. własna]

Trichocereus czy Opuntia [2].

Rośliny najlepiej sadzić w szklarni bezpośrednio do przygotowanych stałych zagonów, szczególnie dotyczy to roślin wysokich. Rośliny mniejsze, kuliste bądź cylindryczne, można umieszczać w doniczkach lub w specjalnych stałych pojemnikach ustawionych na specjalnych parapetach bądź szafkach. Północne ściany obsadza się kaktusami pnącymi np. *Selenicereus granoliflorus* (Królowa Nocy). Prawidłowo uprawiane kaktusy oprócz swoich pięknych kształtów cieszą oko kwiatami, które u niektórych gatunków rozkwitają już na początku wiosny.

Biorąc pod uwagę przedstawione rozwiązania zielonej izby oraz chęć uniknięcia trudności w uprawie kaktusów do zagospodarowania zielonej izby wybrano kilka popularnych ich gatunków: opuntia (*Opuntia*), echinopsis (*Echinopsis*), cereus (*Cereus*), trichocereus (*Trichocereus*), mamilaria

(Mammillaria), rozchodnik (Sedum), agawa (Agave), aloes (Aloes), wilkomlecze (Euphorbia) i grubosz (Crassula). Takie właśnie kaktusy powinny być stosowane do zdobienia zielonej izby, tym bardziej, że bogactwo ich kształtów daje szerokie możliwości w ich rozplanowaniu [78].

Sukulenty posiadają olbrzymie ilości gatunków i odmian. To też często miłośnicy tych roślin tworzą bogate kolekcje z jednego lub kilku ich gatunków np: z mamilarii, rozchodnika czy wilkomlecza.

Poniżej krótko scharakteryzowano zostana częściej stosowane sukulenty.

Opuncja - jest to jedna z najbardziej rozpowszechnionych odmian. Obejmuje różne gatunki, od roślin niskich, krzewiących się i tworzących kobierce i zarośla aż do dużych "drzew". Pięknie kwitnie, posiada ładne owoce, niekiedy jadalne.

Echinopsis - jest to kaktus bogato pokryty cierniami. Początkowo rośliny te mają korpus kulisty, który z upływem czasu zmienia się na cylindryczny. Kwiaty duże, lejkowate, niekiedy silnie pachnące, w kolorze od białego do ciemnoróżowego.

Cereus - jego nazwa oznacza wysmukłe kolumnowe rośliny, często o kształcie kandelabrowym. Jest wiele gatunków tych roślin od krzewiastych do olbrzymich z dużymi koronami i pięknym ubarwieniem. Kwiaty duże, przeważnie białe.

Trichocereus - są to cereusy posiadające szczeciniaste ciernie. Rośliny tego rodzaju mają różną wielkość, niektóre tworzą niskie kolonie, inne rosną jako duże drzewa. Posiadają duże kwiaty, często kwitnące nocą.

Mammillaria - jest to jeden z najliczniejszych rodzajów kaktusów. Są to zarówno rośliny kuliste jak też rosnące cylindrycznie, pojedynczo lub grupowo w wielkich kępach. Kwiaty są różnej wielkości od małych do dużych o długości dochodzącej do 7cm.

Rozchodnik - jest to często uprawiany roślina, której pędy osiągają długość do 0.5 m, kwitną one zimą. Są również takie gatunki, które wyrastają nad ziemię do 20 cm i posiadają liczne rozgałęzienia. Liście są cylindryczne a kwiaty żółte.

Agawa tworzy rozety z grubych i mięsistych liści. Największa agawa to *Agave americana*, której liście osiągają do 175 cm długości, a pęd kwiatowy 5-8 cm.

Aloesy używane są jako lekarstwo do gojenia ran. Istnieje wiele gatunków o pokroju drzewkowatym lub krzewiasym.

Wikomlecze należy do bardzo bogatej rodziny pod względem liczebności odmian. Bardzo jest lubiane w zielonej izbie, odmiany pochodzące z tropikalnych rejonów suchych są mało wymagające. Wikomlecze jest tak podobne do kaktusów, że rozpoznać je można dopiero przekuwając je igłą i sprawdzając czy wypływa mleczny sok.

Grubosz - charakteryzuje się dużą mnogością odmian, wspaniałymi kształtami i barwnymi kwiatami, np. grubosz drzewiasty wygląda jak miniaturowe sękatę drzewo, bardzo rzadko kwitnące białym kwiatem. *Crassula falcata* to mniej popularny mały krzew wyrastający do 80 cm z sierpowato wygiętymi liśćmi i wspaniałymi jasnoczerwonymi kwiatami. *Crassula cyclopodioides*, to roślina płożąca o 20-30 cm łodydze pokrytej liczną łuską i szeregiem drobnych listków.

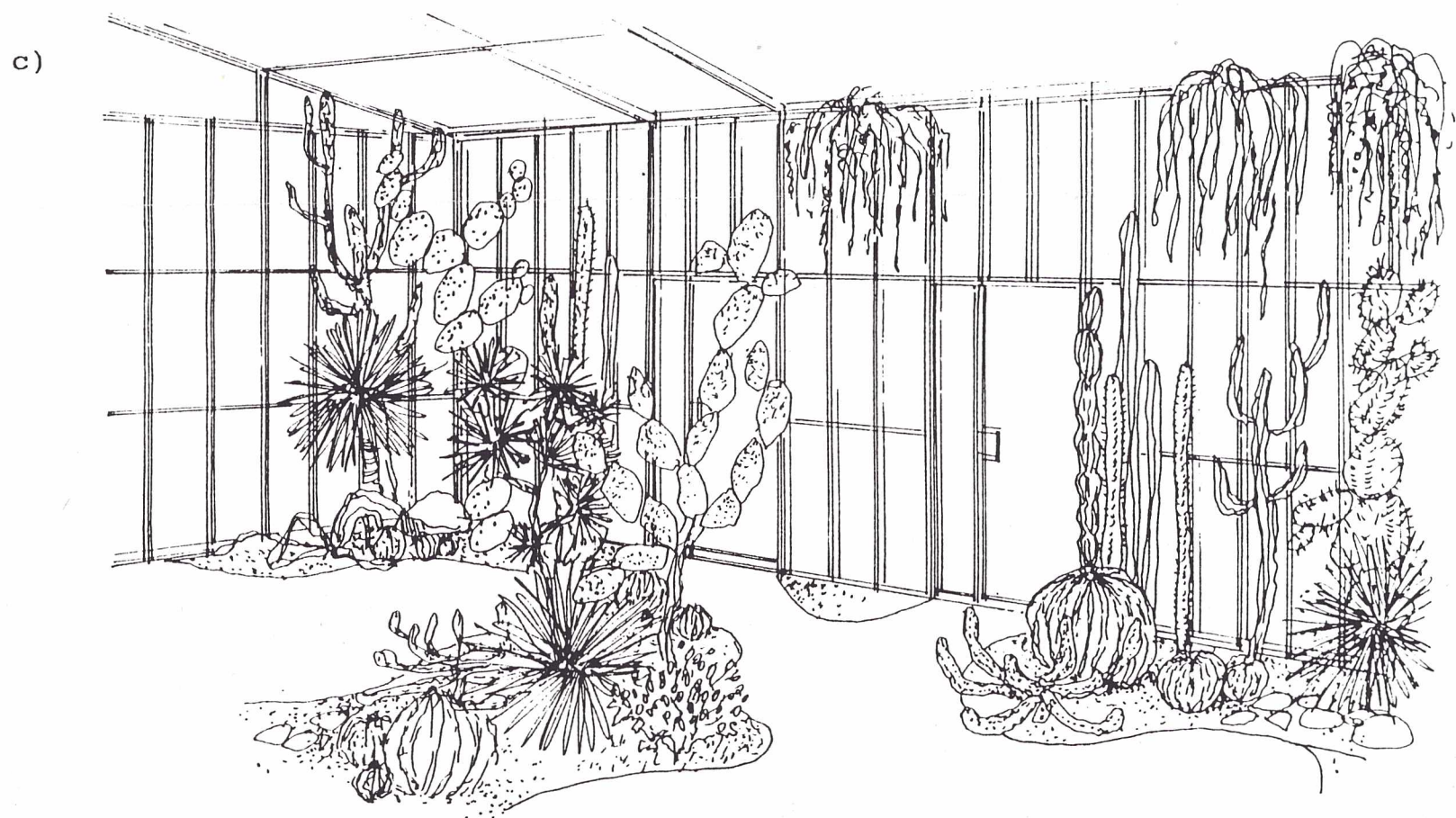
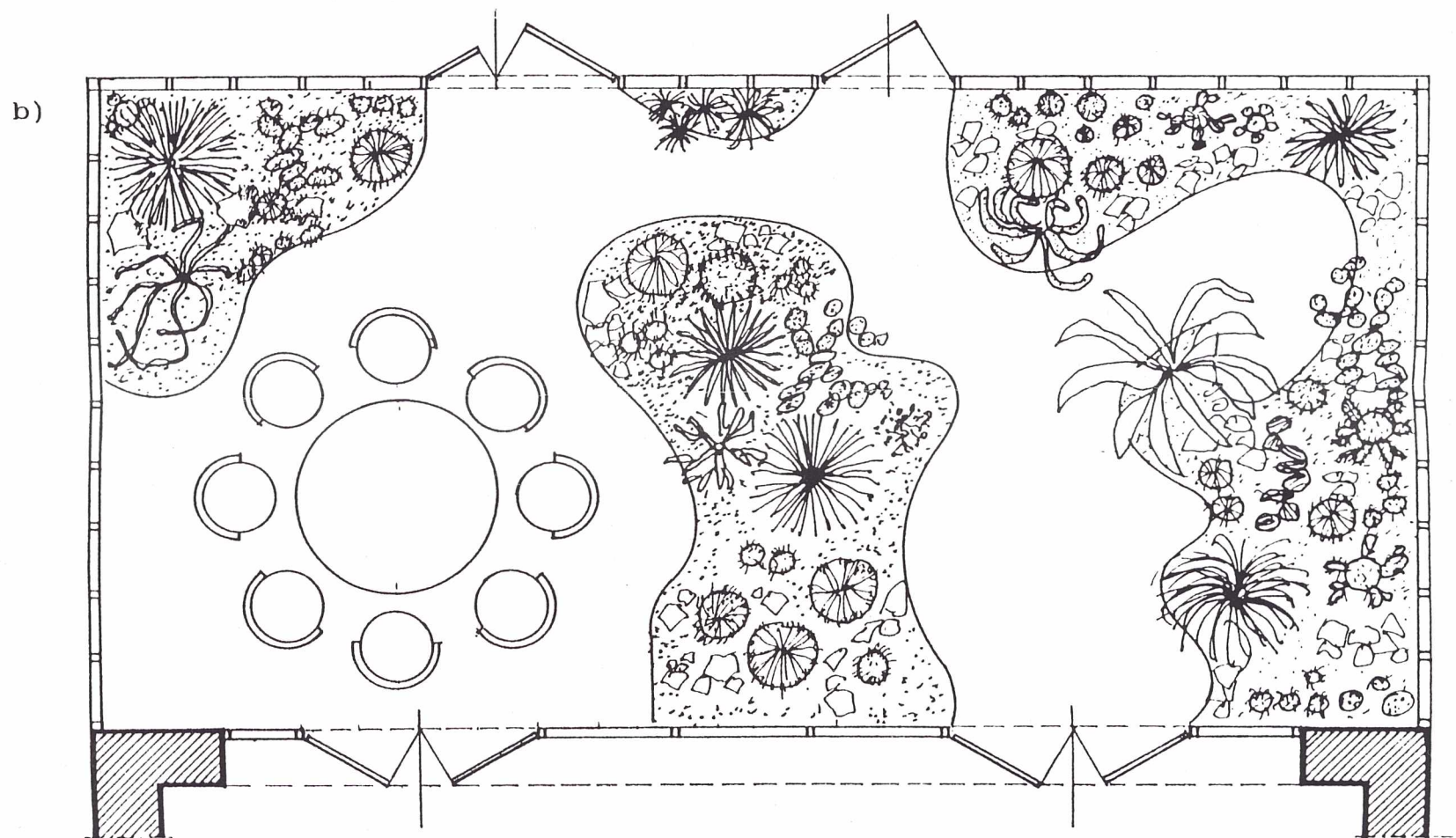
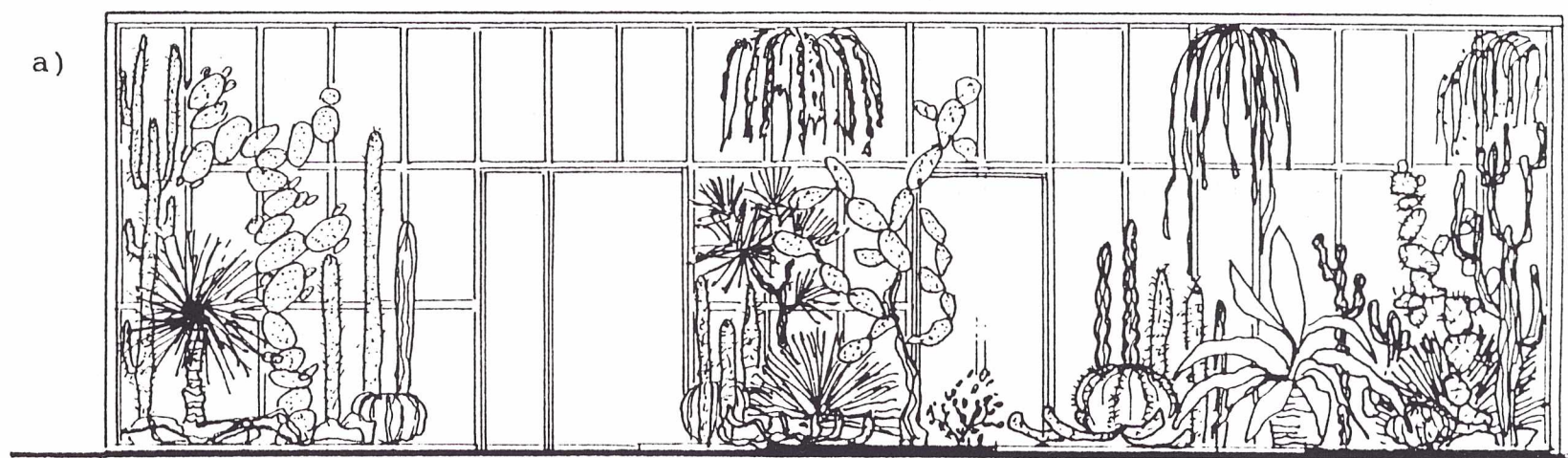


Rys.8.26. Zielona izba z sukulentami o czerwonych owocach [fot. własna]

W oparciu o przedstawione rozwiązania zielonej izby z sukulentami opracowano dwa rozwiązania takiej zielonej izby o układzie swobodnym (rys.8.27) i geometrycznym (rys.8.28).

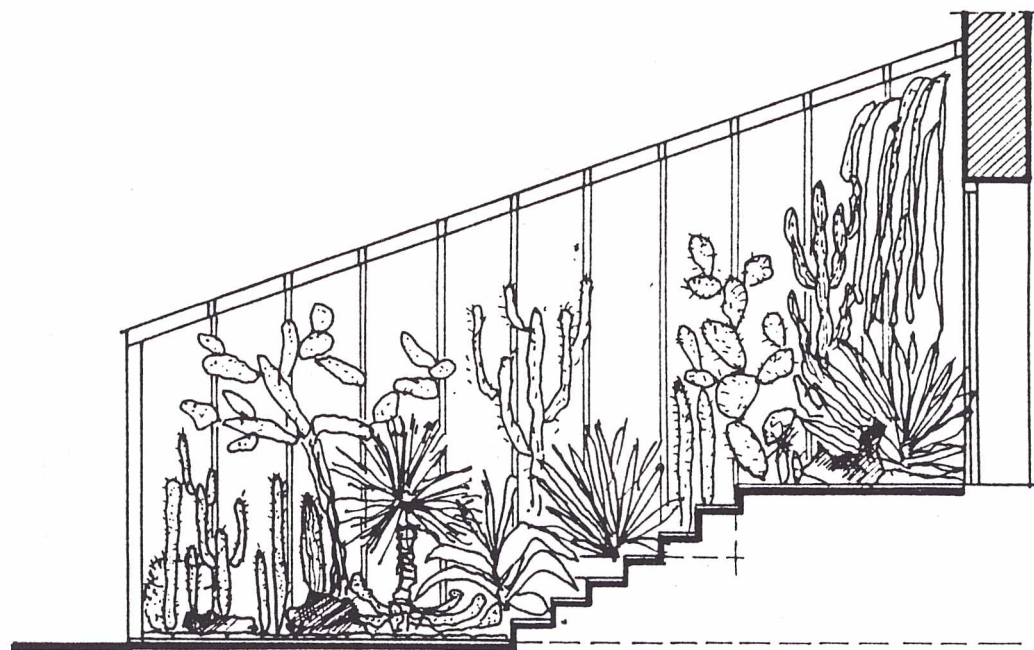
Zielona izba o układzie swobodnym (rys.8.27) charakteryzuje się dowolnym układem ścieżek, które nieregularnie wiją się w zielonej izbie prowadząc do dwóch wyjść z mieszkania. Ścieżki te w pewnych miejscach poszerzają się tworząc zatoki, które mogą stanowić miejsca na siedziska. Roślinność w zielonej izbie rozmieszczona została wg. zasady narastania formy. Zgodnie z tą zasadą na szerokiej grządce usytuowanej pomiędzy wejściami do zielonej izby umieszczono różne gatunki sukulentów. Od frontu występują niskie sukulenty o okrągłych kształtach, dalej wyższe o ostrych liściach, a na ostatnim planie wysokie o nieregularnych kształtach podobne do krzewów. Podobnie rozwiązano grządki po prawej i lewej stronie zielonej izby. Uzupełnieniem rozwiązania są podwieszone do sufitu donice ze zwisającymi roślinami.

Rozwiązanie zielonej izby o układzie geometrycznym (rys.8.28) oparto na zróżnicowaniu poziomów terenu o około 1 m. Umożliwiło to utworzenie tarasowej kompozycji zielonej izby. Na najwyższym poziomie znajduje się z jednej strony miejsce wypoczynku a po przeciwnej stronie prostokątna grządka z roślinami wysokimi i wiszącymi. Przejście prowadzące z mieszkania do ogrodu przedziela zieloną izbę na dwie części, w których znajdują się duże regularne grupy roślin, rozmieszczone także wg. zasady narastania formy. Dla uwypuklenia kształtu roślin wprowadzono pomiędzy nie kamienie o różnej wielkości.

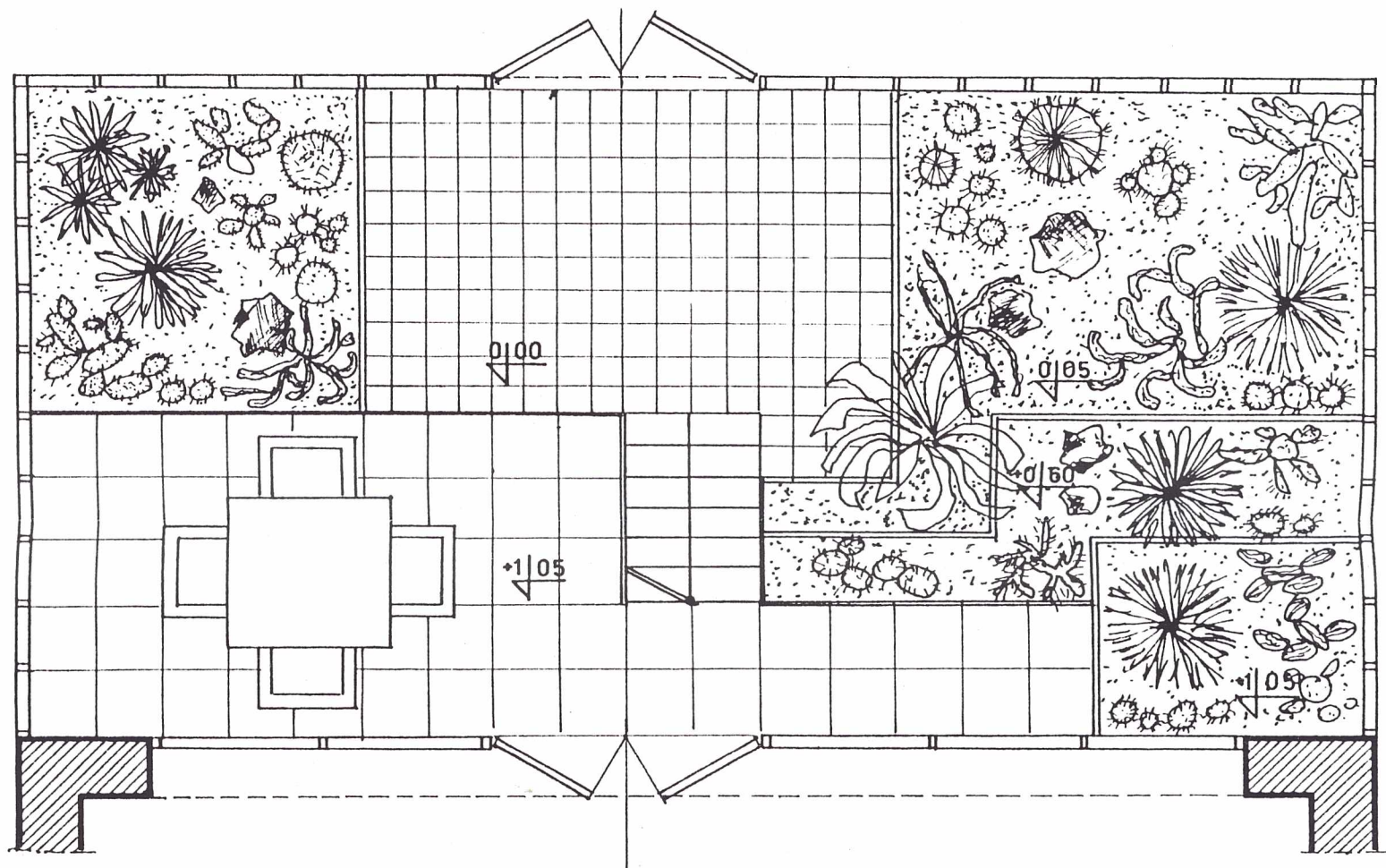


Rys.8.27. Projekt zielonej izby z sukulentami o układzie swobodnym, a - przekrój, b - rzut, c - perspektywa

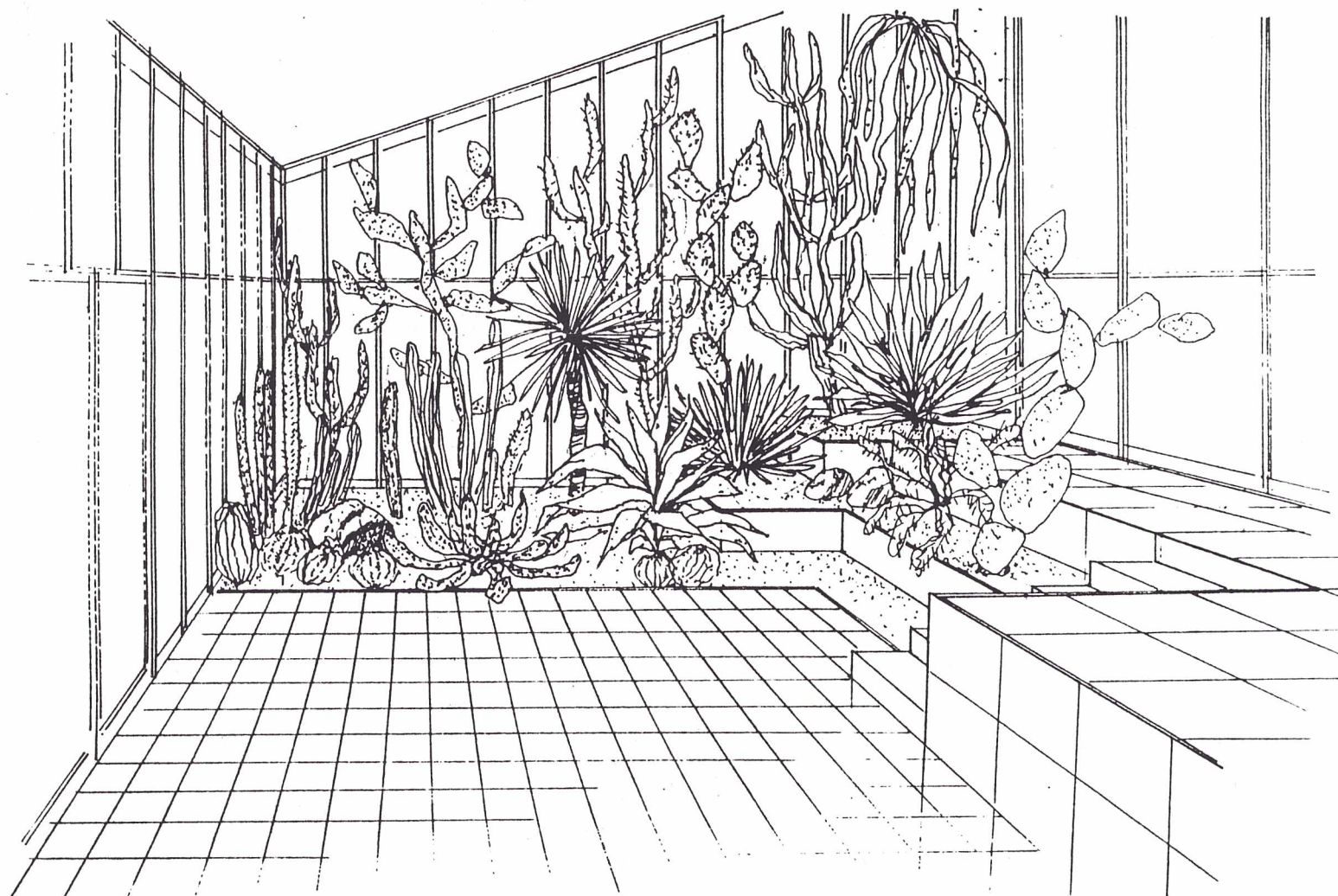
a)



b)



c)



Rys.8.28. Projekt zielonej izby z sukulentami o układzie geometrycznym, a - przekrój, b - rzut, c - perspektywa

8.1.3. Zielona izba z roślinnością mieszaną

Zielone izby typu chłodnego mogą posiadać również bardzo urozmaiconą roślinność składającą się z takich gatunków roślin, które najlepiej rozwijają się w klimacie chłodnym bądź umiarkowanym o niezbyt dużej wilgotności. Zielone izby z roślinnością mieszaną można zróżnicować na takie, których ozdobą są przede wszystkim różnorodne i piękne kwiaty, i na takie których ozdobę stanowią liście o dziwnych kształtach i pięknych kolorach. Przykłady rozwiązań takich cieplarni pokazano na rys.8.29 i 8.30.



Rys.8.29. Zielona izba z roślinami o charakterystycznych okrągłych liściach. Cała koncepcja oparta jest na symetrii osiowej, której centralnym elementem jest zbiornik wodny z różnorodnymi roślinami [fot. własna]

Do roślin których ozdoba są głównie kwiaty należy zaliczyć: Jaśmin polyanthum (jaśmin), Passiflora caerulea (męczennica błękitna), Rosa-Niphetos, Marechal Niel, Banksiae Lutea (odmiany róż), Streptocarpus (skrętnik), Narcissus bulbocodium i triandrus (narcyzy), Pelargonium (pelargonie), Fuchsia (fuksia, ułanka), Primula (pierzysnek), Cyclamen (cyklamen), Thumberga alata (tunbergia), Camellia japonica (kamelia japońska). Wśród nich jedną z najczęściej uprawianych w zielonej izbie i ozdabiających nasze balkony roślin są pelargonie, posiadają one bardzo długi okres kwitnienia. Mogą być ustawione w zielonej izbie w pojemnikach gatunki stojące, pod ścianami gatunki pnące bądź w wiszących donicach jako rozłożyste krzewy (rys.8.31).



Rys.8.30. Fragment zielonej izby zdobionej różnymi roślinami o drobnych liściach. Na pierwszym planie widoczne są rośliny niskie (cissus), a w tle wysokie drzewka cytrusowe rosnące w zespołach [fot. własna]

Do drugiej grupy, której ozdobą są przede wszystkim liście należy zaliczyć: *Cissus antarctica* (cissus australijski), *Paprocie*, *Myrtus communis* (mir zwyczajny), *Chamaerops humilis* (chamerops niski), *Aspidistra elatior* (aspidistra), *Euonymus japonicus* (trzmielina japońska), *Ficus carica* (figowiec pospolity), *Laurus nobilis* (wawrzyn szlachetny), *Eucalyptus globulus* (eukaliptus gałkowy), *Acacia* (akacja), *Makadamia integrifolia* (makadamia), *Araucaria* (araukaria), *Phormium tenax* (len nowozelandzki).



Rys.31. Zielona izba z pelargoniami

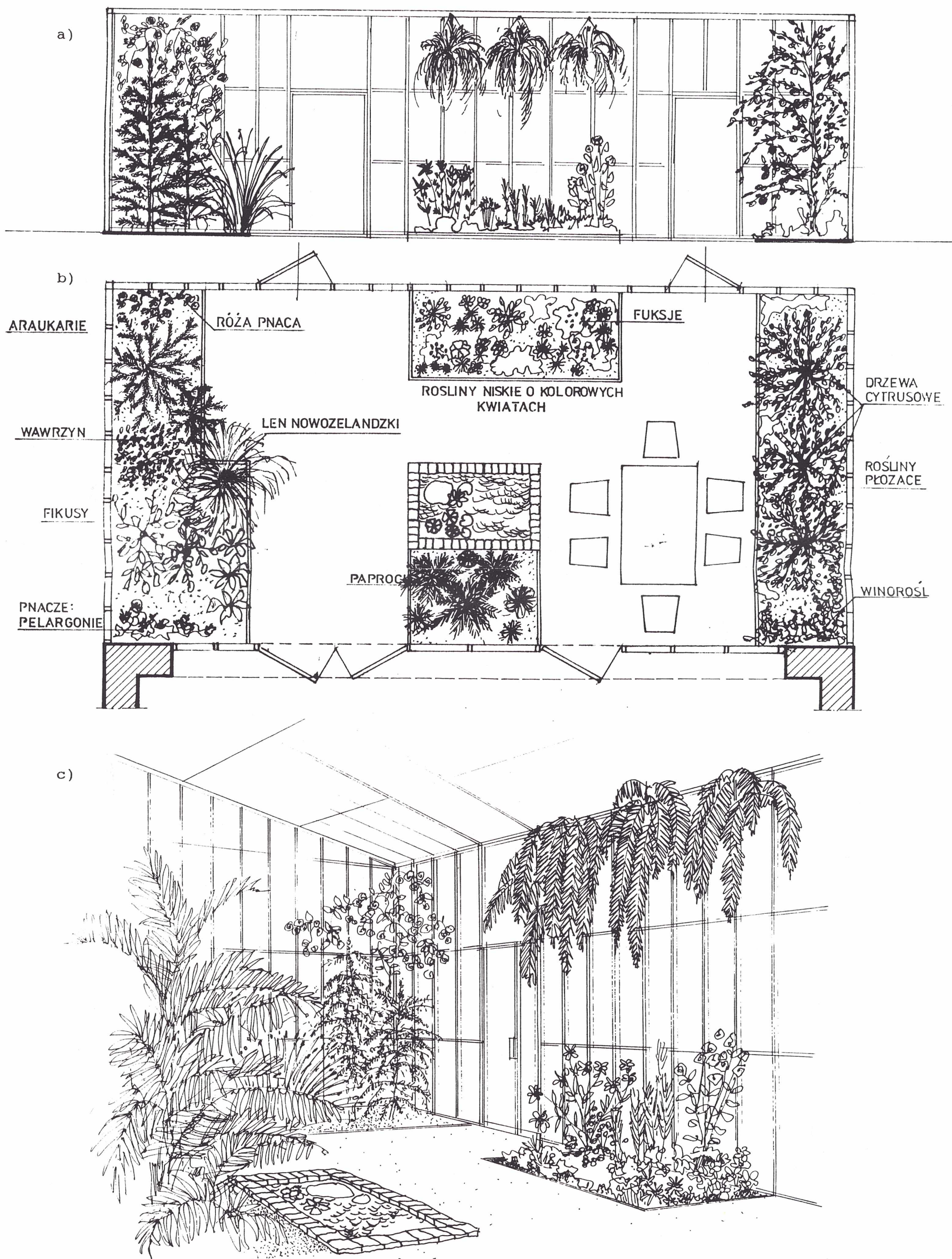
Niektóre rośliny trudno jest zaliczyć do jednej z tych dwóch grup, ponieważ posiadają zarówno piękne kwiaty jak i ozdobne liście. Przykładem są rośliny cytrusowe (*Citrus sinensis*, *Citrus limon*, *Citrus reticulata*) bardzo popularne i łatwe w uprawie. Są to rośliny pionowe, o stale zielonych liściach, jednocześnie kwitnące i owocujące i mające zarówno niedojrzałe jak i dojrzałe owoce [11, 16].

Nie wszystkie wymienione rośliny uprawiane są wyłącznie w zielonych izbach typu chłodnego, np. paprocie są uprawiane także w zielonej izbie typu ciepłego i tropikalnego. Paprocie wymagają dużo wilgoci i nie lubią bezpośredniego światła, doskonale nadają się do zielonej izby o północnym oświetleniu (rys.8.32).



Rys.8.32. Fragment zielonej izby typu chłodnego z paprociami, Berlin [fot. własna]

Projekt zielonej izby typu chłodnego (rys.8.33) oparto na dowolnym układzie prostokątnych elementów, z centralnie położonym zbiornikiem wodnym otoczonym kamieniami. Po obydwu stronach zielonej izby rosną wysokie rośliny, uzupełnione w dolnych partiach roślinami niskimi oraz płożącymi. W środkowej części pomiędzy wyjściami umieszczono grządkę z roślinami o różnobarwnych kwiatach. Rośliny te można zmieniać po przekwitnięciu i ponownie dowolnie komponować tworząc określone układy kolorystyczne. Nad kwitnącymi roślinami umieszczone zostały rośliny w wiszących koszach. Stanowią one dopełnienie kompozycji. Środkowa rabatka umieszczona przy zbiorniku wodnym to ozdobne paprocie o różnych wysokościach. Oprócz paproci użyte są różnorodne rośliny charakterystyczne dla zielonej izby typu chłodnego



Rys.8.33. Projekt zielonej izby typu chłodnego z roślinnością mieszaną, a - przekrój, b - rzut, c - perspektywa

8.2. Zielona izba typu ciepłego

Roślinność stosowana w zielonych izbach typu ciepłego wymaga stworzenia odpowiednich warunków cieplnych, tj. temperatury w granicach 16-24°C i wilgotności od 18 do 26 % a nawet wyższej. Można to uzyskać w naszym klimacie jedynie poprzez dogrzewanie zielonej izby, szczególnie w okresie zimowym. Istnieje duże bogactwo roślin, które doskonale sprawdzają się w takich warunkach [10, 78].

Na podstawie przeglądu cieplarni krajowych i zagranicznych można zaobserwować, że bardzo popularna jak również niezmiennie ozdobna jest rodzina palm. Składa się ona z około 3400 gatunków, które rosną w klimacie subtropikalnym jak i tropikalnym. Palmy są na tyle ozdobne, że sadi się je zwykle pojedynczo uzupełniając zieloną izbę niskimi roślinami np. płozącymi podkreślającymi urodę palm. Przykłady zielonych izb z palmami przedstawiono na rys. 8.34-8.38.



Rys.8.34. Fragment zielonej izby z palmami Washingtonia [fot. własna]



Rys.8.35. Palma *Chamaedorea Radialis* otoczona niskimi roślinami płożącymi [fot. własna]



Rys.8.38. Zielona izba z dużą palmą daktylowiec kanadyjski (*Phoenix Canariensis*) [fot. własna]

Do palm, które powinny być uprawiane w zielonych izbach typu ciepłego należy zaliczyć: daktylowiec (*Phoenix*), howeie (*Howeia*) oraz szorstkowiec Fortunego (*Trachycarpus fortunei*). Bardzo zdobią zieloną izbę rośliny agawowate takie jak: dracena (*Dracaena*), juka (*Yucca*). Są to rośliny o bardzo ozdobnych liściach i nie wymagające specjalnych warunków uprawnych. Inne rośliny zalecane w zielonej izbie typu ciepłego to: sagowiec wygięty (*Cycas revoluta*), figowiec benjamiński (*Ficus benjamin*), strelicja królewska (*Strelitzia reginae*), bugenwilla (*Bougainvillea spectabilis*), męczennica olbrzymia (*Passiflora quadrangularis*) oraz szparag (*Asparagus*) [72, 73].

Bardzo efektywnym rozwiązaniem zielonej izby może być wprowadzenie dracen o ozdobnych liściach, których wygląd zmienia się wraz z gatunkami dracen. Można stworzyć ciekawe kompozycje z zespołów dracen o różnej wysokości i różnych kolorach ulistnienia (rys.8.37). Inną bardzo oryginalną rośliną są sagowce,



Rys.8.37. Zespół dracen o różnych wysokościach i kolorach [fot. własna]

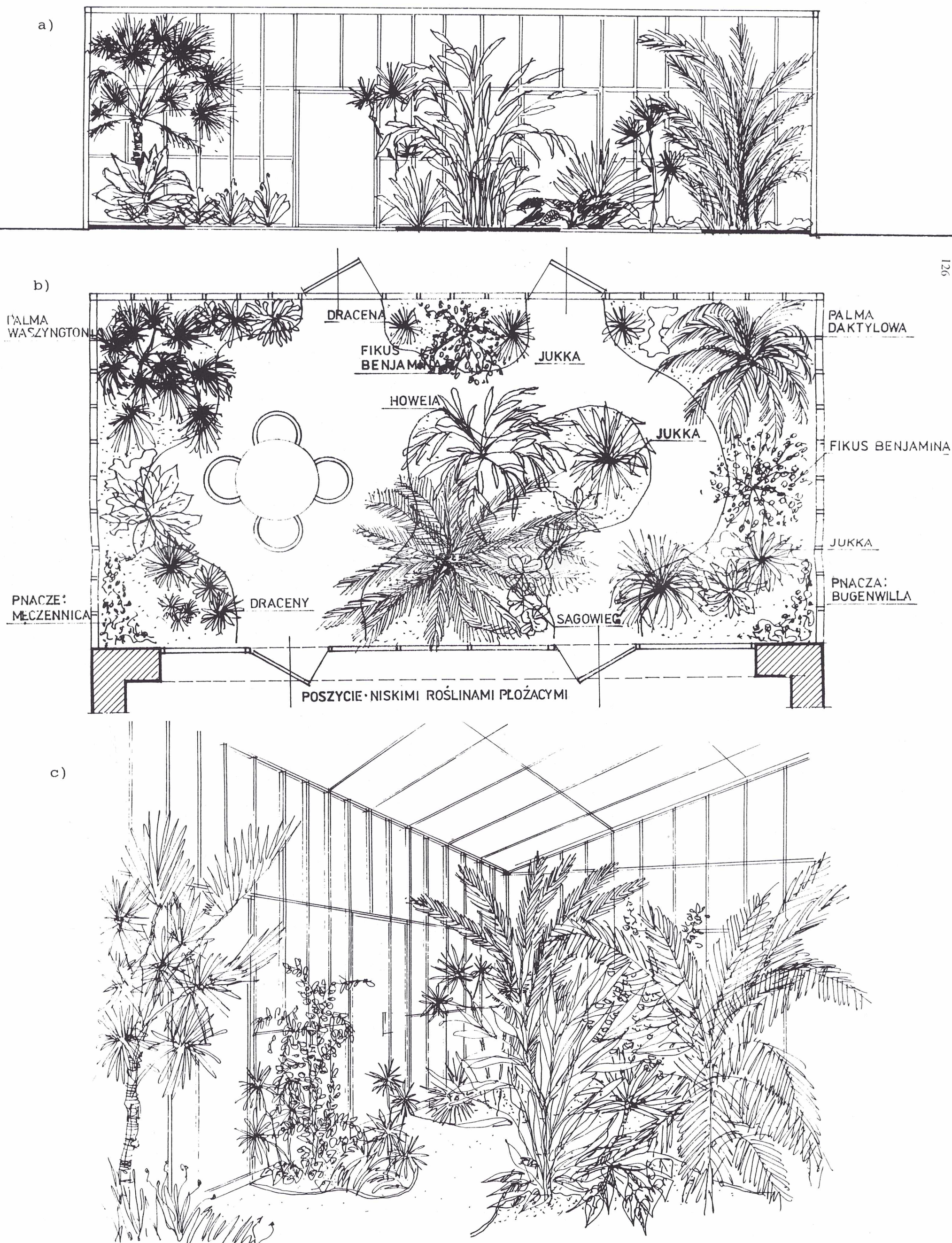
rosnące nawet pojedynczo mogą stanowić dużą ozdobę zielonej izby (rys.8.38). Wymagają one dużo przestrzeni ze względu na bardzo rozłożyste liście.



Rys.8.38. Sagowce rosnące w grupie, Berlin-Charlottenburg [fot. własna]

Biorąc pod uwagę zarówno walory ozdobne roślin, ich popularność w naszych warunkach jak również łatwość uprawy zaproponowano rozwiązanie zielonej izby typu ciepłego, które oczywiście można modyfikować wg. własnego gustu (rys.8.39).

Rozwiązanie to stanowi układ swobodnie biegnących ścieżek które ze wszystkich stron otoczone są miętko opływającymi rabatami roślin. Zarówno po bokach jak i w części środkowej występują rośliny wysokie, głównie są to różnego rodzaju palmy, ponieważ doskonale nadają się do zielonej izby typu ciepłego. Tłem dla palm są pnące rośliny umieszczone po bokach, pomiędzy którymi umieszczone zostały niskie rośliny płożące. Całość ze względu na bogactwo oraz wielkość roślin sprawia wrażenie zarośniętej dżungli, z niewielkim miejscem wypoczynkowym.



Rys.8.39. Projekt zielonej izby typu ciepłego, a - przekrój, b - rzut, c - perspektywa

8.3. Zielona izba typu tropikalnego

Zielone izby typu tropikalnego charakteryzują się bardzo dużą wilgotnością (85-90 %) oraz wysoką temperaturą ponad 24°C, warunki takie sprzyjają rozwojowi roślin, dlatego w zielonej izbie występuje ich przeogromne bogactwo. Są to głównie rośliny strefy tropikalnej. Dla stworzenia roślinom mikroklimatu zbliżonego do klimatu tropikalnego a również dla uatrakcyjnienia zielonej izby wprowadza się zwykle element wody w postaci oczek wodnych, kaskad a nawet basenów. Zwiększa to wilgotność powietrza a jednocześnie umożliwia uprawę roślin wodnych (rys.8.40 i 8.41) [38, 45].

Do najczęściej spotykanych roślin wodnych należą: cibora zmienna (*Cyperus alternifolius*), ampias olbrzymi (*Ambias gigantea*), żabienica wielokwiatowa (*Echinodorus grandiflorus*), grzybień (*Nymphaea lotus*), hiacynt wodny (*Eichhornia crassipes*), *Neptunia daracea*, *Acrostichum aureum* oraz *Thalia dealbata*.



Rys.8.40. Fragment ogrodu botanicznego we Wrocławiu z roślinami w zbiorniku wodnym [fot. własna]

Wśród roślin w szklarniach tropikalnych podobnie jak i w naturze można wyróżnić rośliny które lubią słońce, cień lub półcień. W lasach tropikalnych rośliny takie zajmują na ogół trzy piętra. W piętrze górnym można znaleźć drzewa wysokie o szerokich wierzchołkach, konkurujące o światło (rys.8.42). Rośliny piętra środkowego charakteryzują się mniej rozłożystymi wierzchołkami, a na najniższym piętrze (1,0-1,5m) grupują się drzewa półcienia i pnącza stanowiące poszycie lasów tropikalnych.



Rys.8.41. *Cyperus alternifolius* wyrastający z wody [fot. własna]

Analogiczne rozwiązania stosuje się w zielonych izbach typu tropikalnego. Do ciekawych rozwiązań piętra środkowego i najniższego należy kompozycja roślin o różnych wysokościach i odmiennych kształtach liści przedstawiona na rys.8.43. Uprawiając rośliny tropikalne w pomieszczeniach nie można zapomnieć o tym że w naturze rosną one stale w półmroku, wskutek czego nie tolerują one bezpośredniego, promieniowania słonecznego. Duże przeszklone przestrzenie w zielonych izbach powinny być, głównie latem, chronione przed słońcem poprzez zastosowanie odpowiednich przesłon lub powłok z farby białej bądź niebieskiej.

Analizując istniejące rozwiązania pod względem waloru architektonicznego, dostępności roślin oraz łatwości uprawy wyselekcjonowano szereg gatunków roślin najlepiej nadających się do zielonej izby typu tropikalnego. Są to: bambus paciorkowaty (*Bambus ventricosa*), filodendron (*Philodendron*), monstera wonna

(*Monstera deliciosa*), figowiec (*Ficus*), alokazja (*Alocasia*), difenbachia (*Dieffenbachia*), krotón (*Codiaeum variegatum*), ketnia róża chińska (*Hibiscus rosa sinensis*), kakaowiec włosisty (*Theobroma cacao*), banan (*Musa*), mimoza (*Mimosa pudica*) oraz kokornak (*Aristolochia elegans*), begonia (*Begonia*), skrytokwiat (*Cryptanthus*), ananas jadalny (*Ananas comosus*) oraz guzmania (*Guzmania*).



Rys.8.42. Rośliny piętra górnego w cieplarni tropikalnej w Kopenhadze [fot. własna]

Spośród wymienionych roślin do najpopularniejszych należy filodendron (rys.8.44). Istnieje około 200 gatunków tych roślin. Są to zdrewniałe pnącza lub rośliny drzewiaste o wzniesionym pędzie, który może osiągać bardzo duże rozmiary, często mają one wielometrowe korzenie powietrzne. Na wyróżnienie zasługuje również banan, osiąga on do 8 m wysokości, na szczycie ma pióropusze, a pochwy liściowe tworzą obramowanie pnia (rys.8.45).



Rys.8.43. Rośliny piętra środkowego i najniższego stale rosnące w cieniu [fot. własna]

Kolejną grupę roślin stanowią rośliny zaliczane do poszycia lasu tropikalnego, czyli rośliny najniższego piętra. Jest ich całe bogactwo (rys.8.46). Na podstawie przeprowadzonych obserwacji cieplarni w kilku europejskich stolicach do grona tych roślin wytypowano następujące: begonia (*Begonia*), skrytokwiat (*Cryptanthus*), ananas jadalny (*Ananas comosus*) oraz guzmania (*Guzmania*) [11].



Rys. 8.44 Grupa filodendronów [fot. własna]

Innymi roślinami występującymi w szklarniach tropikalnych są rośliny marantowate, są to rośliny potrzebujące stale ciepłego, wilgotnego klimatu lasów tropikalnych, stanowiące najczęściej najniższe piętro zielonej izby. Rośliny te charakteryzują się ładnie ubarwionymi i kolorowymi liśćmi [76].



Rys. 8. 45. Banan (*Musa*), roślina popularna o bardzo ozdobnych liściach

Do najbardziej różnorodnej, ozdobnej i największej rodziny należą rośliny storczykowate (*orchidaceae*) posiadają one około 36 tys. gatunków. Istnieją dwie główne odmiany, storczyki gruntowe oraz epifityczne rosnące w rozgałęzieniach drzew (rys.8.47). Są też formy pośrednie jak wanilia, które mogą rosnąć zarówno na ziemi jak i epifitycznie. Storczyki rosną w tropikach lecz nie brak ich także w klimacie umiarkowanym a nawet chłodnym, poza kołem podbiegunowym. Wiele gatunków wykształca kłaczka lub bulwy, inne są całkowicie pozbawione korzeni. Pędy mają rozniesione lub zwisające, rozczłonkowane lub nie, zaopatrzone w liście lub ich pozbawione. O urodzie storczyków decydują wspinające kwiaty.



Rys.8.48. Rośliny poszycia lasu tropikalnego

Innymi jeszcze bardzo popularnymi roślinami występującymi w tropikalnych zielonych izbach są paprocie (rys.8.48). Świeżość, subtelne odcienie zieleni oraz bogactwo ulistnionych pędów nadają paprociom wygląd szczególnie pociągający, to też często uprawia się je w mieszkaniu. Większość paproci rośnie w miejscach zaciemnionych i wilgotnych, choć zdarzają się paprocie rosnące w suchych półcieniach lub w wodzie i na moczarach. Dzięki temu paprocie mogą występować także w szklarniach chłodnych. Do najczęściej stosowanych paproci należą: *Nephrolepis exaltata* (nephrolepis wysoki), *Platycerium bifurcatum* (płaska łosioroga), *Blechnum gibbum* (blechnum podrzeń garbaty) oraz *Asplenium nidus* (zanokcica gniazdowa).

Na podstawie dokonanego przeglądu zielonych izb typu tropikalnego zaproponowano własne rozwiązanie takiej izby (rys.8.49). Koncepcja układu opiera się na zestawianiu kół o różnej wielkości zajmujących centralną część zielonej izby. Jednym takim elementem jest miejsce do siedzenia z okrągłymi krzesłami, symetrycznie względem siedziska znajduje się oczko wodne. Obok położone są dwie rabaty, w jednej umieszczone są różnobarwne storczyki, a w drugiej rośliny niskie. W pobliżu ścian zielonej izby umieszczone są rośliny pietra górnego - wysokie oraz pnącza, bliżej przejść znajdują się rośliny średniej wysokości oraz niskie i płące stanowiące w warunkach naturalnych poszycie lasu tropikalnego.

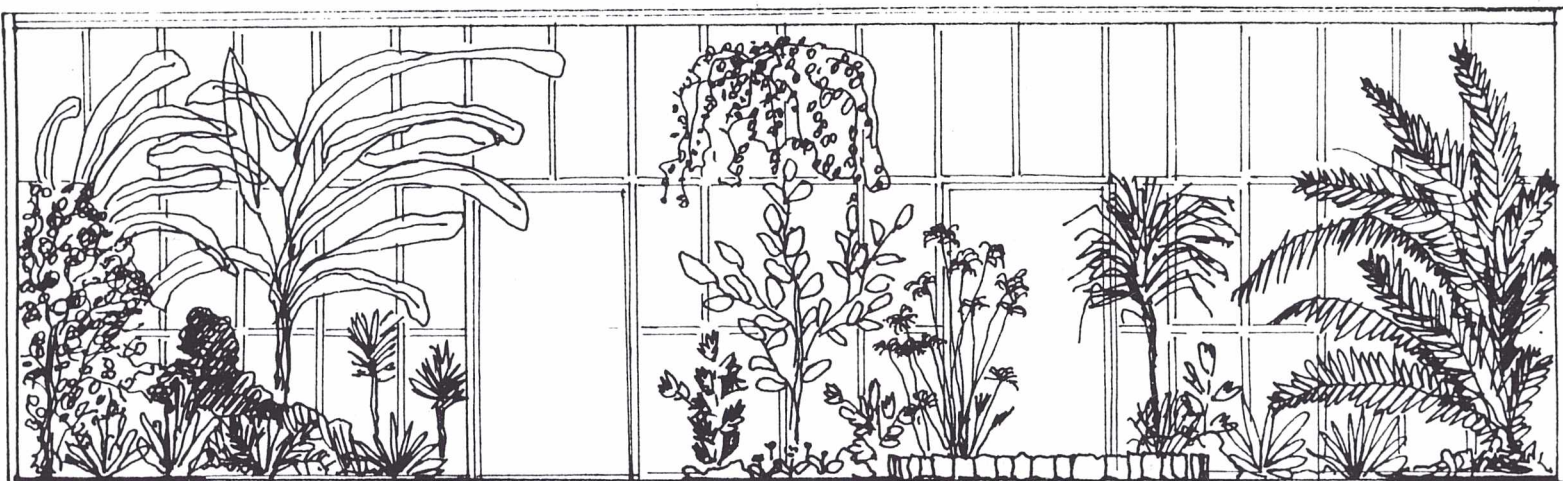


Rys. 8.47. Zielona izba z epifitami roślinami rosnącymi na konarach drzew, gałęziach o różnym kształcie, kolorze i fakturze



Rys. 8.48. Różne rodzaje paproci w zielonej izbie

a)



b)

BANANOWIEC

PAPROCIE

KROTONY

FIKUS

PALMA

JUKKA

STORCZYKI

ROSLINY
NISKIE

FILODENDRONY

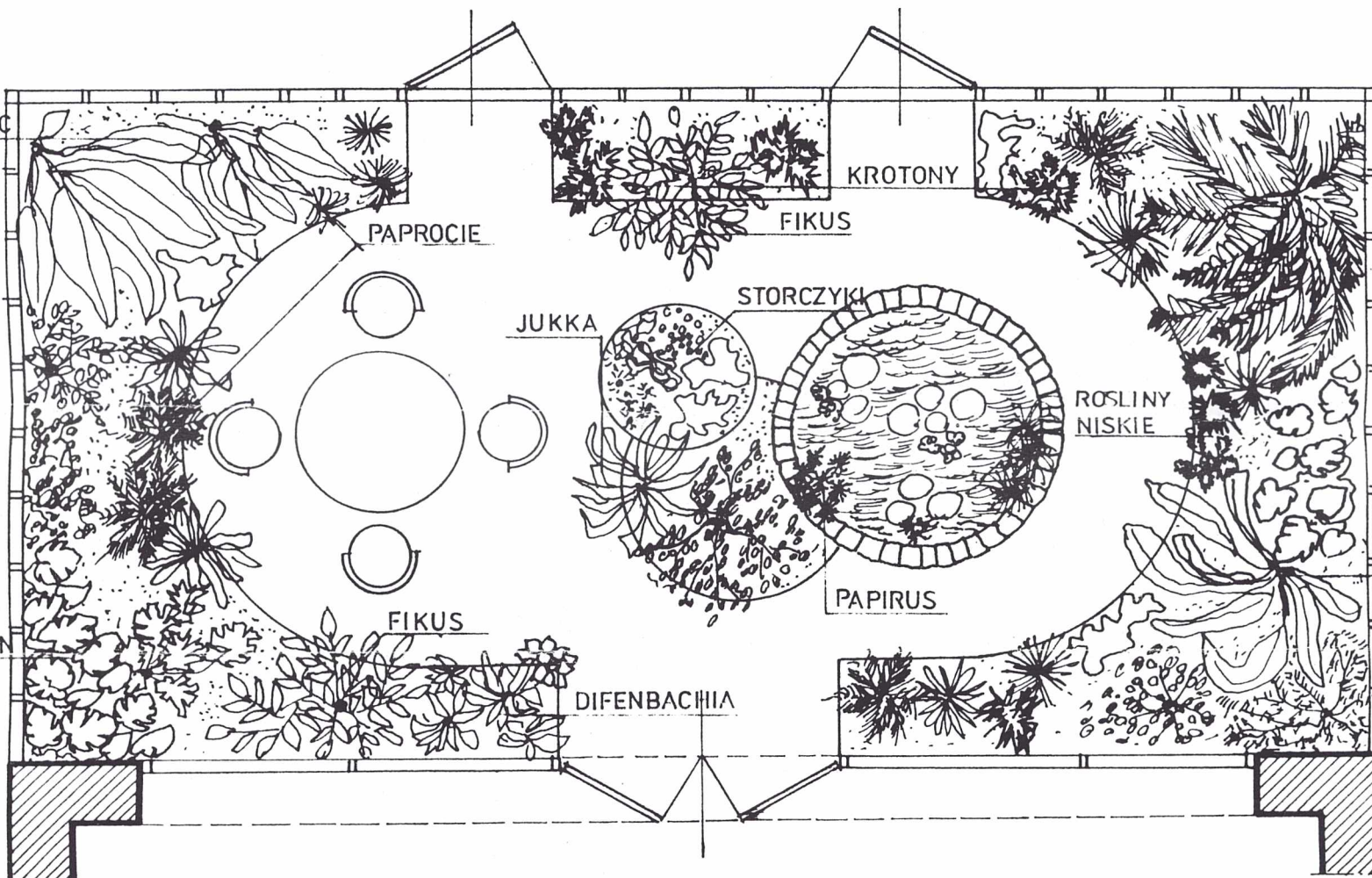
BANANOWIEC

FILODENDRON

FIKUS

PAPIRUS

DIFENBACHIA



c)



Rys.8.49. Projekt zielonej izby typu tropikalnego, a - przekrój, b - rzut, c - perspektywa

9. Podsumowanie i wnioski

9.1. Podsumowanie

Celem pracy było przeprowadzenie: analizy różnych rozwiązań zielonej izby z uwzględnieniem funkcji, formy, oddziaływania i sprzężenia zielonej izby z mieszkaniem, analizy możliwości wykorzystania zielonej izby jako elementu pozyskiwania niekonwencjonalnych źródeł energii oraz opracowanie wariantów rozwiązań zielonej izby typu: chłodnego, ciepłego i tropikalnego przystosowanych do klimatu lokalnego.

W pierwszej fazie badań przeanalizowano powstanie i rozwój cieplarni (zielonych izb) w ujęciu historycznym oraz współczesne trendy w ich rozwoju, następnie przeprowadzono analizę możliwości rozwiązań zielonych izb w budownictwie jednorodinnym i wielorodzinnym oraz określono ich typologię pod względem funkcji, formy, oddziaływania i sprzężenia z mieszkaniem. Osiągnięto zatem pierwszy cel pracy.

W następnej fazie badań przeanalizowano wpływ zielonej izby na mikroklimat i walory biofizyczno-psychiczne mieszkania oraz wykazano, że zielona izba służyć może jako element układów pasywnych i hybrydowych pozyskiwania energii niekonwencjonalnymi metodami. Tym samym zrealizowano drugi cel badań.

W ostatniej fazie badań na podstawie analizy naturalistycznych kompozycji w zielonych izbach i ogrodach botanicznych oraz badań literaturowych opracowano warianty rozwiązań zielonej izby typu chłodnego, ciepłego i tropikalnego przystosowane do klimatu lokalnego. Osiągnięto więc trzeci, końcowy cel pracy.

Tym samym potwierdzono postawioną we wstępie pracy tezę, że zielona izba może zmienić wygląd, mikroklimat i funkcję mieszkań a nawet całych budynków przyczyniając się do polepszenia fizycznego i psychicznego zdrowia człowieka i jednocześnie może zmniejszyć zanieczyszczenie środowiska naturalnego poprzez ograniczenie konwencjonalnych źródeł energii.

9.2. Wnioski

Na podstawie analizy porównawczej oraz badań naturalistycznych i literaturowych sformułowano następujące wnioski:

1. Podniesienie poziomu życia i stworzenie właściwego mikroklimatu w mieszkaniach można osiągnąć zmieniając koncepcję projektowania mieszkań w szerokim tego słowa znaczeniu. Dotyczy to zarówno zmiany funkcji mieszkań, wyposażenia ich w urządzenia wykorzystujące niekonwencjonalne źródła energii, jak i zastosowanie rozwiązań wpływających na poprawę aspektów psychofizycznych i bionicznych. Podstawowym takim rozwiązaniem powinno być wprowadzenie zielonej izby do mieszkań. Rozwiązanie takie ma duże

szanse na upowszechnienie, bowiem zielona izba zmienia mikroklimat, środowisko bio i psycho-fizyczne oraz nadaje mieszkaniu cech bardziej humanitarnych.

2. Zielona izba może przyczynić się do zaspokojenia potrzeby bezpośredniego kontaktowania się ludzi z żywą przyrodą podczas długich zimowych miesięcy, które na Dolnym Śląsku trwają od października do kwietnia. Jak wynika z przestudiowanej literatury i własnych obserwacji zielona izba może kształtować środowisko człowieka, stwarzając przyjazną atmosferę, harmonię i nastrój, przez co przyczynia się do swoistej symbiozy człowieka z przyrodą. W zielonej izbie istnieją sprzyjające okoliczności zastosowania wielu bogatych plastycznie elementów i wykorzystania szerokiej gamy możliwości jakie stwarza kompozycja funkcji, formy, skali, barwy, faktury i wielu innych czynników, którymi można kształtować odczucia psychiczne i zdrowie mieszkańców. „Domowe rośliny” są żywymi formami wzbogacającymi każde wnętrze, dodając mu naturalnych zapachów, kolorów i pięknych kształtów.
3. Odpowiednie efekty związane z oddziaływaniem zielonej izby na organizm ludzki można uzyskać poprzez:
 - szatę roślinną (rodzaj, barwa, kształt, układ),
 - elementy małej architektury (woda, kaskady, wyspy, kamienie, brzeg, latarnie),
 - użyteczność (pozyskiwanie energii, wytwarzanie ekologicznej żywności, rekreacja)
 - wielkość i kształt (mała, duża, okrągła, prostokątna, kwadratowa).
4. Zielona izba może być projektowana w wielu układach. Może posiadać różne formy oraz pełnić różne funkcje i nie można jednak jednoznacznie określić które rozwiązanie jest najlepsze. Zależy to od indywidualnego podejścia użytkownika-odbiorcy. Poprzez zastosowanie zielonej izby istnieje możliwość zapewnienia człowiekowi bardziej przyjaznego otoczenia a przez to przynajmniej częściowe spełnienie tzw. atawistycznych pragnień to znaczy zdrowszego mikroklimatu i wrażeń estetycznych
5. Analizując rozwiązania zielonej izby przedstawione w pracy na podstawie przeglądu literatury oraz naturalistycznych kompozycji w ogrodach botanicznych i ogródkach przydomowych można wnioskować, że jesteśmy w stanie zorganizować najbliższe otoczenie człowieka w sposób znacznie korzystniejszy od tego jaki ma miejsce w nowowznoszonych mieszkaniach poprzez polepszenie mikroklimatu, wrażeń estetycznych a także warunków ekologicznych dzięki oszczędności konwencjonalnych źródeł energii. Czynniki te jesteśmy w stanie niejako dozować w zależności od warunków ekonomicznych.
6. Zielona izba służyć może jako element pozyskiwania energii z niekonwencjonalnych źródeł. Efektywność stosowania systemów biernych, aktywnych czy hybrydowych pozyskiwania energii w warunkach klimatu Dolnego Śląska wymaga szczegółowych badań z uwzględnieniem takich

czynników jak: funkcja, forma, orientacja i rodzaj zielonej izby, materiały izolacyjne, magazyn ciepła.

7. Eliminacja złych oddziaływań przemysłowych (cywilizacyjnych) poprawienie składu powietrza, zapachów, chemicznych oddziaływań materiałów itp. z pewnością, jak wynika z opisów w literaturze, umożliwia stworzenie w mieszkaniu sanatoryjnych warunków. A za tym zielona izba może przyczynić się do poprawienia najbliższego otoczenia człowieka poprzez polepszenie mikroklimatu mieszkania oraz mikrośrodowiska. Nie wydaje się jednak możliwe dokładne przedstawienie tych zadągnięć na drodze czysto teoretycznej. Dopiero badania empiryczne przeprowadzone dla danego obiektu mogłyby być bardziej obiektywne. Jednakże po głębszym zapoznaniu się z tą tematyką należy sądzić, że dom wybudowany z uwzględnieniem analizowanej problematyki miałby bardziej przyjazne warunki życia i przyczyniłby się do poprawy jakości życia.
7. Opracowane projekty zielonych izb typu chłodnego, ciepłego i tropikalnego mogą stanowić wzorce, które powinno się dostosowywać do indywidualnych upodobań mieszkańców.

10. Literatura

1. Adamczewska-Wejchert H., Kształtowanie zespołów mieszkaniowych, Arkady, Warszawa, 1985.
2. Adamowicz M., Hinz St., Uprawa kaktusów, Glob, Szczecin, 1986.
3. Anderson B., Riordan M., The solar home book, Andover USA, 1976.
4. Bać Z., Humanizacja zespołów mieszkaniowych-blokowisk, Prace Naukowe Wydz. Architektury, Wrocław, 1994.
5. Baker N., Atria and conservatories, Architecture Journal, nr 25, 1983.
6. Baraboj W., Słoneczny promień, WP, Warszawa, 1983.
7. Baumann R., Domy w zieleni, Arkady, Warszawa, 1991.
8. Beerstecher U., Ohlwein K., Glashauser zu Wohnen, Bauverlag, Wiesbaden, 1985.
9. Będkowski St., Śliwowski L., Fizyka budowli, Pol. Wrocławska, Wrocław, 1975.
10. Bonar A., Togwood A., Indoor conservatory and greenhouse gardening, Wnsley Handbook, London, 1994.
11. Boneberg K., Rośliny użyteczne człowiekowi, IWZZ, Warszawa, 1988.
12. Boehmer E., Hafer H., Glasarchitektur, Bewohnte Glashaeuser und Glasanbauten, Rudolf Mueller, Koeln, 1986.
13. Boehme S., Ratschlaege fuer den Kakteen Freud, Neuman Verlag Leipzig, Radebau, 1985.
14. Bremnes L., Wielka księga ziół, Wiedza i Życie, Warszawa, 1991
15. Brooks J., Wielka księga ogrodów, Wiedza i Życie, Warszawa, 1992.
16. Brooks J., Wielka księga kwiatów, Debit, Bielsko Biała, 1995.
17. Cassiday B., The complete solar house, Dodd Mead Company, New York, 1977.
18. Chmielowski A., Maciążek W., Wykorzystanie energii słonecznej w Polsce, Prace COBRTI-Instal, Warszawa, COW nr 11, 1983.
19. Cholewczyński L., Pluta Z., Charakterystyki płaskich kolektorów promieniowania słonecznego, Prace COBRTI-Instal, Warszawa, COW, nr 2-3, 1981.
20. Cowan H., Solar energy applications in the design of building, London 1980.
21. Cisko J., Fizyka budowli, Polít. Częstochowska, 1988.
22. Cliff S., Tressider J., Living under glass, Thames and Hudson Ltd., London, 1986.
23. Crowley J., Practical passive solar design, Mc Graw-Hill Book Company, New York, 1984.
24. Dixon A.E., Solar greenhouse design consideration for cold climates, Pergamon Press, Frankfurt, 1979.
25. Exotic gardening in cold climates, Nyles Challis, 1994.
26. Fitch J.M., Sterowanie Oświetleniem, PWN, Warszawa, 1973.

27. Fleig-Harbauer G., *Der Japonische Garten-wege zu nzderner Gestaltung*, BLV Verlagsge-Sellschaft, Muenchen, 1981.
28. Franz J., Hanke S., *Winter Garten*, Falken, Freiburg, 1993.
29. Gasidło K., *Ciepły dom*, Zeszyty Architektury, nr 8, 1983.
30. Gerischer W., *Wintergartenanlagen*, Deutsche Bauzeitschrift, nr 7, 1986, 905.
31. Goessel P., Leuthaeser G., *Architecture in the twentieth century*, Taschen Verlag, Koeln, 1991.
32. Gronostajska B., *Ogrody zimowe*, Nasz Dom i Odród, nr 2, 1993, 44.
33. Gronostajska B., *Domy solarne*, Nasze Interesy, nr 10, 1994, 24.
34. Grzybowska M., *Energia słoneczna*, Murator, nr 1, 1995, 66.
35. Guettler P., Schulz J., *Brandenburgein Architekturfuehrer*, Berlin, 1990.
36. Hofer H., Boehmer E., *Glasarchitektur*, Rudolf Mueler, Koeln, 1987.
37. Heck F., *Passive Solararchitektur*, Deuttsche Bauzeitschrift, nr 4, 1984.
38. Herken H., *Rund um den Wassergarten*, Gartenbuch BLV, Muenchen, 1980.
39. Hobhouse P., *Farbe in Garten*, Eugen Ulmert Verlag, Stuttgart, 1986.
40. Hollwich H., *Licht una Farbe*, Deutsche Bauzeitschrift, nr 2, 1982.
41. Holtz M., Frey D., *The future of passve solar design*, Solar Age, nr 10, 1985, 49.
42. Howell D., *Your solar energy home*, London, 1979.
43. Ikonnikow A., *Od architektury nowoczesnej do postmodernizmu*, Arkady, Warszawa, 1988.
44. Kalbarczyk J., *Mała szklarnia na działce*, IWZZ, Warszawa, 1986.
45. Kazlhein J., *Garten under Glas und Folie*, BLV Verlagsge-Sellshaft, Muenchen, 1984.
46. Kalińska E., *Jonizacja powietrza*, Murator, nr 9, 1995, 88.
47. Kelly L., *Zauberwort der Zukunft-Gesundes Wohnen*, Bau, nr 6, 1990, 21.
48. Kisielewicz T., *Bierne systemy ogrzewania słonecznego*, COW, nr 1, 1982.
49. Kisielewicz T., *Energia słoneczna w cieplarni*, COW, nr 5, 1983.
50. Kiyoski S., *Japonische Garten und Gerteuteile*, Eugen Ulmler, Stuttgart, 1983.
51. Kohlmaier G., *Barna von Sartory, Das Glashaus*, Prestel Verlag, Muenchen, 1981.
52. Koppelkamm S., *Kustliche Paradiese*, Wilhelm Ernst und Sohn, Berlin, 1988.
53. Kriest R., *Die Auslegung von Steinspeichern in Luftkollektorsystemen*, Sonnen-energie Salaire, nr 3, 1988, 20.
54. Krusche P., Althaus D., Gabriel J., *Okologisches Baunen*, Berlin, 1982.
55. Laskowski L., *Badania skuteczności okresowych osłon termoizolacyjnych okien*, COW nr 1, 1987.
56. Laskowski L., *Projektowanie biernych systemów słonecznych w małych budynkach mieszkalnych*, COW, nr2/3, 1984.

57. Lebediew J.S., Architektura i bionika, Arkady, Warszawa, 1983.
58. Lipiński W., Domy ekologiczne dalekie czy bliskie, Architektura, nr7/8, 1983.
59. Lipiński W., Wizja, Nasz dom i ogród, nr 3, 1993.
60. Lipiński W., Igloo, Mój dom, nr 23, 1986.
61. Lutz A., Inspekty, tunele foliowe, małe szklarnie, PWRiL, Warszawa, 1987.
62. Majdecki L., Historia ogrodów, PWN, Warszaw, 1987.
63. Marschall F., Pukies M., Rauklima under Glas, Deutsche Bauzeitschrift, nr 7, 1986, 899.
64. Me'nard J.P., Le construction des maisons solaires, L'Architecture D'Aujourd'hui, nr specjalny, 1980.
65. Mikołajczyk H., Wpływ mikroklimatu i elektroklimatu pomieszczeń mieszkalnych na zdrowie człowieka, Prace Naukowe Inst. Techniki Budowlanej, Seria Konferencje, nr35, cz.1, Warszawa, 1980.
66. Nengelken P., Wintergarten und Ueberdachungen, Muenchen, 1986.
67. Neubau-Wohnhaus im Gruenen, Bauhandwerk, nr 9, 1988, 367.
68. Neumann M., Glashaufer aller Art, Wiesbaden, 1984.
69. Nowicki J., Promieniowanie słoneczne jako źródło energii, Arkady, Warszawa, 1980.
70. Peters P., Rosner R., Małe zespoły mieszkaniowe, Arkady, Warszawa, 1983.
71. Rascher M., Wintergarten-Koeln-Braunsfeld, 1986,....
72. Reiners H., Timm U., Der Wintergarten, Callwey, Muenchen, 1990.
73. Ress Y., Practical conservatory gardening, Cowood Press, London, 1993.
74. Reusch H., Aus der Geschichte der Sonnenenergie, Sonnenenergie und Waermepumpe nr 3, 1989, 5.
75. Schubert M., Herwig R., Mieszkamy wśród kwiatów, WRiL, Warszawa, 1991.
76. Rubik M., Pompa ciepła. Zasada działania i możliwości zastosowania w Polsce, COW, nr 4-5, 1987.
77. Schwimmhalle zum Vorzeigen, Schwimmbad und Sauna, nr 10/11, 1986, 14.
78. Skalicka A., Encyklopedie roślin domowych, Delta, Warszawa, 1993.
79. Sobolewski Z., Uwarunkowania klimatyczne w kształtowaniu architektury budynków jednorodzinnych, Praca doktorska, Politechnika Wrocławska, 1988.
80. Sodha M.S., Bansd N.H., Solar passive building, Pergamon Press, Oxford, 1986.
81. Solarhaus als Architektur, Bauwelt, nr. 29, 1980, 1255.
82. Spychalski Cz., Radiestezja w domu i ogrodzie, PWRiL, Poznań, 1986.
83. Szymański J., Ogrody zimowe, Dom i Ogród, nr 5, 1992, 44.
84. Śliwowski L., Mikroklimat w mieszkaniu, Warszawa, 1986.

85. Trzeciak P., Przygody architektury XX wieku, Nasza Księgarnia, Warszawa, 1976.
86. Twardowski M., Słońce w architekturze, Arkady, Warszawa, 1970.
87. Ullmann G., Oekologische Nischen und verlorene Paradiese, Die Wintergarten ger kleinen Leute, Glasforum, nr 1, 1986, 13.
88. Unterm Glashaus gut Getarn, Haeser, nr 3, 1983, 26.
89. Werner E., Der Kristall-Palast zu London 1851, Werner Verlag, Duesseldorf, 1970.
90. Wiliams J., Schowolsky R., Solar construction, Mc. Graw Hill Book Company, 1082.
91. Wintergarten-architektonische Kommunikation mit der Umwelt, Schweizer-Holzbau, nr 3, 1992, 34.
92. Wołoszyn M., Wykorzystanie energii słonecznej w budownictwie jednorodinnym, COiB, Warszawa, 1991.
93. Woźniakowski B., Okno kwiatowe, Dom i Ogród, nr 5, 1992, 48.
94. Wujek J., Mity i utopie architektury XX wieku, Arkady, Warszawa, 1986.
95. Yagi K., A Japanise touch for your home, Kolansha International, New York, 1982.
96. Yoshida T., Der Japonische Garten, Verlag Ernst Wasmuth Tuebingen, Tuebingen, 1957.
97. Zabeltitz C., Szklarnie, projektowanie i budowa, PWRiL, Warszawa, 1991.

