

Uniwersytet Mikołaja Kopernika  
Wydział Sztuk Pięknych  
Instytut Zabytkoznawstwa i Konserwatorstwa

Justyna Modzelewska  
nr albumu: 176417

Praca magisterska  
Na kierunku Ochrona Dóbr Kultury

**Więźby krążynowe i ich problematyka  
konserwatorska na przykładzie konstrukcji  
dachowej Domu Ogrodnika (1795-97) w  
założeniu pałacowo- parkowym w Bukowcu**

*Tom I: Tekst*

Opiekun pracy dyplomowej  
dr arch. inż. Ulrich Schaaf  
na seminarium magisterskim  
prof. dr hab. Mariana Arszyńskiego

Toruń 2010

## Spis treści

Wstęp.....	5
------------	---

## Rozdział I

### Charakterystyka materiałów na których oparto opracowanie

1.1. Materiały źródłowe.....	9
1.1.1. Źródła niepublikowane.....	9
a) pisane .....	9
b) ikonograficzne .....	11
c) kartograficzne .....	11
1.1.2. Źródła publikowane .....	12
a) pisane .....	12
b) ikonograficzne .....	16
1.2. Stan badań.....	18
1.2.1. Ogólny stan badań nad więźbami krążynowymi .....	18
1.2.2. Stan badań Domu Ogrodnika.....	22

## Rozdział II

### Zarys historycznego rozwoju dachowych konstrukcji krążynowych

2.1. Geneza dachowych konstrukcji krążynowych.....	25
a) geneza sposobu budowania krążyn .....	25
b) geneza formy.....	26
2.2. Philibert de l'Orme .....	30
2.3. Konstrukcje krążynowe w XVII i XVIII wieku i ponowne odkrycie więźb krążynowych.....	35
2.4. Wprowadzenie i rozpowszechnienie więźb krążynowych ok. 1800 r. ....	38
2.4.1. Carl Gotthardt Langhans .....	39
2.4.2. David Gilly .....	44
2.4.3. Inni .....	50
2.5. Więźby krążynowe w XIX wieku i dalszy rozwój drewnianych systemów konstrukcyjnych opartych na formie łuku .....	55

## Rozdział III

### Opis i próba systematyki elementów więźb krążynowych

3.1. Geometria dachu .....	63
3.2. Typy konstrukcyjne .....	67
<u>3.2.1. Typ de l'Orme'a</u> .....	68
<u>3.2.2. Typ Langhansa</u> .....	69
<u>3.2.3. Typ Gillego</u> .....	70
3.3. Dodatkowe elementy usztywniające .....	71
3.4. System złącz ciesielskich i połączeń budowlanych .....	76
<u>3.4.1. Połączenia bali</u> .....	77
<u>3.4.1.1. Styki</u> .....	77
<u>3.4.1.2. Łączniki budowlane (kołki, gwoździe)</u> .....	77
<u>3.4.2. Węzły podporowe</u> .....	79
<u>3.4.3. Węzły kalenicowe</u> .....	81
3.5. Materiał i obróbka .....	82
3.6. Wymiary .....	85
3.7. Pokrycie dachowe .....	88

## Rozdział IV

### Charakterystyka konstrukcji dachowej Domu Ogrodnika założenia pałacowo-parkowego w Bukowcu

4.1. Dzieje budowy zespołu pałacowo-parkowego w Bukowcu .....	91
4.2. Opis historyczno-stylistyczny Domu Ogrodnika .....	96
4.3. Opis, analiza i rekonstrukcja więźby Domu Ogrodnika .....	100
<u>4.3.1. Geometria dachu</u> .....	101
<u>4.3.2. Konstrukcja</u> .....	101
<u>4.3.3. Złącza ciesielskie i łączniki budowlane</u> .....	103
<u>4.3.4. Materiał i obróbka</u> .....	106
<u>4.3.5. Wymiary</u> .....	106
<u>4.3.6. Pokrycie dachu</u> .....	107
<u>4.3.7. Przekształcenia budowlane</u> .....	108
<u>4.3.8. Rekonstrukcja faz budowlanych i procesu montażu więźby</u> .....	109

## **Rozdział V**

### **Analiza porównawcza konstrukcji dachowej Domu Ogrodnika na tle wieżb krążynowych z ok. 1800 r.**

5.1. Geometria dachu .....	112
5.2. Typ konstrukcyjny .....	113
5.3. Dodatkowe elementy usztywniające .....	113
5.4. System złącz ciesielskich i budowlanych .....	114
5.5. Materiał i obróbka.....	115
5.6. Wymiary .....	117
5.7. Wnioski .....	119

## **Rozdział VI**

### **Problematyka konserwatorska wieżb krążynowych**

7.2. Problematyka konserwatorska konstrukcji dachowej Domu Ogrodnika .....	120
<u>      </u> 7.2.1. Stan zachowania i przyczyny zniszczeń.....	129
<u>      </u> 7.2.2. Zabytkoznawcza analiza wartościująca.....	131
<u>      </u> 7.2.3. Wnioski i postulaty konserwatorskie .....	134
<b>Zakończenie .....</b>	<b>138</b>
<b>Wykaz skrótów .....</b>	<b>143</b>
<b>Zestawienie materiałów na których oparto opracowanie .....</b>	<b>144</b>

## WSTĘP

Przedmiotem badań niniejszej pracy magisterskiej jest konstrukcja dachowa pawilonu parkowego, zwanego Domem Ogrodnika.

Praca ta powstała głównie z potrzeby braku opracowań problematyki konstrukcyjnej i konserwatorskiej więźby krążynowej w literaturze polskiej. Konstrukcja dachowa Domu Ogrodnika nigdy też nie była przedmiotem badań zarówno literatury jak i opracowań naukowych.

Omawiane w literaturze niemieckiej tzw. *Bohlendächer* nazywane były dawniej *dachami Delorme'a* lub *dachami obłączystymi*. Jednak właściwym pojęciem jest *więźba krążynowa*.

Więźba krążynowa swoją specyfikę opiera na zastosowanym sposobie budowania krążyn, który odróżnia ją od innych konstrukcji dachowych, takich jak np. jętkowych czy płatwiowych. Krokwie zastąpione są tu krążynami, które tworzą charakterystyczną łukową formę konstrukcji.

Sposób budowania krążyn charakteryzują dwie zasady konstrukcyjne:

1. stosowanie krótkich elementów (przeważnie o szerokość 20-30 cm i grubości 2,5-5 cm) stawianych na sztorc i łączonych na styk w kilku warstwach za pomocą łączników budowlanych (najczęściej kołków i gwoździ);
2. wykorzystanie teorii statyki murowanego łuku: styki krążyn, podobnie jak spoiny kłińców kamiennego łuku, nakierowane są na wspólny punkt środkowy, co pozwalało na zniesienie wewnętrznych podpór.

Tak konstruowane krążyny mogą w wieloraki sposób łączyć się ze sobą. W miarę rozwoju powstało szereg różnorodnych typów więźby krążynowej.

Celem pracy jest szczegółowa analiza problematyki konstrukcyjnej więźby Domu Ogrodnika oraz rekonstrukcja jej pierwotnej struktury. Obiekt zostanie również zestawiony na szerszym tle historyczno-konstrukcyjnym i poddany analizie porównawczej. Z powodu braku materiału badawczego z terenu Polski, autorka sięga do literatury niemieckojęzycznej i zabytków obszaru Niemiec. Istotnym celem pracy będzie także zabytkoznawcza analiza wartościująca badanej więźby.

Dom Ogrodnika wybudowany został w latach 1795-97 jako pawilon ogrodowy założenia pałacowo-parkowego w Bukowcu. Miejscowość znajduje się w zachodnio-

południowej części Polski, w Kotlinie Jeleniogórskiej, która czasie zakładania obiektu wchodziła w obręb Królestwa Prus.

Zakres chronologiczny obejmuje okres od momentu powstania Domu Ogrodnika do czasów współczesnych. W ramach historycznego rozwoju obejmującego niemal wszystkie stulecia, szczególny nacisk położony zostanie na rozwój więźb krążynowych około 1800 roku na terenie Prus.

Metoda badań opierać się będzie na analizie konstrukcji i formy więźby krążynowej. Poszerzona zostanie także o wykonaną przez autorkę inwentaryzację pomiarowo-rysunkową oraz nieinwazyjne badania architektonicznych więźby Domu Ogrodnika. Na inwentaryzację rysunkową konstrukcji dachu składać się będą: 4 rzuty, 4 widoki, 2 przekroje oraz rysunki 6 detali obejmujące charakterystyczne dla badanego obiektu typy złącz ciesielskich i połączeń budowlanych. Podczas badań terenowych wykonana będzie również dokumentacja fotograficzna badanego obiektu.

Materiał badawczy wykorzystany w pracy obejmować będzie również zespoły archiwalne, traktaty, podręczniki oraz publikacje dotyczące omawianej techniki budowlanej oraz literaturę przedmiotu. Analizie poddane zostaną dobrane materiały ikonograficzne, szczególnie rzuty, widoki i przekroje więźb dachowych. Ze względu na dość wczesną datę powstania badanej więźby, szczególny nacisk położony został na konstrukcje dachowe budowane około 1800 roku.

Praca składa się z dwóch tomów. Pierwszy zawiera tekst podzielony na sześć rozdziałów. Drugi tom zawiera rysunki i fotografie ilustrujące omawiane zagadnienia.

Pierwszy rozdział poświęcony zostanie na omówienie materiałów źródłowych i literatury, na których oparto opracowanie. W skład tych materiałów wchodzi zarówno źródła pisane, kartograficzne oraz ikonograficzne. Stan badań podzielony zostanie na dwa podrozdziały, z których pierwszy omawiać będzie publikacje zajmujące się ogólnie więźbami krążynowymi. Natomiast drugi przedstawi literaturę dotyczącą bukoweckiego założenia parkowego.

Rozdział drugi omówi historyczny rozwój dachowych konstrukcji krążynowych. Podzielony zostanie na podrozdziały, które omówią zjawiska zachodzące w ramach konkretnego okresu historycznego. Autorka skupi się na najważniejszych i przełomowych dla historii techniki traktatów i publikacji, postaci architektów i ich dzieł.

W rozdziale trzecim autorka zajmie się ogólną charakterystyką wieżb krążynowych. Rozdział ten ma na celu uporządkować i omówić podstawowe problemy konstrukcyjne.

Rozdziały czwarty i piąty poświęcone zostaną wszechstronnej analizie wieżby Domu Ogrodnika. Włączona zostanie tu również problematyka historyczno-stylistyczna założenia pałacowo-parkowego w Bukowcu. W rozdziale czwartym szczegółowo zostaną opisane problemy konstrukcyjne wieżby bukoweckiej i na tym tle przeprowadzona zostanie analiza przekształceń budowlanych oraz rozwarstwienie chronologiczne. W rozdziale piątym wieżba bukowecka poddana zostanie analizie porównawczej w nawiązaniu do podobnych rozwiązań konstrukcyjnych z około 1800 roku, głównie z terenu Prus.

Rozdział szósty omówi ogólną problematykę konserwatorską wieżb krążynowych oraz problematykę badanego obiektu. Zabytkoznawcza analiza wartościująca będzie podstawą dla określenia głównych postulatów konserwatorskich dla wieżby Domu Ogrodnika.

W tym miejscu autorka chciałaby podziękować wszystkim, którzy przyczynili się do powstania tej pracy.

Szczególne podziękowania należą się promotorowi niniejszej pracy magisterskiej, dr Ulrichowi Schaafowi, za życzliwą i miłą atmosferą sprzyjającą pracy naukowej. Jego zaangażowanie oraz nieoceniona pomoc zarówno w merytorycznym jak i językowym aspekcie, w głównej mierze przyczyniła się do powstania tej pracy.

Specjalne podziękowania należą się także profesorowi dr hab. Marianowi Arsyńskiemu, prowadzącemu seminarium magisterskiej. Autorka składa podziękowania także pozostałym wykładowcom uczestniczącym w seminarium: dr hab. Januszowi Krawczykowi oraz dr Bożenie Zimnowodzie-Krajewskiej.

Autorka pragnie podziękować również największemu sympatykowi historycznych wieżb, profesorowi dr hab. inż. arch. Janowi Juliuszowi Tajchmanowi, za cenne uwagi i wskazówki oraz przekazane materiały dotyczące wieżb krążynowych.

Autorka winna jest również podziękowania pracownikom bibliotek, archiwów oraz urzędów i placówek konserwatorskich za okazaną pomoc w zdobywaniu materiałów. Tutaj należą się przede wszystkim specjalne podziękowania Panu Grzegorzowi Grajewskiemu, dyrektorowi Regionalnego Ośrodka Badań i Dokumentacji Zabytków we Wrocławiu, który osobiście zaangażował się w poszukiwania

zachowanej, zabytkowej wieżby krążynowej na terenie Polski oraz dopomógł w zdobyciu materiałów naukowych.

Ważne podziękowania należą się właścicielce i mieszkance poddasza Domu Ogrodnika. Jej otwartość i sympatia wpłynęły pozytywnie na jakość prowadzonej inwentaryzacji pomiarowej i fotograficznej w jej domu.

W tym miejscu autorka pragnie także serdecznie podziękować swoim przyjaciołom - studentom Konserwatorstwa, Agacie Karbowskiej za pomoc w pomiarach konstrukcji oraz Kamili Rozynek za zapal i zaangażowanie w poszukiwaniu ocalałych wieżb krążynowych.

Serdeczne podziękowania autorka składa również wszystkim tym, którzy byli wsparciem i pocieszeniem w czasie powstawania tej pracy.



## **Rozdział I**

### **CHARAKTERYSTYKA MATERIAŁÓW NA KTÓRYCH OPARTO OPRACOWANIE**

#### **1.1. Materiały źródłowe**

##### **1.1.1. Źródła niepublikowane**

###### **a) pisane**

Wśród niepublikowanych źródeł pisanych należy wymienić materiały dotyczące niemieckich więźb krążynowych oraz archiwalia i dokumentacje naukowe dotyczące samego założenia parkowego w Bukowcu w ramach którego powstał Dom Ogrodnika i jego konstrukcja dachu.

Pierwszym ważnym źródłem na temat niemieckich więźb krążynowych jest dysertacja naukowa Güntera Hutschenreuthera napisana na Technische Hochschule w Dreźnie<sup>1</sup>. Mimo, że jest niepublikowaną pracą doktorską stanowi pierwsze i bardzo ważne źródło, także pod względem konserwatorskim, dotyczące więźb krążynowych. We wstępie swojej pracy Hutschenreuther pisze, jak ważne jest poznanie historii technik konstrukcyjnych, aby móc we właściwy sposób ochronić istniejące jeszcze zabytki.

Badania dotyczą więźb krążynowych ze wschodnich Niemczech, głównie terenu Saksonii. Autor nie tylko omawia konstrukcje krążynowe na przykładzie niemieckich budowli, ale przedstawia też historyczny ich rozwój. Rozpatruje genezę konstrukcji opierając się głównie na problemie formy. Jako źródła pochodzenia upatruje w drewnianych kolebkach kościołów Francji i Niemiec oraz budowli włoskich. Rozważa konstrukcję Philiberta de l'Orme'a. Pierwszy zwraca uwagę na pionierskie znaczenie Carla Gottharta Langhansa, wbrew powszechnemu przekonaniu o tym, że to David Gilly wprowadził więźby krążynowe na grunt niemiecki. W drugiej części swojej pracy przedstawia obszerny katalog budynków z więźbami krążynowymi, zarówno budowli

---

<sup>1</sup> G. Hutschenreuther, *Das deutsche Bohlendach*, Diss. Technische Hochschule Dresden, 1958, mps.

mieszkalnych, kościołów, hal, budynków przemysłowych. Do większości omawianych obiektów wykonał poglądowe rysunki konstrukcji, a także fotografie niektórych obiektów.

Materiały odnoszące się poniekąd do Domu Ogrodnika, głównie w kontekście jego usytuowania i funkcji, dotyczą przede wszystkim historii założenia parkowego w Bukowcu. Obejmują one dzisiaj dwa zbiory: zespół akt Konserwatora Zabytków oraz niekompletny zbiór dokumentów hrabiny von Reden; oba źródła znajdują się w Wojewódzkim Archiwum Państwowym we Wrocławiu.

Pochodzący z lat 1896-1944 zespół akt Konserwatora Zabytków Prowincji Dolnośląskiej we Wrocławiu<sup>2</sup> zawiera głównie spisy oraz inwentaryzacje opisowe dotyczące pałacu, parku i kilku jego budowli, zabudowań folwarcznych a także korespondencję i notatki ówczesnego konserwatora zabytków. Materiał ten obejmuje lata od 1934 roku do połowy lat 40-tych XX wieku i dotyczy stanu technicznego oraz potrzeby remontu niektórych budowli parkowych. Poszyt o sygnaturze 108 zawiera korespondencję między Güntherem Grundmanem, ówczesnym konserwatorem zabytków a baronem von Rotenhanem, właścicielem Bukowca, a także bardzo ważny spis projektów i rysunków dotyczących założenia. Dom Ogrodnika jest w tych źródłach całkowicie pomijany, z wyjątkiem skromnego opisu wyglądu pawilonu<sup>3</sup>.

Zbiór dokumentów hrabiny von Reden pochodzi z lat 1720-1854. Zawiera m.in. dzienniki podróży do Anglii, korespondencję, materiały dotyczące kościoła Wang w Bierutowicach oraz księgę gospodarczą majątku<sup>4</sup>. Materiały dla problematyki pracy nie wnoszą żadnych ciekawych informacji. Brak jest jakiegokolwiek wzmianki na temat tego pawilonu.

Najważniejszą pracą dla historii zabytku jest *Studium historyczno-stylistyczne zespołu pałacowego-parkowego w Bukowcu* opracowane przez Hannę Wrabec<sup>5</sup>. Wrabec opisując Dom Ogrodnika, przytacza krótką historię budowy i rozpatruje architekturę pawilonu na tle założenia w kontekście jego funkcji i stylu. Niestety ze względu

---

<sup>2</sup> Archiwum Państwowe we Wrocławiu (APW), Acta des Provinzial-Konservators der Kunstdenkmäler Niederschlesien betreffend Buchwald, sygn. 108-109, 1030-1031.

<sup>3</sup> Ibidem, sygn. 1030, s. 90-91, 108-109, 124-125; sygn. 1031, s. 12-13.

<sup>4</sup> APW, Spuścizna hrabiny von Reden z Bukowca, bez sygn.

<sup>5</sup> Urząd Ochrony Zabytków w Jeleniej Górze (UOZJ), *Studium historyczno-stylistyczne zespołu pałacowego-parkowego w Bukowcu*, oprac. H. Wrabec, Wrocław 1990, mps. Autorka korzystała z kopii znajdującej się w zbiorach Regionalnego Ośrodka Badań i Dokumentacji Zabytków we Wrocławiu (ROBiDZW), sygn. 2591. W związku z przejrzystością odsyła autorka odwoływać będzie się do UOZJ, *Studium*....

merytorycznych brak jest tu opisu konstrukcji więźby, a dach jest opisany lakonicznie, jako „dach kopulasty”.

Dokumentacja ta, przez swoją rzetelność naukową jest do tej pory najważniejszą pracą dotyczącą całego założenia bukoweckiego, na której bazują podobnej treści opracowania naukowe<sup>6</sup>.

### **b) ikonograficzne**

Dostępne autorce niepublikowane materiały ikonograficzne dotyczą więźby spichrza nr 7 w Bydgoszczy (1794-97). W Archiwum Państwowym w Bydgoszczy znajdują się niekompletne kopie rysunków z lat 40-tych XX w. w skład których wchodzi widoki, rzuty i przekroje<sup>7</sup>. W Miejskich Urzędzie Ochrony Zabytków w Bydgoszczy znajduje się inwentaryzacja rysunkowa spichrza z 1988 roku oraz fotografie stanu z 1992 oraz z okresu remontu budynku z 2000 roku<sup>8</sup>.

### **c) kartograficzne**

Dla celów tej pracy materiały kartograficzne mają drugorzędne znaczenie, tym bardziej, że zachowane mapy stanowią bardzo nikły zbiór. Autorka ograniczyła się jedynie do podania najważniejszych źródeł dotyczących założenia parkowo-pałacowego w Bukowcu, w którym badany obiekt jest zlokalizowany.

Najstarszy materiał kartograficzny dotyczący założenia parkowo-pałacowego w Bukowcu pochodzi z lat 20-tych XIX. Jest to mapa wsi i okolic z 1827 roku, wykonana do celów wojskowych w skali 1:25000, tzw. Urmesstischblatt<sup>9</sup>. Mapa pozwala w

---

<sup>6</sup> Regionalny Ośrodek Badań i Dokumentacji Zabytków we Wrocławiu (ROBiDZW), *Gmina Mysłakowice, pow. Jeleniogórski. Studium środowiska kulturowego*, T. I-II, oprac. I. Rybka-Ceglecka, Wrocław 1995, sygn. 2571.

<sup>7</sup> Archiwum Państwowe w Bydgoszczy (APB), Dokumentacja techniczna m. Bydgoszcz od XVIII w. do 1950 r., Bydgoszcz – Spichlerz przy ul. Grodzkiej 7, sygn. 300 (zaginiony), 301, 302, 307.

<sup>8</sup> Urzędu Ochrony Zabytków w Bydgoszczy (UOZB), Inwentaryzacja spichrzy ul. Grodzka nr 7, 9, 11 w Bydgoszczy, 1988, PKZ Toruń, bez sygn.; Urząd Ochrony Zabytków w Bydgoszczy (UOZB), Karta ewidencyjna spichrza, tzw. „holenderskiego”, oprac. I. Loose, sierpień 1992, załączniki, Z. Wernerowska, listopad 2000.

<sup>9</sup> Fotokopia mapy znajduje się w Zbiorach Kartograficznych PAN we Wrocławiu, oryginał w Państwowej Bibliotece w Berlinie. Por. UOZJ, *Studium...*, s. 9.

ogólnych zarysach odtworzyć bukoweckie założenie w kilkanaście lat po jego ostatecznym ukształtowaniu<sup>10</sup>.

Najbardziej czytelny obraz posiadłości przedstawia mapa topograficzna pochodząca z końca XIX wieku. Posiadłość bukowecką pokazuje fragment mapy topograficznej w skali 1:25000 wykonanej w roku 1885 i zaktualizowanej w 1939 roku<sup>11</sup> (il. 5). Odczytać można na niej przebieg ówczesnych dróg, ścieżek, usytuowanie budowli parkowych oraz układ wodny.

Współczesny układ przestrzenny wsi i pozostałości założenia pokazuje mapa topograficzna z 1992 roku<sup>12</sup> (il. 3) oraz zdjęcie lotnicze Bukowca i jego okolic (il. 2).

### 1.1.2. Źródłowe publikowane

#### a) pisane

Najważniejszym materiałem źródłowym dla poznania historii więźb krążynowych jest traktat Philiberta de l'Orme'a (1510/15-1577) opublikowany w 1561 zatytułowany *Nouvelles inventions pour bien bastir et à petits fraiz [...]*<sup>13</sup>, w tłumaczeniu „Nowe wynalazki by budować dobrze i tanim kosztem”. Jest to nie tylko pierwszy traktat o więźbach krążynowych, ale również pierwszy francuski traktat na temat architektury w ogóle.

Chociaż w tytule dzieła pojawia się liczba mnoga, de l'Orme omawia w nim tylko jeden „nowy wynalazek”, czyli konstrukcję złożoną z odpowiednio wyciętych i połączonych ze sobą desek tworzącą wypukły dach.

Dzieło Philiberta de l'Orme'a składa się z 57 kart z 34 drzeworytami, w których szczegółowo objaśnia zasady konstruowania i wszystkie zalety swojego wynalazku.

---

<sup>10</sup> Wrabec podaje, że odcinek mapy pokazujący m.in. usytuowanie Domu Ogrodnika, ze względu na jakość mikrofilmu jest zupełnie nieczytelny. Por. ibidem.

<sup>11</sup> Mapa ta znajduje się w Zbiorach Kartograficznych Instytutu Geograficznego Uniwersytetu Wrocławskiego. Por. ibidem.

<sup>12</sup> ROBiDZW, Gmina Mysłakowice..., T. II.

<sup>13</sup> Traktat de l'Orme'a, obok innych znanych dzieł teoretyków architektury epoki odrodzenia został zdigitalizowany i znajduje się na francuskim serwerze: [http://www.cesr.univ-tours.fr/architecture/Traite/Auteur/De\\_L\\_Orme.asp](http://www.cesr.univ-tours.fr/architecture/Traite/Auteur/De_L_Orme.asp) (26.05.2007). Pełny tytuł: *Nouvelles inventions pour bien bastir et à petits fraiz, trouvées n'a guères par Philibert de l'Orme Lyonnais, architecte, conseiller & aulmonier ordinaire du feu Roy Henry, & abbé de S. Eloy lez Noyon.*

Traktat napisany literackim językiem zawiera niekiedy bardzo zawiłe opisy, niemniej szczegółowo wyjaśniające każdy detal konstrukcji.

Między wydaniem traktatu a końcem XVIII wieku nie pojawiły się żadne publikacje, w których konstrukcja ta byłaby omówiona. Pole badawcze tego problemu przekracza granice niniejszej pracy magisterskiej. Dla pewnego rozeznania autorka sprawdziła dostępne jej leksykony i słowniki z XVIII wieku. Tzw. Wielka Encyklopedia Francuska wydawana we Francji w latach 1751-1766, całkowicie pomija postać Philiberta de l'Orme'a i jego nowatorską konstrukcję. Niektóre tablice przedstawiają specyficzne konstrukcje spokrewnione z więźbami krążynowymi, np. łukowe wiązary wykonywane z pełnych drzew<sup>14</sup>. Równie ważna publikacja, obejmująca zagadnienia sztuki i techniki - niemiecka encyklopedia Johanna Georga Krünitza także pomija więźby krążynowe<sup>15</sup>.

Wobec powyższych stwierdzeń, autorka zmuszona jest na przytoczenie opinii jednego z badacza, który twierdzi, że wszystkie ciesielskie podręczniki budowlane XVI i XVII wieku ignorują więźby krążynowe<sup>16</sup>.

Dopiero pod koniec XVIII wieku pojawiają się ważne publikacje dotyczące więźb krążynowych. Są to głównie artykuły oraz materiały znajdujące się w niemieckich podręcznikach budowlanych. Pionierem tych publikacji jest David Gilly, który stał się największym zwolennikiem i propagatorem więźb krążynowych na terenie Prus. *Ueber Erfindung, Construction und Vortheile der Bohlen-Dächer mit besonderer Rücksicht auf die Urschrift ihres Erfinders*, wydana w Berlinie w 1797 roku, jest pierwszą niemiecką publikacją na temat więźb krążynowych. Tam opisuje historię wynalazku Philiberta de l'Orme'a i jego zasady konstrukcyjne. Ze względu na brak dostępu do tej publikacji, autorka wykorzystała inne, równie ważne opracowania Davida Gillego na temat więźb krążynowych.

Najważniejsze dla niniejszej pracy są trzy publikacje autorstwa Davida Gillego. Są to: *Anleitung zur Anwendung der Bohlen-Dächer bey ökonomischen Gebäuden und*

---

<sup>14</sup> *Encyclopédie, ou dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*, 1752, T. 2, Pl. IV, X, XII.

<sup>15</sup> *Oekonomische Encyclopädie oder allgemeines System der Staats- Stadt- Haus- und Landwirthschaft in alphabetischer Ordnung*; von D. Johann Georg Krünitz, Bd. 1-242, 1773-1858.

<sup>16</sup>E. *Baukonstruktion zwischen Innovation und Scheitern: Verona, Langhans, Gilly und die Bohlendächer um 1800*, Diss. an der Otto Friedrich Universität Bamberg, Petersberg 1997, s. 10.

*insonderheit bey den Scheunen* z 1801<sup>17</sup> roku oraz dwa podręczniki budowlane – *Handbuch der Land=Bau=Kunst* z 1805 i 1811 roku<sup>18</sup>.

Publikacje te zwrócone były zarówno do budownictwa gospodarczego, mieszkaniowego, ale także i przemysłowego. David Gilly zastosowanie krążynowych konstrukcji widział zarówno w budownictwie wielkich miast jak i małych wiosek, przy okazałych kopułach jak i dachach zwykłych stodoł. Konstrukcja szczególnie polecana była dla wszystkich budynków, które wymagają szerokiej i mało zabudowanej przestrzeni, jak, np. przy stodołach, menażach, kościołach.

Publikacje Gillego w wyczerpujący sposób przedstawiają one zasady konstrukcyjne więźby krążynowej. Niemal każdy konstrukcyjny problem został przez Gillego szczegółowo opisany, jak np.: wyznaczanie geometrii krążyny, system wbijania kołków i gwoździ, rodzaje połączeń ciesielskich itd. Dodatkowo opisy te zostały poszerzone o tablice ilustracyjne.

David Gilly pierwszy zwrócił uwagę na znacznie Philiberta de l'Orme'a, którego uważał za wynalazcę, twórcę więźb krążynowych. Pierwszy także, zwraca uwagę na Carla Gottharda Langhansa, którego uważa za pierwszego architekta, który zastosował więźbę krążynową w Niemczech. Gilly opisuje system konstrukcyjny zaproponowany przez Langhansa i na jego podstawie rozwija własne typy więźby krążynowej. To David Gilly wprowadza pojęcie *Bohlendach* w niemiecką terminologię budowlaną; wcześniej używa określeń typu: *construction en planches*, *Dach aus Brettbogen*, *Dach ohne Dachstuhl*, *Balken und Sparren*.

Konstrukcyjne nauki Gillego zostały przyjęte w podręcznikach budowlanych aż po XX wiek. Opisy i rysunki zamieszczone w jego publikacjach były chętnie kopiowane.

Do 1850 roku same tylko niemieckie pojedyncze pisma albo rozdziały obejmują liczbę ponad 40 pozycji<sup>19</sup>. W ramach niniejszych pracy magisterskiej autorka ograniczyła się do kilku dostępnych jej publikacji niemieckich wydanych w XIX i na początku XX wieku.

---

<sup>17</sup> D. Gilly, *Anleitung zur Anwendung der Bohlen-Dächer bey ökonomischen Gebäuden und insonderheit bey den Scheunen*, Berlin 1801

<sup>18</sup> Ibidem, *Handbuch der Land=Bau=Kunst*, Bd. 2, Braunschweig 1805; ibidem, *Handbuch der Land=Bau=Kunst*, Bd. 3, Halle 1811. Daty kolejnych wydań: 1798, 1800, 1805, 1818, 1822.

<sup>19</sup> Szczegółowa bibliografia publikacji na temat pruskich więźb krążynowych, patrz: E. Rüsch, op.cit., s. 281-297.

Menzel w ramach swojego podręcznika dla cieśli poświęconego więzłom dachowym, szczegółowo zajmuje się więzłami krążynowymi<sup>20</sup>. Jednak opiera się on głównie się na wiadomościach z publikacji Gillego. Podobnie rzecz się ma z rysunkami, które stanowią wierną kopię ilustracji z *Landbaukunst* z 1811 roku. Menzel rozpatruje zakres zastosowania więzł krążynowych w budownictwie, zasady wyznaczania i budowania krążyn oraz ich wymiary. Opisuje węzły kalenicowe i podporowe zaproponowane przez Gillego.

Harres poświęcił natomiast kilka stron swojego podręcznika dla architektów<sup>21</sup>, więzłom typu Philiberta de l'Orme'a a także konstrukcjom Emy'ego. Zamieścił tu ilustracje, które reprodukowane będą w kolejnych publikacjach, m.in. w leksykonie budowo wlanym z 1881 roku<sup>22</sup>.

Kolejne podręczniki ciesielskie z przełomu XIX/XX wieku przedstawiają zazwyczaj trzy typy konstrukcyjne: więzłą de l'Orme'a, konstrukcję Gillego i kończą na opisanie systemu Emy'ego. Zawierają przekroje więzł i detali połączeń, omawiają zasady budowania krążyn, sposób ich łączenia, a także wycinania łukowych elementów z bali<sup>23</sup>.

Polskie podręczniki budowlane XIX wieku i ich merytoryczna zawartość to zaledwie nikły ułamek w porównaniu z niemieckim dorobkiem. Najwcześniejszy opis więzły krążynowej przedstawia Mikołaj Rouget w 1827 roku, gdzie nazywa je *dachami balowymi*<sup>24</sup>. Rok później pojawia się jego druga publikacja opatrzona już rysunkami na dwóch tablicach, które wyraźnie zostały przerysowane z podręcznika Davida Gillego<sup>25</sup>. Znajdują się tu również rozdziały o poszczególnych typach budynków (stodołach,

---

<sup>20</sup> C. A. Menzel, *Die hölzernen Dachverbindung in ihrem ganzen Umfange. Ein Handbuch für Baumeister, Gewerkmeister und Landwirthe*, Halle 1842, s. 116-158, Taf. VII.

<sup>21</sup> B. Harres, *Die Schule des Zimmermanns. Praktisches Handbuch für Architekten und Bauhandwerker, sowie für Bau- und Gewerbeschulen*, Leipzig 1863, s. 104-109.

<sup>22</sup> O. Mothes, *Illustriertes Baulexikon*, Bd. 1, Leipzig 1881, reprint Waltrop-Leipzig 1998, s. 439-441.

<sup>23</sup> T. Krauth, F. S. Meyer, *Die Bau- und Kunstzimmerei mit besonderer Berücksichtigung der Äusseren Form*, Leipzig 1895, reprint Hannover 1985, s. 173-175; F. Stade, *Die Holzkonstruktionen*, Leipzig 1904, reprint Leipzig 1989, s. 181-187; G. U. Breymann, H. Lang, O. Warth, *Allgemeine Baukonstruktionslehre mit besonderer Beziehung auf das Hochbauwesen, Die Konstruktionen in Holz*, t. 2, Leipzig 1900, s. 164-171, Taf. 41, 66, 67; G. Blohm, *Das deutsche Zimmerhandwerk. Ein praktisches Hand-, Lehr- und Nachschlagewerk zur Anfertigung und Kalkulation aller Zimmerarbeiten*, Leipzig 1912, reprint Leipzig 1991, s. 239-243, 286-287.

<sup>24</sup> M. Rouget, *Nauka budownictwa praktycznego czyli Dorecznik dla buduiących: obejmujący nayłatwieysze sposoby wyrachowania z dokładnością ilości materyałów potrzebnych do stawiania różnych budowli, i szczegółowe opisanie wszelkich prawideł iakie w wykonaniu takowéy iak nayściśléy zachowywać wypada*, Warszawa 1827.

<sup>25</sup> Ibidem, *Budownictwo wiejskie czyli Dorecznik dla gospodarzy: obejmujący wszelkie zasady i prawidła które w stawianiu różnych budynków ekonomicznych i mieszkalnych na wsi, dla nadania im większéy dogodności i trwałości, zachować potrzeba*, Warszawa 1828.

stajniach) pokrytych *oblączystym Dachem z balowych krokiew*. W tym samym roku Karol Podczaszyński na tablicach przedstawia przekrój więzara z zastosowaniem rygli sposobu de l'Orme'a oraz kopułę przypominającą francuską halę<sup>26</sup>. W 1871 roku Jan Heurich po raz pierwszy w polskiej literaturze wskazuje na francuską genezę konstrukcji nazywając te więźby *Dachami Delorma*<sup>27</sup>. Polskie podręczniki XIX wieku posłużyły także autorce na zweryfikowanie francuskiej oraz niemieckiej terminologii i jej transkrypcji na język polski.

## **b) ikonograficzne**

Bogatym źródłem ikonograficznym okazały się drzeworyty Philiberta de l'Orme'a znajdujące się w jego traktacie<sup>28</sup>. Rysunki są bardzo szczegółowe, chociaż odbiegają od rzeczywistej skali. Nie raz okazywały się one bardziej czytelne niż sam XVI-wieczny francuski tekst.

Cenny materiał ilustracyjny znajduje się również w publikacjach Davida Gillego<sup>29</sup>. Architekt wykonał rysunki objaśniające niemal każdą zasadę budowlaną: sposób wykonania krążyn (od wykreślenia formy geometrycznej łuku poprzez rozmieszczenie łączników do odwiązania na pomoście ciesielskim), rodzaje węzłów podporowych i kalenicowych. W ramach zilustrowania praktycznego zastosowania konstrukcji publikuje również projekty budynków z więźbą krążynową na które składają się rzuty, przekroje poprzeczne i podłużne. Najważniejsze z punktu widzenia wyróżnienia w pracy autorskich typów konstrukcyjnych, wydaje się zamieszczenie ilustracji obrazujących sposób konstruowania więźb przez C. G. Langhansa (szczególnie węzła kalenicowego i najważniejszego z jego projektów – Teatru Anatomicznego).

Podobnie rzecz się ma ze wszystkimi wymienionymi już w poprzednim podrozdziale podręcznikami budowlanymi opisującymi więźby krążynowe. Rysunki stanowią ważną część opisu tej konstrukcji. Niestety zdecydowana większość tych ilustracji to jednak kopie ilustracji Gillego.

---

<sup>26</sup> K. Podczaszyński, *Początki architektury dla użytku młodzi akademickiej*, cz. 2, Wilno 1856

<sup>27</sup> J. S. Heurich, *Przewodnik dla cieśli, obejmujący cały zakres ciesielstwa z 229 drzeworytami w tekście. Podług najlepszych dzieł obcych z zastosowaniem się do potrzeb i zwyczajów krajowych*, Warszawa 1874.

<sup>28</sup> *Nouvelles inventions...*, op.cit.

<sup>29</sup> D. Gilly, 1801, op.cit. ; ibidem, 1805, op.cit.; ibidem, 1811, op.cit.



Niestety żadne materiały ilustracyjne nie pokazują konstrukcji Domu Ogrodnika. Niemniej ważne okazały się jednak same widoki dachu, na podstawie których można określić w przybliżeniu czas i charakter przebudowy poddasza.

Najwcześniejsze przekazy ikonograficzne pochodzą z początku XIX wieku. Są to miedzioryty wykonane przez Endlera zamieszczone na łamach czasopisma *Der Breslauerische Erzähler* w roku 1803 i 1808. Jest to dziewięć rycin, z których pięć przedstawia okolice Bukowca, a pozostałe to widoki oraz budowle parkowe, w tym rysunek Domu Ogrodnika. Przerys tej ilustracji można odnaleźć w wydany w roku 1822 przewodniku po trzech parkach Kotliny Jeleniogórskiej, w którym August Tittel zamieścił dziesięć rycin założenia bukowieckiego<sup>30</sup>. Ilustracje Endlera i Tittela przedstawiają założenie pałacowo-parkowe tuż po jego ostatecznym uformowaniu<sup>31</sup>.

Niepowetowaną stratą dla całego założenia bukowieckiego jest zaginięcie rysunków i projektów budowlanych związanych z działalnością rodziny von Reden w Bukowcu, które w 1937 roku zostały zebrane w archiwum Konserwatora Prowincji i zinwentaryzowane, przez Günthera Grundmanna. Katalog obejmujący spis 82 pozycji został opublikowany w 1939 roku w na łamach czasopisma *Kunst- und Denkmalpflege in Schlesien* wraz z niektórymi reprodukcjami<sup>32</sup>. W wykazanie znajdują się trzy niesygnowane rysunki dotyczące Domu Ogrodnika. Jeden z nich – niesygnowany projekt z 1797 roku - został zreprodukowany i daje poglądowy obraz na pierwotną formę dachu<sup>33</sup>. Niestety nie został opublikowany zapewne niezwykle ważny dla konstrukcji dachowej rysunek Domu Ogrodnika zaopatrzony w osobistą notatkę właściciela Bukowca dotyczącą formy dachu.

Bardzo ważnym źródłem jest fotografia z lat 30-tych XX wieku, opublikowana w książce Grundmanna poświęconej zabytkom Karkonoszy<sup>34</sup>. Pokazuje ona już wbudowaną w poddasze facjatę, co pozwala w przybliżeniu określić czas przebudowy.

---

<sup>30</sup> P. Heyne, *Erinnerungsblätter. Ein Taschen feur Wandere in das Schlesische Riesengebirge und die Wertwuerdigen umliegend Orte*, Hirscherberg, ok. 1822.

<sup>31</sup> Na serwerze Instytutu Herdera w Marburgu, gdzie został zdigitalizowany zbiór kilkuset litografii, akwafort, stalorytów i akwareli pochodzących z XIX w. Albrechta Haselbacha (1892–1979), można odnaleźć wszystkie grafiki Domu Ogrodnika. Por. [www.herder-institut.de](http://www.herder-institut.de) (10.05.2008).

<sup>32</sup> K. Degen, *Bauzeichnungen des 18. und 19. Jahrhunderts aus zwei schlesischen Schlössern*, [w:] „Kunst- und Denkmalpflege in Schlesien”, hrsg. v. G. Grundmanna, Breslau-Lissa 1939, s. 40-64.

<sup>33</sup> Ibidem, il. 53.

<sup>34</sup> G. Grundmann, *Schloss Buchwald und seine Besitzer Graf und Gräfin von Reden*, [w:] *Kunstwanderungen im Riesengebirge*, München 1969, s. 173.

## 1.2. Stan badań

### 1.2.1. Ogólny stan badań nad więziami krążynowymi.

Literatura dotycząca więźb krążynowych jest dość uboga i ogranicza się głównie do publikacji niemieckich. Badacze opierają się głównie na wspomnieniu postaci francuskiego architekta Philiberta de l'Orme'a i niemieckich podręcznikach czasu około 1800 r., przede wszystkim Davida Gilly. Publikacje analizują więźby krążynowe pod względem historycznym, konstrukcyjnym, rzadziej formalnym.

Na początku XX wieku ukazują się krótkie opracowania przybliżające historię więźb krążynowych i jej ogólne zasady konstrukcyjne. Są to artykuły znajdujące się w niemieckich czasopismach budowlanych omawiające konkretne budynki z czasu około 1800 roku. Jedynie artykuł Karla Webera zatytułowany „O więźbach krążynowych”<sup>35</sup> miał zapewne być pierwszą częścią obszerniejszego ogólnego opracowania o konstrukcji. Niestety jest to bardzo krótki historyczno-techniczny opis więźby krążynowej.

Opublikowany w tym samym roku artykuł Wellmanna<sup>36</sup>, opisuje zburzoną w 1903 roku konstrukcję dachu hali w Berlinie (Exerzierhaus der Garde Kürassiere, prawd. z 1818 r.). Zawiera bardzo szczegółowy opis więźby krążynowej z załączonymi fotografiami i przekrojami.

W bardzo krótkim artykule z 1908 roku o teatrze Goethego w Lauchstädt<sup>37</sup> pojawia się nie tylko opis konstrukcji oraz ciekawe wzmianki o przeprowadzanych remontach konstrukcji w XIX i na początku XX wieku.

W monograficznym artykule poświęconym Teatrowi Anatomicznemu w Berlinie<sup>38</sup> pojawiają się po raz pierwszy informacje niepublikowane wcześniej w literaturze na temat więźb krążynowych. Przede wszystkim C. G. Langhans, a nie David Gilly przedstawiony jest tu, jako pionier zastosowania więźb krążynowych w Niemczech. Zwrócona zostaje też uwaga na podobną konstrukcję, zastosowaną przez

---

<sup>35</sup> K. Weber, *Über Bohlendächer. I.*, „Zentralblatt der Bauverwaltung”, Nr. 28, 1907, s. 535-536.

<sup>36</sup> Wellman, *Eine Bohlenbinderhalle aus Alt-Berlin*, „Zentralblatt der Bauverwaltung”, Nr. 27, 1907, s. 417-420.

<sup>37</sup> *Lauchstädt und Weimar*, „Zentralblatt der Bauverwaltung”, Nr. 89, 1908, s. 596.

<sup>38</sup> E. P. Riesenfeld, *Das alte Anatomiegebäude der Königl. Tierärztliche Hochschule in Berlin*, „Zeitschrift für Bauwesens”, Nr. 61, 1911, s. 637-550.

Palladia w Vincenza. Niestety brak jest przekroi, a sam opis konstrukcji kopuły jest bardzo skąpy.

W 1919 roku Neumann opisuje zniszczoną konstrukcję spichrza w Neuruppin (ok. 1800 r.)<sup>39</sup>. Tekst powtarza informacje zawarte we wcześniejszych artykułach, natomiast wartościowe wydają się załączone do niego rysunki inwentaryzacyjne budynku. Bardzo podobną formą opisu zauważyć można w rok starszym opracowaniu Plathnera<sup>40</sup>, gdzie przekroje i detale konstrukcji stodoły są bardzo szczegółowo potraktowane.

Także leksykon architektoniczny Wasmutha nie pomija więźb krążynowych oraz ich twórcy Philibert'a de l'Orme'a<sup>41</sup>.

Dla polskiej przestrzeni ważna jest opublikowana praca doktorska Fritza Heyna, autora publikacji o gdańskich konstrukcjach dachowych, który poświęca krótki rozdział na temat zrealizowanych więźb krążynowych na terenie Gdańska<sup>42</sup>. Heyn pisze, że dachy te przedostały się na pocz. XIX w pod wpływem berlińskim. Pierwszą i największą zrealizowaną tu konstrukcją krążynową była kopuła nieistniejącego już Teatru Miejskiego. Wątek ten rozwija monografia tego budynku i jego architekta Carla Samuela Helda, którą w 1936 roku napisał Waldemar Krause<sup>43</sup>. Historię budowli znajdujących się na terenie dzisiejszej Polski przybliży także artykuł Juliusa Kohte o starym teatrze w Poznaniu, którego projekt więźby krążynowej wykonał Friedrich Gilly<sup>44</sup>.

Bardzo ciekawą publikacją jest opracowanie Hansa Jürgena Meschke z 1989 roku<sup>45</sup>. W obszerny sposób analizuje ona historię konstrukcji drewnianych opartych na formie łuku zaczynając od najstarszych przykładów, jakimi są muzułmańskie kopuły i średniowieczne wiązania dachowe aż w głąb dźwigarów inżynierskich XX wieku.

---

<sup>39</sup> Neumann, *Ein altes Bohlendach in Neuruppin*, „Zentralblatt der Bauverwaltung”, Nr. 39, 1919, s. 526-527.

<sup>40</sup> Plathner, *Alte Bohlendächer in Rotenburg a. d. Saale und in Halle*, „Zentralblatt der Bauverwaltung”, 1920, s. 346.

<sup>41</sup> *Wasmuths Lexikon der Baukunst*, hrsg. v. G. Wasmuth, Bd. 1-5, Berlin 1929, Bd. 1, s. 570, (s.v. *Bohlendach-Sparrendach*); ibidem, Berlin 1930, Bd. 2, s. 148, (s.v. *Delorme Philibert*); ibidem, Berlin 1931, Bd. 3, s. 144-152, (s. v. *Holzkonstruktionen*).

<sup>42</sup> F. Heyn, *Die Danziger Dachkonstruktionen*, Diss. Technische Hochschule Danzig 1913, s. 43-46.

<sup>43</sup> Por. W. Krause, *Das Danziger Theater und sein Erbauer*, Gdańsk 1936. Publikacja znajduje się w zbiorach Biblioteki Narodowej w Warszawie.

<sup>44</sup> J. Kohte, *Zur baugeschichtlichen Würdigung des alten Posener Stadttheaters*, „Zeitschrift der Historischen Gesellschaft für die Provinz Posener”, nr 10, 1895, s. 117-126. Niestety artykuł nie zawiera żadnych planów i rysunków.

<sup>45</sup> H. J. Meschke, *Baukunst und –technik der hölzernen Wölbkonstruktionen – Vom Bogentragwerk und Stabnetzwerk*, Aachen 1989.

W tym samym roku ukazują się ważne artykuły Hartwiga Schmidta<sup>46</sup>, Rainera Graefe<sup>47</sup> oraz Thomasa Spohna<sup>48</sup>. O ile większy nacisk w artykule Schmidta został położony na postać Davida Gillego i jego znaczenie dla rozwoju konstrukcji, o tyle artykuł Graefa wskazuje na wartość innowacji de l'Orme'a dla wszystkich późniejszych konstrukcji krążynowych. Spohn nie zagłębia się szczegółowo w historii, ale przede wszystkim interesuje się przykładami zastosowań tych konstrukcji na terenie Niemiec i opisuje ich rozwój aż po XX wiek. Porusza kwestie krytyki więźb krążynowych i ich regres w latach 30-tych XIX wieku. Jako pierwszy wskazuje na istnienie więźb krążynowych w dawnym hrabstwie Mark (dzisiejszej Westfalii).

Jednak najważniejszą publikacją na temat niemieckich więźb krążynowych jest praca doktorska Eckarta Rüscha zatytułowana *Baukonstruktion zwischen Innovation und Scheitern* z 1997<sup>49</sup>. Opisuje więzby krążynowe Berlina i Brandenburgii z czasu około 1800 roku.

Krótko opierając się na znanych faktach opisuje wczesną historię więźb krążynowych i skupia się na wprowadzeniu i rozwoju w Niemczech. W dalszej części analizuje zagadnienia konstrukcji a także rozwój niektórych jej typów i elementów. Wprowadza w niemiecką terminologię nowe pojęcia dotyczące konstrukcji, które autorka podjęła się przenieść na grunt polski.

Opisywany i analizowany przez Rüscha rozwój dachowych konstrukcji krążynowych w Berlinie i Brandenburgii, zgodnie z podtytułem pracy, znamionują trzy fazy łączone nazwiskami ich pionierów i propagatorów (Bartolomeo Verony, Carla Gotthardta Langhansa i Davida Gillego). W pracy Rüscha pojawiają się nowe wątki, nieanalizowane wcześniej, jak choćby osoba Verony i jej wkład w rozwój konstrukcji, związek z Gillego z francuskim architektem i badaczem dachów de l'Orme'a - François Cointereux (1740-1830). Zwraca uwagę na propagandę publikacji i idei oszczędności drewna (tzw. *Holzsparkunst*), która wspomogła rozpowszechnienie konstrukcji około 1800 roku. Nie mniej ważna jest omówiona przez Rüscha krytyka więźb krążynowych z 1 ćw. XIX wieku, która przyczyniła się w pewnej mierze do regresji konstrukcji.

---

<sup>46</sup> H. Schmidt, *David Gillys Bohlendächer – Eine Holzsparkonstruktion des Klassizismus*, [w:] *Architektur – Experimente in Berlin und anderswo für Julius Posener zum 85. Geburtstag*, red. S. Günther, D. Worbs, Berlin 1989, s. 228-247. Jak pisze sam autor, artykuł jest częścią pracy badawczej nad drewnianymi historycznymi konstrukcjami, prowadzonej przy Uniwersytecie w Karlsruhe.

<sup>47</sup> R. Graefe, *Die Bogendächer von Philibert de l'Orme*, [w:] *Zur Geschichte des Konstruierens*, Stuttgart 1989, s.99-116.

<sup>48</sup> T. Spohn, *Der Weg einer technologischen Novation im Bauwesen des späten 18. Jahrhunderts: Bohlenlamellendächer in Deutschland*, [w:] *Hausbau im 19. Jahrhundert*, Marburg 1989, s. 137-168

<sup>49</sup> E. Rüschi, op.cit.

W drugiej części pracy zamieszcza katalog zrealizowanych i niezrealizowanych projektów więźb krążynowych autorstwa w znacznej części znakomitych architektów pruskich jak m.in. Carla Gottharda Langhansa, Friedricha Gillego, Karla Friedricha Schinkla. Nieocenioną z punktu widzenia konserwatorskiego są przeprowadzone przez Rüscha inwentaryzacje i badania architektoniczne zachowanych jeszcze więźb.

Z konserwatorskiego punktu widzenia interesujący jest, opracowany przez Rüscha model deformacji łuków. Posłużył on w dalszej pracy do analizy odkształceń więźby bukoweckiej.

Praca Rüscha jest przede wszystkim oparta na ogromnym materiale archiwalnym, w skład którego wchodzi nie tylko wartościowe dokumenty, ale także bogaty zbiór projektów, rysunków, starych fotografii. Drugim wartościowym źródłem na którym bazował badacz, jest wielka liczba niemieckich podręczników budowlanych z ok. 1800 roku i późniejszych.

Ostatnią publikacją, która ukazała się w momencie pisanie niniejszej pracy jest opracowanie Klausa Erlera z 2008 roku<sup>50</sup>. Opisuje on 35 zachowanych więźb krążynowych z terenu Niemiec, głównie z Saksonii (gdzie zachowało się ich najwięcej), ale także z Brandenburgii, Westfalii i Turynгии. Publikacja posiada wartościowe fotografie konstrukcji w ich obecnym stanie. Nie wznosi ona jednak w stronę merytoryczną żadnych nowych informacji. Bazuje w głównej mierze na pracy Hutschenreuthera z 1958 roku i późniejszych opracowaniach.

Dla opracowania dalszego rozwoju więźb krążynowych w XIX i XX wieku pomocne były już wymienione publikacje, w których autorzy opisują dalszy rozwój konstrukcji i ich wpływ na powstanie drewnianych konstrukcji inżynierskich, jak również monograficzne artykuły w niemieckich czasopismach budowlanych<sup>51</sup>.

Ze względu na pewne techniczne i translatorskie aspekty tej pracy nieodzowna była pomoc różnego typu słowników, podręczników oraz literatury z zakresu

---

<sup>50</sup> K. Erler, *Bogenbohlendächer. Geschichte – Konstruktion – Beispiele aus Mitteldeutschland*, Stuttgart 2008.

<sup>51</sup> M.in.: K. Winter, W. Rug, *Innovationen im Holzbau - Die Zollinger-Bauweise*, „Bautechnik”, Nr. 69, 1992, H. 4, s. 190-197; W. Rug, *Innovationen im Holzbau – Die Hetzerbauweise (Teil 2)*, „Bautechnik”, Nr. 72, 1995, H. 4, s. 241-231; C. Müller, *Otto Hetzer. Begründer des Holzleimbau*, „Deutsche Bauzeitung“, Nr. 8, 2000, s. 105-109; W. Rug, *100 Jahre Holzbautechnik. Aus Anlass von „100 Jahre BDZ“ ein geraffter Rückblick (Teil 1)*, „Bauen mit Holz“, Nr. 3, 2003, s. 28-32; K. Heise, *Friedrich Reinhardt Balthasar Zollinger. Städtebauer und Konstrukteur des gewölbten Lamellendachs*, „Deutsche Bauzeitung“, Nr. 2, 2004, s. 68-73; A. Steuer, *Entwicklung im Ingenieurholzbau*, Basel-Boston-Berlin 2006; S. M. Holzer, *Der Bogen im Dach - Zur Entwicklung des weitgespannten Daches 1770–1840 unter dem Einfluß des frühen Bauingenieurwesens*, „Bautechnik”, Nr. 84, 2007, H. 2, s. 130-146.

budownictwa. Najstarsze wykorzystane słowniki budowlane pochodzą z XIX wieku<sup>52</sup>. Najważniejsze są jednak opracowania autorstwa Jana Tajchmana, który stworzył podstawy dla polskiej terminologii ciesielskich konstrukcji dachowych<sup>53</sup>.

### 1.2.2. Stan badań Domu Ogrodnika

Konstrukcja dachowa Domu Ogrodnika jak dotąd nie była przedmiotem żadnego opracowania i analizy. Literatura także nie przynosi znacznych informacji o historii budowy dachu a tym bardziej opisów konstrukcyjnych. Krótkie opisy Domu Ogrodnika włączane są zawsze w opracowania dotyczące architektury i krajobrazu założenia pałacowo-parkowego.

Posiadłość w Bukowcu, przede wszystkim przez swoje założenie parkowe, określane już wtedy „angielskim”, budziła żywe zainteresowanie już od początku swojego istnienia. Szczególnie w 1 połowie XIX wieku pojawiają się liczne opisy posiadłości w przewodnikach i opracowaniach dotyczących wsi Bukowiec<sup>54</sup>. Z listów opublikowanych w: E. Reuss, *Friederike Gräfin v.Reden, geb. Frein Riedesel zu Eisenbach*, dowiadujemy się, że Dom Ogrodnika był pierwszą budowlą wzniesioną na terenie parku<sup>55</sup>. Na szczególną uwagę zasługuje opis Domu Ogrodnika Izabeli Czartoryskiej, która zachwycona Bukowcem umieściła swoje uwagi w słynnym *Dyliansem przez Śląsk z 1816 roku*<sup>56</sup>. Opisy te posłużyły późniejszym badaczom m.in.

---

<sup>52</sup> K. Podczaszyński, *Nomenklatura architektoniczna, czyli słowoimiennik cieślniczych polskich wyrazów*, Warszawa 1854; T. Żebrawski, *Słownik wyrazów technicznych tyczących się budownictwa*, Kraków 1883; Z. Gloger, *Budownictwo drzewne i wyroby z drzewa w dawnej Polsce*, t. 1, Warszawa 1907, t. 2, Warszawa 1909; *Niemiecko-polski słownik budowlany*, red. M. Sokołowska, K. Żak, Warszawa 2006; O. Büttner, W. Franczak, *Słownik techniczny niemiecko-polski. Dla studentów Architektury i Budownictwa Lądowego*, Kraków 2006.

<sup>53</sup> J. Tajchman, *Propozycja systematyki i uporządkowania terminologii ciesielskiej konstrukcji dachowych występujących na terenie Polski od XIV do XX wieku*, [w:] *Monument. Studia i materiały Krajowego Ośrodka Badań i Dokumentacji Zabytków*, red. T. Morysiński, Warszawa 2005, s.7-35; D. Mączyński, J. Tajchman, M. Warchoł, *Materiały do terminologii konstrukcji więźb dachowych – podstawowe pojęcia*, [w:] *Monument. Studia i materiały Krajowego Ośrodka Badań i Dokumentacji Zabytków*, red. T. Morysiński, Warszawa 2005, s. 37-43.

<sup>54</sup> Najważniejsze z nich podaje UOZJ, *Studium...*, s. 5: „Der Breslauer Erzähler”, Breslau 1803; Heyne, *Wanderungen über Stonsdorf, Erdmansdorf und Buchwald*, Landshut, H. 1; J. G. Knie, *Alphabetisch – statistisch – topographische. Übersicht der Dörfer, Flecken. Städte... der Kgl. Preuss Provinz Schlesien*, Breslau 1845; A. Duncker, *Die landliche Wohnsitze, Schlosser und Residenzen in der Preussischen Monarchie*, Berlin 1857-1883, Bd. 15.

<sup>55</sup> E. Reuss, *Friderike Gryfin von Reden, geb. Freiin Riedesel zu Eisenach. Ein Lebensbild nach Briefen und Tagebücher*, Berlin 1888 za: UOZJ, *Studium...*, s. 5.

<sup>56</sup> A. Zieliński, *Polskie podróże po Śląsku w XVIII i XIX w. (do 1863)*, Wrocław-Warszawa-Gdańsk 1974.

na odtworzenie pierwotnej koncepcji parku, jego przestrzennego założenia i stylistyczno-formalnej genezy.

W XX wieku pojawiają się opracowania Güntera Grundmanna, który szczególnie interesował się dziejami założenia bukoweckiego<sup>57</sup>. Pośród licznych artykułów brak jednak konkretnych informacji na temat samej konstrukcji dachu. Usprawiedliwiać można to podejściem autora, który analizował zabytki z punktu widzenia historyka sztuki.

Wśród literatury brak jednak monograficznego opracowania bukoweckiego założenia. Wspominany jest przy okazji historii regionu, problematyki parkowej lub opracowań dotyczących właścicieli i założycieli Bukowca<sup>58</sup>.

Stan badań wykazał całkowity brak nie tylko opisów, ale nawet krótkich informacji na temat typu konstrukcyjnego więźby dachowej Domu Ogrodnika w Bukowcu.

Wobec braku odpowiednich materiałów dla zrealizowania założonych celów pracy, podstawową metodą badawczą jest wykonanie inwentaryzacji pomiarowo-rysunkowej badanej więźby Domu Ogrodnika oraz przeprowadzenie badań architektonicznych oraz dokumentacji fotograficznej. Dla badań historycznych, przybliżającym dzieje budowlane obiektu, wyczerpującym materiałem okazuje się, przywołane już *Studium historyczno-stylistyczne zespołu pałacowego-parkowego w Bukowcu*, opracowane w 1990 r. Kwerenda materiałów archiwalnych dotycząca obiektu nie wniosła w problematykę konstrukcyjną znaczących informacji.

O wiele lepiej przedstawia się sytuacja dotyczą materiałów na temat więźb krążynowych. Niestety są to tylko publikacje niemieckojęzyczne. Rozpatrywane są w nich szczególnie więźby przełomu XVIII i XIX wieku z terenu dzisiejszych Niemiec. Konstrukcje budowane na terenie Polski są przy tym całkowicie pomijane.

---

<sup>57</sup> G. Grundmann, *Die romantische Parklandschaft*, "Der Wander im Riesengebirge", Nr. 5, 1940, s. 29-30; ibidem, *Schloss Buchwald und seine Besitzer Graf und Gräfin von Reden*, [w:] *Kunstwanderungen im Riesengebirge*, München 1969, s. 159-174; G. Grundmann, H. Weczerka, *Buchwald*, [w:] *Schlesien. Handbuch der historischen Stätten*, red. H. Weczerka, Stuttgart 1977, s. 61-62.

<sup>58</sup> I. B. Hartmann, *Właściciele Bukowca: Friedrich Wilhelm hrabia von Reden i Friederike hrabina von Reden*, [w:] *Dolina zamków i ogrodów : Kotliną Jeleniogórska : wspólne dziedzictwo*, red. O. Czerner, A. Herzig, Jelenia Góra 2001, s. 152-330; U. Bończuk-Dawidziuk, *Wizyta księżnej Izabeli Czartoryskiej w Bukowcu w Kotlinie Jeleniogórskiej w 1816 roku*, [w:] *Ziemiaństwo na Lubelszczyźnie III. Panie z dworów i pałaców*, Materiały III sesji naukowej zorganizowanej w Muzeum Zamoyskich w Kozłowie 11-13 października 2006, red. H. Łuszczkiewicz, T. 1, Lublin 2007, s. 126-137.

Analiza konstrukcji i formy wieżb krążynowych będzie podstawą dla wszechstronnej analizy problematyki konstrukcyjnej badanego zabytku. Wobec braku na gruncie polskim charakterystyki wieżby krążynowej, dodatkową kwestią badawczą wydaje się ogólna analiza i systematyka wieżb krążynowych. Obejmuje ona zarówno konstrukcję opisywaną przez Philiberta de l'Orme'a oraz wieżby przełomu XVIII/XIX wieku propagowane przez Davida Gillego.

Rozpatrywane w literaturze przedmiotu najistotniejsze kwestie historyczne jak i konstrukcyjne będą pomocne w klasyfikacji typów wieżb krążynowych. Podejmowane problemy, jak np. sposób łączenia elementów, wprowadzania dodatkowych usztywnień czy wymiary, również posłużą do charakterystyki konstrukcyjnej. Należy zaznaczyć przy tym, że literatura nie wyczerpuje do końca tematu i pomocne będą źródła w postaci traktatu de l'Orme'a z 1561 roku oraz podręczników budowlanych z początku XVIII wieku.

Charakterystyka wieżb realizowanych około 1800 roku, jak i szeroko omawiane w literaturze tło historyczne, posłużą do analizy porównawczej. Wobec braku odpowiednich przykładów z terenu Polski zabytek porównywany będzie z realizacjami niemieckimi.



## Rozdział III

### OPIS I PRÓBA SYSTEMATYKI ELEMENTÓW WIĘŻBY KRAŻYNOWEJ

#### 3.1. Geometria dachu

Projektowanie wieżb krążynowych, szczególnie ich form łukowych oparte było jeszcze na geometrycznych konstrukcjach. Budowlana statyka i matematyczne obliczenia wprowadzane były od połowy XIX, a dość powszechnie dopiero od początku XX wieku.

Podstawową zasadą była przede wszystkim konieczność wyprowadzenia formy łukowej z jednego wspólnego punktu środkowego, na który dodatkowo musiały być skierowane styki desek krążyn. Już Philibert de l'Orme podkreślał konieczność wyprowadzenia linii wszystkich styków ze środka kreślonego półkola: [...], *że wszystkie styki i połączenia półkola są zdejmowane [kreślone] linią, która wychodzi z centrum, z którego jest robiony [kreślony] wyżej wspomniany półluk*<sup>59</sup>. Na tę podstawową zasadę wykreślania konstrukcji krążynowych zwracał uwagę również David Gilly: *Łukowe krokwie zawsze muszą być kreślone tylko z punktu środkowego, i do tego punktu środkowego zostają przeciągnięte przecięcia szczelin*<sup>60</sup>.

Carl Gotthard Langhans opisuje geometryczną konstrukcję w nawiązaniu do formy dachu jego własnego mieszkania w Berlinie z 1791 roku<sup>61</sup> (il. 132 a). Wysokość CB jest połową szerokości dachu. „Uwypuklenie” dachu określone przez strzałkę de ma wynosić nie więcej niż 3 stopy (niecałe 95 cm). Ta względnie płaska forma dachu zastosowana była w nielicznych budynkach, głównie zaprojektowanych przez Langhansa<sup>62</sup>.

Nowy sposób określenia formy łuku zaproponowany przez Davida Gillego w 1797 roku wiązał się z wykreśleniem formy łuku poprzez wyznaczenie punktu

---

<sup>59</sup> *Nouvelles inventions...*, op.cit., k. 9v

<sup>60</sup> D. Gilly, 1805, op.cit., s. 203

<sup>61</sup> Rysunek geometrycznego wyznaczania łuku ostrego wg Langhansa znajdował się prawdopodobnie na jednym z jego projektów. Gilly w publikacji z 1797 r. przyjmuje stosunki liczbowe i objaśnienia podane przez Langhansa metody, brak jednak rysunku, który widocznie przez redakcyjny błąd nie został dołączony. Por. E. Rüşch, s. 74-75, 201-202. Bardzo podobny rysunek dołączony jest w podręczniku *Landbaukunst* z 1805 roku. Por. D. Gilly, 1805, s. 203, Fig. 146.

<sup>62</sup> E. Rüşch, op.cit., s. 75.

środkowego, czyli miejsca nakłuci cyrkla. Rüşch twierdzi, że ta innowacja została przejęta przez Gillego od lyońskich architektów i bezpośrednio od François Cointereaux. Francuska metoda zakładała, że podstawa dachu jest jednocześnie punktem oparcia cyrkla, co pozwalało konstruować strome, ostrołukowe dachy (il. 132 b). Gilly dostosował ten sposób do bardziej płaskich form łukowych<sup>63</sup>. Linia AD czyli połowa szerokości dachu podzielona jest na 5 równych części, natomiast linia DC określająca jego wysokość - na 6 części. Cyrklem o szerokości  $7 \frac{1}{2}$  tych części z punktów A i C wynajduje się punkt F, który jest środkowym punktem wyznaczającym łuk kreślony przez punkty A, D i C<sup>64</sup> (il. 132, 152 – Fig. 146).

Oprócz tej metody Gilly zaproponował bardzo podobne dwie odmiany, różniące się stosunkami części. Dla znalezienia punktów oparcia cyrkla dzieli szerokość budynku na 4 części. Promień, z którego kreśli łuki z punktów A i B wynosi 3 części. Wyznaczone w ten sposób punkty F i E służą do wykreślenia łuków połączy dachu. Punkt przecięcia – C jest punktem kalenicy dachu<sup>65</sup> (il. 132 d, 148 – Fig. 6).

Drugi sposób dotyczy wykreślenia specjalnej, stromej formy ostrołuku dla stodół zwanych *Nurdachtyp*. Gilly przyjmuje odpowiednie stosunki wysokości do szerokości dachu. Z punktu kalenicy rysuje łuk o odpowiednim promieniu, wynoszącym 7 części. Takie same łuki kreśli z punktów A i B. Punkty przecięcia się tych łuków (H i G) stanowią punkt oparcia cyrkla dla krzywych AD i BD, czyli połączy dachu<sup>66</sup> (il. 132 e, 148 – Fig. 7).

Dla konstrukcji krążynowych z prostymi połączeniami dachu po raz pierwszy sposoby wyznaczania tej formy geometrycznej przedstawia Johann Albert Eytelwein w 1801 roku<sup>67</sup>.

Stosunek wysokości dachu do podstawy wynosi  $4:10$ <sup>68</sup>, skrajne punkty podstawy dachu i szczytu są łączone. Promień łuku ma długość podstawy, czyli linii AB, i jest kreślony z dowolnie obranego punktu F, tak, aby wyznaczony łuk stykał się z ramieniem trójkąta w punkcie E (il. 132 f). Analogicznie wyprowadzany jest drugi łuk

---

<sup>63</sup> Ibidem.

<sup>64</sup> D. Gilly, 1805, op.cit., s. 203, Fig. 146.

<sup>65</sup> D. Gilly, 1801, op.cit., s. 3

<sup>66</sup> Ibidem, s. 4

<sup>67</sup> G. Hutschereuther, op.cit., s. 37.

<sup>68</sup> Taki stosunek wysokości do szerokości zapewnia kąt nachylenia połączy dachu wynoszący  $58^{\circ}40'$ . To urzeczywistnia przekonanie Eytelweina, że „staroniemiecki dach” ma kąt nachylenia  $60^{\circ}$ , natomiast „dach nowoniemiecki”  $45^{\circ}$ . Por. ibidem.

Dla dachu o mniejszej pochyłości, czyli  $45^\circ$  wysokość jest większa, zatem stosunek części wynosi 5:10, a długość promienia wynosi 6/10 części<sup>69</sup> (il. 132 g).

Osobnym tematem były propozycje sposobów wyznaczania krążyny narożnej stosowanej np. w dachach czterospadowych. Już pierwsze takie propozycje podaje de l'Orme, poświęcając w swoim traktacie na omówienie geometrycznych metod aż trzy rozdziały<sup>70</sup>.

We wszystkich rysunkach de l'Orme przedstawia sposób wyznaczania krążyny narożnej jako dwusiecznej kąta, między jednakowo wypukłymi połączeniami dachu czterospadowego. Na wykreślonym półokręgu OQP, gdzie OP stanowi szerokość budynku, a Q szczyt dachu, de l'Orme wyznacza wiązary zakładane na tej samej wysokości (także krążynę NT), ale dla łuku narożnego VN ten sposób nie nadaje się ze względu na większą odległość. Łuki (w rysunku zaznaczone są literą R), czyli łuki kulawkowe, które opierają się na przekątnej VN i stanowią tylko część półkola i są wykreślane z innego promienia (il. 115).

W oddzielnym rysunku de l'Orme dokładnie przedstawia graficzny sposób wykreślenia formy narożnej krążyny<sup>71</sup> (il. 116, 117). Na linii podstawy, EB, z punktu A kreślony jest łuk EBD oraz diagonalna AC narożnika dachu (pod kątem  $45^\circ$ ). Łuk EBD należy podzielić na dowolną ilość równych części. De l'Orme dzieli łuk na 9 równych części i prawą stronę rysunku opisuje punktami I, H, G, F, na podstawie których ze środkowego punktu A wyznacza styki desek (IK, HL, GM, FN). Przy pomocy pionowych, prostopadłych linii wyprowadzonych z tych punktów na diagonalną AC, określa się odległości wyznaczane potem na odcinku EA, (np. AI=EO, AK=EP, AH=EQ itd.). Z punktów opisanych na prostej EA należy wyprowadzić prostopadłe pionowe linie, które będą się przecinać z wyprowadzonymi prostopadłymi poziomymi liniami z punktów określających styki krążyny po prawej stronie. Miejsca przecięcia się tych prostych – 1, 2, 3, 4 - (na rysunku de l'Orme'a oznaczone literami greckimi:  $\alpha$ ,  $\pi$ ,  $\varphi$  itd.) będą wyznaczały punkty do wykreślenia krążyny narożnej oraz jej styków.

By wyznaczyć zaokrąglenie łuku narożnego jeszcze bardziej dokładniej, przedstawiał on drugą, nieco uproszczoną metodę<sup>72</sup> (il. 118). Równe części podstawy łuku były rzutowane na linię prostą i na niej jako prostopadłe przedłużane. Następnie odpowiednie przeniesione wysokości wykazywały zaokrąglenie krokwi narożnej, której

---

<sup>69</sup> Ibidem, Abb. 40, Fig. I, II.

<sup>70</sup> *Nouvelles inventions...*, op.cit., k. 11-14v.

<sup>71</sup> Ibidem, k. 12-13.

<sup>72</sup> Ibidem, k. 14-14v.

styki były wynajdywane w ten sam sposób. Podobnie jak poprzedni rysunek, także ten łączy w sobie widok przekroju poprzecznego formy łukowej krążyny z fragmentem rzutu. Na formie półkola ograniczonego punktami AEBC, gdzie EB stanowi szerokość (wewnętrzną) dachu, odcinek AB należy podzielić na dowolną ilość równych części (de l'Orme proponuje 8 części). Z punktu środkowego linii wyznaczającej szerokość dachu prowadzona, A, do narożnika obrysu dachu - punktu L. Punkty wyznaczone na odcinku AB przedłużane są na krzywą BC i linię AL. Długości odcinków wyznaczone w ten sposób na formie ćwierć koła ABC przenosi się na dolną część rysunku, tak, aby linie te były prostopadłe do linii AL i łącząc je za pomocą cyrkla otrzymuje się obrys krążyny narożnej.

Także Gilly zaproponował graficzny sposób wyznaczania krążyny narożnej, zbliżony do metody podanej przez de l'Orme'a (il. 133, 149 – Fig. 12, 13). Na rzucie dachu określa odległości, które przeniesione na pomocniczy rysunek, na którym wynajdywana będzie forma krążyny narożnej. Natomiast na rysunku połowy przekroju dachu przedstawiony jest łuk wiązarów krążynowych więźby. Linia ef o długości odcinka dc oraz linia ik odpowiadająca długości odcinka ac podzielone zostają na dowolną liczbę równych części. Z wyznaczonych punktów (1, 2, 3, 4) zostają wyprowadzone pionowe i poziome prostopadłe, które w punkcie przecięcia dają punkty (l, m, n, o) do wyprowadzenia kształtu krążyny narożnej. Forma tego łuku powstaje „z wolnej ręki”<sup>73</sup>.

### 3.2. Typy konstrukcyjne

Niełatwo jest usystematyzować więźbę krążynową w szczególności, kiedy brak jednoznacznego podziału zarówno w podręcznikach XIX-wiecznych jak współczesnej literaturze zajmującej historycznymi konstrukcjami budowlanymi.

W podręcznikach niemieckich około 1900 roku wśród więźb krążynowych wyróżniano: konstrukcję de l'Orme'a, Gillego (*Bohlendächer*) oraz system Emy'ego<sup>74</sup>. Rozróżnienie to bazowało w szczególności na historycznym znaczeniu poszczególnych „wynalazców” oraz sposobie budowania krążyny.

---

<sup>73</sup> D. Gilly, 1801, op.cit., s. 5, Fig. 12, 13, 14 ; ibidem, 1811, op.cit., s. 211, Fig. 92.

<sup>74</sup> Por. *Illustriertes Baulexikon*, op.cit., s. 439?-441; T. Krauth, F. S. Meyer, op.cit., s. 173-175; F. Stade, op.cit., s. 181-187; G. U. Breymann, H. Lang, O. Warth, op.cit., 164-171; T. Blohm, op.cit., s. 239-243.

Zupełnie inny system zaproponował Eckart Rüsche. Wśród typów więźb krążynowych wyróżnił on kopuły, więźby ostrołukowe, o łuku pełnym, konstrukcje dwupowłokowe (w tym dachy z prostymi połaciami) oraz dachy pulpitowe<sup>75</sup>.

W niniejszej pracy autorka zaproponowała podział więźb krążynowych ze względu na dominującą cechę konstrukcyjną. Z tym związana jest również forma łuku, która determinowała odpowiednie rozwiązanie węzła kalenicowego. Problem ten jest tutaj głównym kryterium podziału typologicznego więźby krążynowej. Wyróżnione zostały trzy główne typy więźby krążynowej, których zaproponowane nazwy zbiegają się z nazwiskami ich twórców:

1. *typ de l'Orme'a* – cecha dominująca: zastosowanie rygli łączących krążyny; stosowany głównie łuk pełny (il. 106);
2. *typ Langhansa* – cecha dominująca: krążyny oparte są w kalenicy o płatew; stosowany głównie łuk ostry (il. 134);
3. *typ Gillego* – cecha dominująca: – krążyny połączone są w kalenicy na nakładkę<sup>76</sup>; stosowany przeważnie łuk ostry (il. 135).

Pominięte zostały więźby krążynowe z prostymi połaciami, dachy pulpitowe czy kopuły, których sposób konstrukcji najważniejszych elementów nie odbiega zasadniczo od zaproponowanych typów. Dachy Emy'ego natomiast nie zostały uwzględnione z powodu odmiennego sposobu konstruowania krążyn. Należy bowiem zaznaczyć, że wszystkie rodzaje więźb krążynowych omówionych w ramach proponowanej typologii łączy jednakowy sposób wykonania krążyn.

### 3.2.1. *Typ de l'Orme'a*

Ulubioną formą stosowaną przez de l'Orme'a był łuk pełny. Jednak pod względem statycznym był on mało stabilny. Dlatego być może mała wytrzymałość tych łuków wpłynęła nie tylko na bardzo niewielką liczbę zachowanych XVI-wiecznych konstrukcji, ale także na brak powodzenia wśród pruskich budowniczych około 1800 roku i później.

Jednak mimo to Philibert de l'Orme podkreślał, że *okrąg jest figurą najdoskonalszą i najodpowiedniejszą ze wszystkich*<sup>77</sup> i jemu zawdzięczamy rozwój tego typu konstrukcyjnego.

---

<sup>75</sup> Por. E. Rüsche, op.cit., s.51-69, Abb. 32, 39, 46-47, 61.

<sup>76</sup> W przypadku trójwarstwowych krążyn: na zwidłowanie.

Pod względem konstrukcyjnym łuki pełne de l'Orme'a można zaliczyć do łuków dwuprzegubowych, czyli opartych na dwóch podporach bez połączenia krokwi krążynowych w kalenicy<sup>78</sup>. Ma to przełożenie na proces montażu wiązarów krążynowych.

Dodatkowymi elementami charakteryzującymi więźbę de l'Orme'a są rygle (*liernes*). Były to poziome krótkie łaty, które w różnych odstępach i zagęszczeniu, za pomocą czopów przelotowych przechodziły przez krążyny<sup>79</sup> (il. 106, 107, 108, 109, 111, 112, 218). Natomiast elementów tych brak jest powszechnie w więźbach krążynowych czasu ok. 1800 na terenie Prus.

Podobnie rzadko spotyka się na terenie Prus więźbę krążynową o przekroju łuku pełnego. Wśród grupy berlińskich architektów zajmujących się dachami krążynowymi są to tylko głównie niezrealizowane projekty i reprezentacyjne studia (il. 182, 183). Prawdopodobnie główną przyczyną niewykorzystywania tej formy dachu była niedostateczna wytrzymałość półlukowych krążyn, która powodowała deformacje konstrukcji przejawiające się głównie w zapadających się wierzchołkach i wybrzuszaniu krążyn<sup>80</sup>. Również problemy z pokryciem konstrukcji dachówkami także wpływały na niską popularność tej formy dachu. Doprowadziły również do swoistego „prostowania” połąci dachu, przez przypustnice i tzw. *Knaggen*<sup>81</sup>, czyli trójkątne nadbitki zwane konikami albo knagami montowane w strefie kalenicy.

Oczywiście łuk ostry nie był pomijany przez de l'Orme'a. Chwalił go w kontekście łatwiejszego pokrycia dachu<sup>82</sup> (il. 113). Jednak pod względem konstrukcyjnym więźba krążynowa o przekroju łuku ostrego w projektach i opisach de l'Orme'a nie różniła się niczym od więźb z półkolistymi krążynami. Stosował te same połączenia w kalenicy, czyli deski krążyn zestawiane były ze sobą na styk. Forma łuku ostrego nie przyniosła w rozważaniach de l'Orme'a żadnych nowych rozwiązań.

---

<sup>77</sup> *Nouvelles inventions...*, op.cit., k. 9

<sup>78</sup> W przypadku zignorowania styków jako dodatkowych przegubów.

<sup>79</sup> Opis i proces montowania rygli omówiony w podrozdz. 3.3., s. 72-73.

<sup>80</sup> Kwestia ta została omówiona w ramach problematyki konserwatorskiej: rozdz. 6, s. 125.

<sup>81</sup> *Knagge* – termin stosowany w XIX-wiecznych podręcznikach budowlanych. W niem.-pol. słowniku budowlanym słowo *Knagge* tłumaczone jest jako *knaga, podpórka kątowa*. Por. *Niemiecko-polski słownik budowlany*, oprac. M. Sokołowska, K. Żak, Warszawa 2006, s. 159; D. Mączyński, J. Tajchman, M. Warchoń, *Materiały do terminologii...*, op.cit., s. 40.

<sup>82</sup> *Nouvelles inventions...*, op.cit., k. 21.

### 3.2.2. Typ Langhansa

Carl Gothard Langhans po raz pierwszy wprowadził do więźby krążynowej płatew kalenicową (*Firstbohlen*, *Forstbohlen*<sup>83</sup>), która razem z krążynami tworzyła *Firstbohlenbock*, czyli tzw. system kozła więźby krążynowej (il. 134).

Rozwiązanie węzła kalenicy stosowane przez Langhansa opisał w swoich publikacjach David Gilly<sup>84</sup> (il. 149 – Fig. 21; il. 152 – Fig. 149 A-C; il. 154 – Fig. 93 A). Płatew kalenicowa o przekroju stojącego prostokąta, tworzy linię szczytu dachu. Krążyny łączą się z nią na zacios<sup>85</sup>. Wysokość płatwi może być równa wysokości krążyny, a kiedy jest większa umieszcza się knagi z dodatkowym wrębem na płatew<sup>86</sup>. Gilly podaje, że płatew kalenicowa powinna mieć szerokość 4 cali (10,4 cm) i może być wyższa niż krążyny o ok. 2-2 ½ cala (5,2-6,5 cm)<sup>87</sup>.

Płatew kalenicowa umożliwiała wzdłużne połączenie i usztywnienie bez wprowadzania rygli pomiędzy krokwie. Pozwalała także na dowolną zmianę formy ostrołuku i stanowiła praktyczną pomoc przy montażu (il. 136). Jednak słabym punktem tego systemu było niedostateczne zamocowanie krokwi, które z czasem zsuwały się, co doprowadzało do szkód budowlanych<sup>88</sup>. Aby temu zaradzić Gilly proponuje nowe rozwiązania szczytu, które zostaną omówione w następnym rozdziale.

Te konstrukcyjne niedoskonałości propozycji Langhansa dotyczyły dachu dwuspadowego. Dla dachów czterospadowych system statyczny *Firstbohlenbock* z krokwiami narożnymi teoretycznie zapewniał sztywną strukturę<sup>89</sup>.

Warto też dodać, że system kozła Langhansa można było bez trudu przenieść na kształt dachu pulpitowego.

---

<sup>83</sup> Nazwę *Forstbohle* podaje D. Gilly. W jęz. polskim w XIX-wiecznym nazewnictwie istniało określenie *Forszt* lub *Forst*. W oparciu o terminologię opisującą tradycyjne wiązania dachowe niem. *Firstbohle*, czyli *bal kalenicowy*, można przetłumaczyć jako płatew kalenicową. Gloger opisuje *Forst* jako *dyl krajny*, czyli *z brzegu kłoca (kłody) wytarty, zatem o jednym boku płaskim, drugim z oflisami lub półokrągłym 2 do 3 cali gruby*, natomiast Żebrowski *Forsztem* nazywa bal i jest to *tarcica na 5 lub więcej centymetrów gruba*. Por. D. Gilly, 1801, op.cit., s. 7-8; ibidem, 1805, op.cit., s. 210; T. Żebrowski, op.cit., s. 15; Z. Gloger, 1907, op.cit., s. 27; E. Rüşch, op.cit., s. 25; D. Mączyński, J. Tajchman, M. Warchoł, *Materiały do terminologii...*, s. 38.

<sup>84</sup> D. Gilly, 1801, op.cit., s. 7-8; ibidem, op.cit., s. 210-211; ibidem, 1811, op.cit., s. 211-212.

<sup>85</sup> Można przypuszczać, że możliwe jest tutaj zastosowanie innego typu złącza.

<sup>86</sup> D. Gilly, 1805, op. cit., s. 210-211.

<sup>87</sup> Ibidem, s. 211.

<sup>88</sup> D. Gilly, 1801, op.cit., s. 8; Kwestia ta omówiona w ramach problematyki konstrukcyjnej, rozdz. 6, s. 124.

<sup>89</sup> E. Rüşch, op.cit., s. 53.

### 3.2.3. Typ Gillego

Przede wszystkim Gilly połączył krążyny w kalenicy według sposobu zapożyczonego ze spektrum połączeń ciesielskich wykorzystywanych w tradycyjnych więźbach dachowych.

Krokwie krążynowe połączone były ze sobą na nakładkę i przybite gwoździami. Gilly nie zrezygnował z płatwi kalenicowej, ale zaproponował dwa inne sposoby jej zamocowania w konstrukcji dachu:

1. płatew kalenicowa (*b*) podpira krążyny i w ich odstępach otrzymuje nacięcia; na dole podtrzymywana jest przez kleszcze lub łatę (*a*) (*Querstücken, Zangen*)<sup>90</sup>, które mają analogiczne nacięcia jak płatew kalenicowa; *Querstücken* wykonane z „grubej deski“ mogą być przybite tylko z jednej strony krążyny<sup>91</sup> (il. 149 – Fig. 23; il. 154 – Fig. 93 B);
2. płatew kalenicowa leży bezpośrednio na krążynach [...] *przez co jednocześnie szczyt krokwi staje się bardziej stromy*<sup>92</sup>; posiada nacięcia tylko w dolnej części (il. 149 – Fig. 24; il. 154 – Fig. 93 C). Gilly zaznacza tutaj, że jest to propozycja dla mniejszych dachów<sup>93</sup>.

Wielkości przekroju płatwi kalenicowej zaproponowane przez Gillego wynoszące 7,5 x 30 cm, wystarczały przy konstrukcjach małej rozpiętości. Przy większych, płatwie kalenicowe miały przekrój 22 ½ x 33 cm i 6 centymetrowy wręb<sup>94</sup>.

Bezpośrednim następstwem nowych rozwiązań była zmiana techniki montażowej. O ile wcześniej płatew kalenicowa musiała być podpierana przez pomocnicze rusztowanie, by móc oprzeć na niej krążyny, w rozwiązaniu Gillego możliwe było ustawianie całych wiązarów krążynowych<sup>95</sup>.

Istnieją też rodzaje więźb, w których brak jest płatwi kalenicowej. Gilly proponuje także dla szerokich budynków zastąpienie jej dwoma płatwiami umieszczonymi w rogach przybitego do krążyny rygla<sup>96</sup> (il. 149 – Fig. 24).

---

<sup>90</sup> D. Gilly, 1811, op.cit, s.212.

<sup>91</sup> Ibidem, s.221.

<sup>92</sup> Ibidem, s.212

<sup>93</sup> Ibidem.

<sup>94</sup> H. J. Meschke, op.cit., s. 96.

<sup>95</sup> E. Rüsch, op.cit., s. 53.

<sup>96</sup> D. Gilly, 1801, op.cit., s. 8, Fig. 24.



Zarówno typy Langhansa i Gillego kształtowane były głównie w formie dachów ostrołukowych. Była to najbardziej rozpowszechniona forma tego dachu około 1800 roku.

Łuk ostry rozpatrywany jest jako łuk trójprzegubowy. Jest statycznie bardziej korzystny i ma swoje praktyczne korzyści: lepsze odprowadzanie wody i większy zakres kształtowania formy dachu. Podobnie jak w przypadku półokręgu, w widoku zewnętrznym forma ta może być prawie niewidoczna, kiedy krzywiznę łuku niweluje się poprzez zastosowanie dodatkowych prostych elementów przy podstawie i kalenicy dachu – przypustnic i knag (il. 148 – Fig. 7, 8; il. 150 – Fig. 38, 39; il. 154 – Fig. 95).

### 3.4. Dodatkowe elementy usztywniające

Wśród stosowanych w więźbach krążynowych dodatkowych elementów usztywniających można wymienić:

- rygle (*liernes*) – stosowane przez Philiberta de l’Orme’a i w niektórych XIX-wiecznych konstrukcjach,
- wiatrownice,
- łuki podwieszone,
- jętki,
- stolce
- ściągi metalowe.

Oprócz wyżej wymienionych elementów rolę usztywnienia przejmują także: płatew kalenicowa, szalowanie dachu oraz dodatkowe połacie np. w dachach czterospadowych.

Mimo, że teoretycznie i ideologicznie więźba krążynowa stanowi konstrukcję pozbawioną wewnętrznych podpór, nie sposób niekiedy wyznaczyć granicę zakresu stosowania dodatkowych elementów usztywniających. Podstawowym kryterium pozostaje dominująca rola dźwigara krążynowego.

W więźbach krążynowych de l’Orme’a rolę elementów usztywniających konstrukcję przejmowały poziome rygle<sup>97</sup> (il. 106, 107, 108, 109, 111, 112).

Rygle (*liernes*) nie obejmowały swoją długością wszystkich krążyn, ale przechodziły przez trzy albo cztery specjalnie wycięte otwory w krążynach. Gniazda

---

<sup>97</sup> *Nouvelles inventions...*, op.cit, k. 8v.

musiały być wycięte równo na tym samym poziomie<sup>98</sup>. Znajdowały się przeważnie na stykach i pośrodku każdej z bali.

Philibert de l'Orme pisze, że rygle mogą być dowolnej długości i z dowolnego rodzaju drewna, jednocześnie proponuje, aby rygle sporządzać z odpowiednio dociętych bali, z których wykonywane były krążyny. Ich wymiar wynosiłby 4 palce (10,8 cm) szerokości i grubość deski krążyny. Jeżeli rygle będą za długie, można je obciąć i materiał, który zostanie wykorzystać do wykonania kołków<sup>99</sup>. Ogólnie de l'Orme pisze, że *jeśli chodzi o grubości rygli, one powstają zawsze stosownie do wielkości budynku, i w proporcji wielkości sztuk krążyn*<sup>100</sup>.

Z obu strony rygli zabity jest klin o długości 2 ½ (6,8 x 1 cm) i szerokości 1 palca (2,7 cm). De l'Orme zalecał mocne wbijanie klinów młotem, co gwarantować miało mocną konstrukcję<sup>101</sup>.

Philibert l'Orme proponował także potrójne ryglowanie tzn. środkowe, oraz przy wierzchniej i wewnętrznej krawędzi krążyn (ten sposób wykorzystał w kolebce zamku La Muette, il. 112). Te dodatkowe rygle obejmowały krążyny na stykach; zarówno rygle jak i krążyny połączone były ze sobą przez odpowiednio wycięte wręby. Natomiast środkowe przechodziły tylko przez gniazda w środkowym polu krążyny. De l'Orme proponował takie zdwojone ryglowanie dla bardzo dużych rozpiętości<sup>102</sup>.

W konstrukcji de l'Orme'a także przypustnice były zespolone ze sobą za pomocą ryglowania w analogiczny sposób jak krążyny i jeżeli było to możliwe połączone wspólnymi klinami (il. 110)<sup>103</sup>.

David Gilly opisując ryglowanie według sposobu de l'Orme, pisze, że podstawową zasadą jest tu dokładne i wzajemne dopasowanie wszystkich czopów. Czopy przelotowe i kliny o wymiarach podanych przez de l'Orme'a, powinny być mocno zabite, aby przeciwdziałały chwianiu się krążyn<sup>104</sup> (il. 152 - Fig. 144 A, B, C, D).

---

<sup>98</sup> Ibidem, k. 8v, 20.

<sup>99</sup> De l'Orme pisze o wykorzystaniu każdego, nawet najmniejszego odpadu drewna. Por. ibidem, k. 8v.

<sup>100</sup> Ibidem, k. 17v.

<sup>101</sup> Ibidem, k. 8v.

<sup>102</sup> Dodatkowe ryglowanie, zdaniem de l'Orme'a pozwalać mogło także na łatwiejsze krycie dachu łupkiem. Por. ibidem, k. 20-20v.

<sup>103</sup> Ibidem, k. 17v.

<sup>104</sup> D. Gilly, 1805, op.cit., s. 212, Fig. 144 A, B, C, D.

Gilly uważa jednak ryglowanie za kłopotliwe i uciążliwe, a nawet, że osłabia ono konstrukcję. Obawiał się rozluźnień połączeń przez schnięcie drewna rygli i klinów<sup>105</sup>.

Jeden z współczesnych badaczy stwierdza, że zarzut osłabienia przekroju łukowego przez ryglowanie jest uzasadniony, ponieważ nawet przy dokładnym wykonaniu gniazd czopów, przechodzące rygle dopełniały się w krążynach tylko pozornie. Niekorzystny jest także ubytek materiału powstający po wyschnięciu drewna<sup>106</sup>.

Wraz z wiadomościami dostarczonymi z Francji o budowaniu dachów krążynowych z zastosowaniem ryglowania, Gilly zaczyna się zastanawiać czy rzeczywiście ta metoda szkodzi konstrukcji<sup>107</sup>. Ostatecznie dochodzi do wniosku, że sposób ten ma jednak wiele wad i osłabia konstrukcję, ale sprawdzać może się przy budynkach o małej rozpiętości i krótkich krokwiach. Przy większych budynkach i długich krążynach potrzebne jest zastosowanie wiatrownic. Samo ryglowanie nie jest wystarczające, jako wzdłużne usztywnienie wielkich dachów<sup>108</sup>.

Istnieli jednak architekci, którzy popierali pomysły de l'Orme'a, np. Michael Voit (1771-1846) czy Georg Moller (il. 218). Doceniali oni usztywniający system ryglowania, szczególnie z zastosowaniem wierzchnich i wewnętrznych pasów (*Gurtbänder*), aby zapobiegać rozpadaniu się krążyn w krytycznym obszarze styków bali<sup>109</sup>.

Ale od samego początku w berlińskim rozwoju dachów krążynowych rezygnuje się zasadniczo ze wzdłużnego związku krążyn, czyli ryglowania<sup>110</sup>. W zamian za to w pruskich konstrukcjach bardzo ważnym było ściśle zagwożdżenie desek, staranność w wykonywaniu dokładnie dopasowanych styków desek<sup>111</sup>, a także wprowadzenie różnego rodzaju systemów usztywniających w postaci wiatrownic, stolców, a także i jętek.

---

<sup>105</sup> Ibidem.

<sup>106</sup> H. J. Meschke, op.cit., s. 86.

<sup>107</sup> D. Gilly, 1805, op.cit., s. 212-213.

<sup>108</sup> Ibidem, 1811, op.cit., s.203. Gilly zastosował ryglowanie w konstrukcji dachowej dawnej owczarni w Altstadt koło Stolpen. W każdej krążynie znajdowały się trzy otwory, każdorazowo na tej samej wysokości, przez które przechodziła usztywniająca listwa o wymiarach 6 x 7 cm. Ryglowanie nie stanowi jednak głównego systemu usztywniającego konstrukcję. Większą część sił wywołanych przez wiatr przejmują połączenia 4-spadowego dachu i obecne usztywnienia a także łaty dachowe. Por. G. Hutschereuther, op.cit., s. 42.

<sup>109</sup> Por. H. J. Meschke, op.cit., s. 86-87.

<sup>110</sup> E. Rüsche, op.cit., s. 65.

<sup>111</sup> Ibidem, s. 51.

David Gilly proponuje jako usztywnienia więźb krążynowych zapożyczone z tradycyjnych ciesielskich wiązań dachowych: łąty dachowe (*Dachlatten*) i wiatrownice (*Windlatten*), [...] przybite gwoździami pod krokwiami wzdłuż albo jeszcze lepiej w poprzek [...] <sup>112</sup> (il. 150 – Fig. 29, 30, 31; il. 155 – Fig. 110 C). Wiatrownice muszą być giętkie, ponieważ sięgając nad kilkoma krążynami, muszą przystosować się do krzywizny krążyn. Łacenie i wiatrownice mogły z powodzeniem zastąpić kosztowne ryglowanie według sposobu de l’Orme’a <sup>113</sup>.

Gilly opisując projekt dachu stodoły podaje sposób rozmieszczenia łąt (il. 156 – Fig. 96 C, H): poziome łąty (*k*) ¼ calowe (6,5 mm) należy przybić w równych 8 stopowych odstępach, natomiast krótkie (*mn*, *mo*, *rp*, *rq*), na krzyż między nimi, przechodzące przez 3-4 wiązary. Takie usztywnienie, zdaniem Gillego zapewniały stabilność konstrukcji w wyższej strefie, w dolnej natomiast tę rolę przejmowały słupy stolcowe i belki kulawkowe <sup>114</sup>.

W pewnym sensie rolę poprzecznego usztywnienia odgrywa także system połączenia dwóch łuków w płaszczyźnie pionowej. David Gilly proponując łączenie podwójnego łuku <sup>115</sup> stwierdza, że zabezpieczają one konstrukcję przed „chybotaniem się”. Krążyny górnego łuku ostrego zamocowane są do płatwi kalenicowej jeszcze na sposób Langhansa. Zewnętrzny łuk może być połączony z wewnętrznym na trzy sposoby <sup>116</sup>:

1. za pomocą wieszaka, zamocowanego do płatwi kalenicowej za pomocą czopa przelotowego, a do krążyny dolnej na kołowane zwidłowanie (il. 153 - Fig. 157 A);

2. za pomocą dwóch pionowych zdwojonych łąt ciesielskich (tutaj bardziej przypominających kleszcze) umieszczonych symetrycznie po obu stronach krążyn tuż przy kalenicy za pomocą zwidłowania i podwójnego kołkowania (il. 153 - Fig. 157 B);

3. za pomocą poziomej łąty i dwóch krzyży Św. Andrzeja (w opisach i rysunku brak detali połączeń ciesielskich) <sup>117</sup> (il. 153 – Fig. 156 C, Fig. 157 C).

<sup>112</sup> D. Gilly, 1801, op.cit., s. 9; ibidem, 1805, op.cit., s. 215

<sup>113</sup> W wiatrownicach istnieje napięcie, które dąży do „wyrwania” gwoździ. Aby temu zapobiec stosuje się krótkie łąty, które sięgają tylko przez trzy krążyny. Por. ibidem, 1801, op.cit., s. 9; G. Hutschereuther, op.cit., s. 42; H. J. Meschke, op.cit., s. 87.

<sup>114</sup> D. Gilly, 1811, op.cit., s. 215, 221-222, Fig. 96 A, C, H.

<sup>115</sup> Niewątpliwie zainspirowane rysunkami de l’Orme’a.

<sup>116</sup> D. Gilly, 1805, op.cit., s. 217-219, Fig. 157 A, B, C.

<sup>117</sup> Gilly przedstawia projekt poprzeczny chóru kościoła, w którym wykorzystując dwie wyżej wspomniane usztywnienia: wieszak i krzyż Św. Andrzeja z poziomą łątą. Powyżej 36 stóp (11,30 m) rozpiętości naw kościołów radził kilkakrotne podpieranie górnego łuku przez niższy. Por. ibidem, s. 218.

Usztywnienie to odgrywa swoją rolę tylko w ramach jednego wiązara zbudowanego z dwóch łuków.

Przy znacznej grupie dachów krążynowych jest zaczopowana w górnej strefie łuku poprzecznie usztywniająca jętka. Np. przy menażach z prostymi zewnętrznymi połaciami dachu połączona jest ona na nakładkę z krążyną<sup>118</sup>.

Gilly w jednym ze swoich projektów budynku spichrza dzieli nawet wtórnie poddasze na kilka pięter. W ten sposób wbudowane stropy otrzymują funkcję usztywniającej jętki<sup>119</sup>.

Gilly opracował ponadto system usztywniający składający się z wewnętrznych stojących, ale także i leżących słupów oraz belek kulawkowych połączonych z krokwiami krążynowymi, stosowany zarówno przy szkieletowym jak i murowanym budownictwie (il. 151, 156)<sup>120</sup>. System ten dotyczył krążyn, które ustawione były bezpośrednio na podwalinach fundamentu budynku lub niskim cokole (tzw. *Nurdachtyp*<sup>121</sup>). W systemie tym słupy i belki kulawkowe mają zabezpieczać krążyny przeciw rozchylaniu się i utracie stateczności. Gilly dodaje, że przy właściwym i solidnym opracowaniu krążyn, w stodole o rozpiętości poniżej 40 stóp (12,5 m) słupy nie są w ogóle potrzebne<sup>122</sup>.

Najczęstszym rozwiązaniem mającym usztywniać więźbę krążynową były stolce, a więc trwałe podpory, które niestety kłóć się z jedną z ważniejszych zasad konstruowania więźby krążynowej: tworzenia wolnej przestrzeni poddasza (il. 205, 206, 207). Rüşch pisze, że *przy zadziwiająco wielkiej liczbie dachów krążynowych jest opuszczona przede wszystkim tak akcentowana korzyść tworzenia wielkich przestrzeni bez podpór i wstawianie konstrukcji stolcowej*. Jego analiza dużych więźb, szczególnie szeroko napiętych hal, wykazała, że pierwotna koncepcja wolnej przestrzeni poddasza i konstrukcji zbudowanej z samych krążyn, nie mogła być zrealizowana i łuki krążynowe były niedostatecznie stabilne bez dodatkowych usztywnień<sup>123</sup>.

---

<sup>118</sup> Sposób jej połączenia z krążyną przy tym typie dachów opisuje Rouget: *Kielbalki »gh« składające się z 5 cali [5,2 cm] grubego pół-drzewa, są [...] na 1 ½ [3,9 cm] cala wycięte i zajmują także miejsce wyróżnionego w krokwi bala, mając u końców »gh« szparę w której wierzchnie krokwie proste » de« wpuszczone zostają*. Por. M. Rouget, 1828, op.cit., s. 18.

<sup>119</sup> Por. D. Gilly, 1801, op.cit., s. 14-15, Fig. 45; ibidem, 1811, op.cit., s. Fig. 122; E. Rüşch, op.cit., s. 55. Taką konstrukcję posiadał być może spichrz w Bydgoszczy.

<sup>120</sup> Ibidem, 1805, op.cit., s. 213, Fig. 151; ibidem, 1811, op.cit., s. 217-223, Fig. 96.

<sup>121</sup> Rüşch stwierdza, że efektowna forma takich dachów jest osłabiona przez wprowadzenie konstrukcji słupowych, które zakrywają łuki. Por. E. Rüşch, op.cit., s. 54.

<sup>122</sup> D. Gilly, 1805, op.cit., s. 213; ibidem, 1811, op.cit., s. 221-222.

<sup>123</sup> E. Rüşch, op.cit., s. 55.

Popularnym sposobem na usztywnienie i zabezpieczenia krążyn były również ściągi metalowe. Ale przypadku użytkowania poddasza, musiały być one wyżej umieszczane<sup>124</sup>.

### 3.4. System złącz ciesielskich i połączeń budowlanych

Najważniejszymi połączeniami w więźbie krążynowej, gwarantującymi sztywność konstrukcji są styki krążyn. Na ich dokładność i poprawność wykonania szczególnie zwracano uwagę już w podręcznikach z około 1800 roku, a także z XIX wieku. Szczegółowe instrukcje określały także rodzaj, ilość oraz rozmieszczenie łączników budowlanych, przede wszystkim kołków i gwoździ<sup>125</sup>.

Niemniej ważne były połączenia więźby krążynowej przy podstawie oraz w kalenicy dachu. Korzystały one z tradycyjnych połączeń ciesielskich, szczególnie popularne były połączenia czopowe.

#### 3.4.1. Połączenia bali

##### 3.4.1.1. Styki

Deski w krążynach połączone są ze sobą na styk czołowy. Połączenie to miało za zadanie przez bezpośredni docisk czołowy przekazywać siły ściskające z jednego elementu na drugi. Połączenie powinno być tak wykonane, aby istniało ścisłe przyleganie stykających się płaszczyzn drewna. Warunkuje to sztywność i wytrzymałość połączenia<sup>126</sup>.

Styki w więźbach krążynowych wyprowadzane są do środka kreślonego półkola. *Fugi te muszą być wykierowane wszystkie do samego środkowego punktu, z którego*

---

<sup>124</sup> W projekcie menażu Garde du Corps, Joahanna Georga Mosera (ok. 1808) zastosowano ściągi rozpięty pomiędzy płatwiami stolca leżącego. Ponieważ ściągi ten *in ihrer bedeutenden Länge, nich selbst tragen könnten* (rozpiętość 60 m), został podwieszony w trzech punktach, aby zabezpieczać górne części krążyn przed utratą stateczności. Por. D. Gilly, 1811, op.cit., s. 272, Fig. 112 A; M. Rouget, 1828, op.cit., Tab. II.

<sup>125</sup> D. Gilly, 1801, op.cit., s. 6-7; ibidem, 1811, op.cit., s. 204-206, 210; M. Rouget, op.cit., s. 11-12; C. A. Menzel, op.cit., 120; F. Stade, s. 181-182, Fig. 459-460; G. U. Breymann, H. Lang, O. Warth, op.cit., s. 166-167.

<sup>126</sup> Z. Dziarnowski, W. Michniewicz, op.cit., s. 211.

*wykreślone zostały krokwie, ile możliwości iaknayostrzény w siebie wpuszczone, gdyż od nich to iedynie zależy moc i trwałość całej tej budowy*<sup>127</sup> (il. 149 – Fig. 15).

Styki w warstwach desek następują naprzemiennie, tzn., że w tym samym przekroju nigdy nie przypadają dwie szczeliny, co przeciwdziała łatwiejszemu łamaniu się krążyn oraz przesuwaniu elementów<sup>128</sup> (il. 138, 139, 152 – Fig. 148). Najkorzystniej było, gdy styki pierwszej warstwy wypadały pośrodku każdego bala warstwy drugiej (w przypadku trójwarstwowych krążyn było to przesunięcie o 1/3)<sup>129</sup>.

W konstrukcji de l’Orme’a styki były wzmocnione drewnianymi kołkami, a w krążynach z ok. 1800 roku objęte były już dwoma parami gwoździ.

#### **3.4.1.2. Łączniki budowlane**

Wśród łączników budowlanych stosowanych w więźbie krążynowej można wyróżnić kołki i gwoździe.

Stosowanie kołków de l’Orme uzasadniał głównie koniecznością usztywnienia samych krążyn i ułatwienia montażu. Architektowi przyświecała niemal utopijna myśl, że gdyby nie byłoby to konieczne, nie stosowałby żadnych kołków, w wyniku czego konstrukcja „unosiłaby się w powietrzu” związana tylko ryglami<sup>130</sup>.

De l’Orme nie podaje wielkości kołków, opisuje je jako bardzo małe, a ich otwory *są jak koniec małego palca (soient comme le bout du petit doigt)*<sup>131</sup>. Na rysunkach krążyn kołki rozmieszczone zawsze po cztery na stykach desek i po bokach gniazd czopowych oraz po jednym na środku pomiędzy nimi; w ten sposób przez jedną sztukę deski w krążynie przechodziło 10 kołków (il. 106, 110, 111).

W pruskich konstrukcjach około 1800 roku brak już kołków na stykach, które zastąpiły teraz gwoździe (il. 138, 139, 149 – Fig. 16a; il. 154 – Fig. 91). Kołki wbijane są tylko w środkowym polu krążyny symetrycznie w liczbie od dwóch aż do pięciu sztuk w oddaleniach 20-25 cm; pięć kołków tworzyło wtedy charakterystyczną figurę

---

<sup>127</sup> M. Rouget, 1928, op.cit., s. 11.

<sup>128</sup> D. Gilly, 1811, op.cit, s. 210, Fig.91; C. A. Menzel, op.cit., s. 119; H. J. Meschke, op.cit, s. 91.

<sup>129</sup> D. Gilly, 1801, op.cit., s. 6; C. A. Menzel, op.cit., s. 119.

<sup>130</sup> *Nouvelles inventions...*, op.cit., k. 9v.

<sup>131</sup> Ibidem, k. 10.

nazywaną *Quincunx*, czyli kształt odpowiadający piątce na kostce do gry<sup>132</sup> (il. 137, 139, 140 – Fig. 5).

W odstępach 20-25 cm były wiercone świdrem otwory o 12 mm średnicy, w które wbijano przez uderzenie młota drewniane kołki (il. 141 A). Kołki nie musiały być zupełnie okrągłe. Taki wydłużony, „jajowaty” kołek wbijany jest wzdłuż włókien deski (na ilustracji Gillego w kierunku d-c, il. 154 – Fig. 89), w ten sposób, aby przy wyłamaniu w tym kierunku stawiał opór czołowemu przekrojowi deski. Dodatkowo przez spłaszczanie i tłoczenie włókien w czasie wbijania kołka, zwiększa się siła docisku do ścianek otworu. Po wbiciu kołków i po odwróceniu krążyny, muszą być one rozłupane (rozepchane) klinem, a wystające końce są ucinane. Aby kliny nie powodowały pęknięcia desek, muszą być wbite w kołki prostopadle do kierunku włókien drzewnych (w kierunku e-f)<sup>133</sup>.

Philibert de l'Orme zalecał wykonywać kołki np. z pozostałości skracanych rygli, po to, aby nie marnować drewna<sup>134</sup>. Budowniczowie pruscy polecali do wykonania kołków drewno dębowe (David Gilly), brzozę, modrzew albo drzewo jesionowe (Johann Michael Voit)<sup>135</sup>.

Mikołaj Rouget przestrzega, że *należy uważać [na] ścisłe połączenie łuków dobrze wysuszonemi kołkami drewnianemi które się w wiązaniu wbiiają*<sup>136</sup>.

Podczas gdy de l'Orme używał wyłącznie drewnianych kołków, w konstrukcjach z około 1800 stosowano do połączeń elementów już żelazne gwoździe. Mikołaj Rouget powtarzając instrukcje Gilly'ego pisze, że *można użyć żelaznych i zawijanych gwoździ* jedynie przy stykach desek, natomiast w środkowym polu krążyny zalecał stosować jeszcze drewniane kołki<sup>137</sup>. Jednak w miarę rozwoju konstrukcji drewniane łączniki coraz częściej były wypierane przez gwoździe.

Około 1800 roku podstawową zasadą było zatem wbijanie gwoździ przy stykach desek<sup>138</sup>, przeważnie po cztery przy każdym styku, analogicznie jak kołki w więźbach de l'Orme'a. W obszarze krążyny było więc najczęściej wbite 4 pary gwoździ, ale

---

<sup>132</sup> D. Gilly, 1811, op.cit., s. 205 ; M. Rouget, 1828, op.cit., s. 11-12; G. U. Breymann, H. Lang, O. Warth, op.cit., s. 166.

<sup>133</sup> D. Gilly, 1801, op.cit., s. 7; ibidem, 1811, op.cit., s. 205, G. U. Breymann, H. Lang, O. Warth, op.cit., s. 166-167; H. J. Meschke, op.cit., s. 91-92. Indywidualnym podejściem do problemu pracy kołków wyróżnił się Johann Michael Voit, który przy konstrukcji o rozpiętości ok. 20 m polecał smarować kołki klejem z sera i wapna. Por. H. J. Meschke, op.cit., s. 92.

<sup>134</sup> *Nouvelles inventions...*, op.cit., k. 8v.

<sup>135</sup> D. Gilly, 1801, op.cit., s. 7 ; ibidem, 1811, op.cit., s. 205; H. J. Meschke, op.cit., s. 91.

<sup>136</sup> M. Rouget, 1828, op.cit., s. 11.

<sup>137</sup> Ibidem, s. 11-12.

<sup>138</sup> D. Gilly, 1801, op.cit., s. 7; ibidem, 1811, op.cit., s. 205-206.



niekiedy pośrodku krążyny mogła być umieszczona dodatkowa para (il. 138, 139, 149 – Fig. 16a; il. 154 – Fig. 91).

Po zagwożdżeniu krążyny była ona przekładana na odwrotną stronę i gwoździe były zawijane wzdłuż włókien drewna (il. 141 B).

Wczesne więźby krążynowe z przełomu XVIII i XIX w. na terenie Brandenburgii wskazują połączenia wyłącznie żelaznymi kutymi gwoździami. *W zasadzie nieprawdopodobne jest datowanie konstrukcji na podstawie gwoździ, ich umieszczenia i charakteru. W praktyce gwoździe dla stałego połączenia elementów używane były rozmaicie. Niejednolicie przedstawiane były także w podręcznikach budowlanych*<sup>139</sup>.

Warto też dodać, że gwoździe pozostały najbardziej popularnym łącznikiem w konstrukcjach XIX-wiecznych.

### 3.4.2. Węzły podporowe

Podobnie jak w tradycyjnych wiązaniach dachowych krokwie krążynowe opierają się na namurnicy, belkach wiązarowych, stropowych lub na belkach kulawkowych, jeżeli nie było belkowania stropu.

W konstrukcjach de l'Orme'a krążyny spoczywały na namurnicy, którą autor nazywa *plate-forme* (il. 110). Namurnica ma szerokość jednej 1 stopy (32,5 cm) albo 10 palców (27 cm) o grubości 8 albo 9 palców (21,6 – 24,3 cm). W namurnicy należało wykonać gniazda w równym odstępach o szerokości 2 palców (5,4 cm). Gniazda narożne mają 3 palce (8,1 cm) szerokości i długość 9-10 cali (24,3 – 27 cm). Krążyny połączone są na czop prosty<sup>140</sup> (il. 107, 109, 110, 113, 114, 115). Dla większych konstrukcji de l'Orme przewidywał podwójny czop (il. 106, 112).

W konstrukcjach przełomu XVIII i XIX wieku węzeł podstawy dachu rozwiązywany był bardzo podobnie. Krążyny połączone były na czop, który w zależności od rozmiaru krążyny był różnie wykonywany (il. 137). Dla krążyny dwuwarstwowej otwór czopowy może mieć wymiar przekroju całej krążyny (il. 154 -

---

<sup>139</sup> E. Rüsch op.cit., s. 80.

<sup>140</sup> Do lepszego użytkowania poddasza proponował de l'Orme podwyższenie murów zewnętrznych o 3 stopy (97,5 cm) powyżej belkowania stropu piętra. Na tym poziomie spoczywa namurnica z zaczopowanymi krążynami. Pozostała część muru jest po zewnętrznej stronie podniesiona o dalsze 2-3 stopy (65-97,5 cm) dla oparcia przypustnic (*coyaux*). Por. *Nouvelles inventions...*, op.cit., k. 6v, 19v.

Fig. 94 A, B), albo tylko jej części, przy czym wycięcie dla każdej deski wynosiło ok.  $\frac{1}{2}$  cala (1,3 cm)<sup>141</sup> (il. 154 - Fig. 94 C). Przy krążynach trzywarstwowych i więcej, jedna z warstw desek mogła nie być wcale zaczopowana. Jeśli belka stropowa była bardzo wąska wystarczyło zaczopować tylko jeden bal<sup>142</sup> (il. 154 - Fig. 94 D, – Fig. 94 E). Wysokość czopów wynosiła  $\frac{3}{4}$  ogólnej grubości przy dwuwarstwowych krążynach i  $\frac{2}{3}$  przy krążynach trzywarstwowych<sup>143</sup>.

W rysunkach detali Gilly przedstawia jeszcze inny, bardziej skomplikowany sposób rozwiązania punktu podparcia. Podwalina połączona jest z belką wiązarową na wręb w kształcie jaskółczego ogona (il. 152 – Fig. 149 E F). Krążyna zaczopowana jest w belce i połączona na wręb boczny i prosty z podwaliną. Gniazdo w przypadku krążyny trójwarstwowej mieści tylko dwie warstwy desek krążyny; w przypadku krążyny dwuwarstwowej zaczopowana jest jej połowa grubości. Takie połączenie podwaliny z belką stropową miało na celu zabezpieczenie złącza przed gniciem<sup>144</sup>. Dodatkowo Gilly zalecał, aby odsuwać krokwie od zewnętrznej krawędzi ściany o około 3 cali (7,8 cm)<sup>145</sup>.

Wystarczająca wysokość podwaliny wynosi 8 cali (20,8 cm), przy czym musi być ona o 3 cale (7,8 cm) szersza niż deski krążyny, wychodzi *stąd konieczność robienia szerszych progów na których krokwie będą stały całą swoją szerokością*. Gilly przestrzega, że w przypadku, gdy podwalina ma tą samą szerokość jak krokiew, istnieje prawdopodobieństwo łatwego uszkodzenia złącza, ponieważ krążyna po wewnętrznej stronie (w miejscu d) nie ma oparcia (il. 154 – Fig. 94 E). W takich przypadkach Gilly radzi przybijając krążyny do słupa (w przypadku ścian o konstrukcji szkieletowej)<sup>146</sup>.

W przypadku budynków murowanych Gilly proponuje, aby krążynę oprzeć na belce kulawkowej wmurowanej w koronę muru. W opisie i rysunku tego detalu nie widać jednak sposobu połączenia krążyny z belką (il. 152 – Fig. 151 S)<sup>147</sup>.

---

<sup>141</sup> D. Gilly, 1801, op.cit., s. 8 ; ibidem, 1811, op.cit., s. 213.

<sup>142</sup> Ibidem, 1811, op.cit., s. 213.

<sup>143</sup> H. J. Meschke, op.cit., s. 95.

<sup>144</sup> D. Gilly, 1805, op.cit., s. 211-212.

<sup>145</sup> Ibidem, 1811, op.cit., s. 214.

<sup>146</sup> Ibidem, 1801, op.cit., s. 8 ; ibidem, 1811, op.cit., s. 213-214.

<sup>147</sup> Ibidem, 1805, op.cit., s. 214.

### 3.4.3. Węzły kalenicowe

W tym miejscu autorka pominie opis połączeń kalenicowych, które zawarte są w rozdziale 3.2. omawiającym typy konstrukcyjne. Zasygnalizowane będą tylko główne wątki.

Węzeł kalenicowy determinuje forma łuku. W przypadku łuku pełnego brak jest węzła kalenicowego albo jest to po prostu styk półlukowych krążyn. Philibert de l'Orme nie uwzględniał specjalnego połączenia krążyn w kalenicy, ale w jego rysunkach widać te dwa postępowania.

Odpowiednie rozwiązanie węzła kalenicowego decyduje o innym sposobie montażu. Łuki pełne stawiano zazwyczaj razem, czyli obydwie krążyny połączone ze sobą na pomoście ciesielskim. Ale kiedy dwie krążyny łuku pełnego połączone były na styk w kalenicy, sugerować to może już o oddzielnym ich ustawianiu.

W przypadku łuków ostrych w konstrukcjach koń. XVIII i XIX wieku, dwie krążyny oparte były w kalenicy pod kątem i połączone ze sobą na dwa sposoby:

- za pośrednictwem płatwi kalenicowej, na której na wręb oparte są krążyny (*typ Langhansa*);
- na nakładkę lub na zwidłowanie<sup>148</sup> z zastosowaniem różnego typu płatwi kalenicowych i kleszczy (*typ Gillego*).

Wprowadzenie płatwi kalenicowej bezpośrednio niezwiązanej z krążynami, co pozwoliło również na stawianie ich w całości razem.

Wszystkie elementy w kalenicy były łączone ze sobą za pomocą gwoździ i kołków.

### 3.5. Materiał i obróbka

Philibert de l'Orme w pierwszym rozdziale swojego traktatu o więźbach krążynowych zatytułowanym „Aby znać dobre drzewa w lesie, i wiedzieć jak je wybierać”<sup>149</sup>, opisywał sposób doboru odpowiedniego budulca<sup>150</sup>. Niemniej dalej

---

<sup>148</sup> Propozycja Gillego dotycząca nakładki stosowana była dla dwuwarstwowych krążyn, w przypadku krążyn trzywarstwowych, połączone były wtedy na zwidłowanie. Por. G. U. Breymann, H. Lang, O. Warth, op.cit., s. 167.

<sup>149</sup> *Nouvelles inventions...*, k. 37-38v.

architekt stwierdza: *lecz dla drewna naszego wynalazku, nie trzeba być tak kuriozalnym*<sup>151</sup>.

Charakterystyczna cecha zasady budowania tej więźby, czyli wykorzystania drewna gorszej klasy, była już od Philiberta de l'Orme'a zaakcentowana. *Ponieważ wszystko te [sztuki drewna], które nie mogły służyć przedtem i że szacowaliśmy jako nie nie warte do spalenia, będą odtąd wszystkie dobre [...]. Będę mówił więcej, że możecie je ścinać, kiedy będziecie chcieli, byleby ten albo od miesiąca października do kwietnia, bez przestrzegania wyborów, które matematycy i architekci nam pokazują. Bowiem dla tak małych sztuk, o których będziemy mówili, one są mniej narażone na pękanie i rozszczepianie*<sup>152</sup>.

David Gilly około 1800 roku także propaguje stosowanie niskiej klasy drewna. *To w żaden sposób nie przeszkadza, kiedy te deski są złej jakości, tj. z sękatego gatunku drzewa, że nawet nadgniłe albo zagrzybione drewno do tego mogłyby być zastosowane, w ten sposób że grzyb albo inne uszkodzone miejsca przy takich drzewach znajduje się tylko miejscami i zawsze jeszcze zdrowe deski o wyżej wspomnianych długościach [5-6 stóp] mogą być wycięte*<sup>153</sup>.

Do wykonania więźb krążynowych radzono zatem stosować drewno, które w tradycyjnym budownictwie nie znalazłoby zastosowania<sup>154</sup>, czyli „krzyworosłego”, sękatego, „gąbczastego” (czyli zagrzybionego), z wrzodami *drzewnymi*<sup>155</sup>, nadgniłego jak również świeżo rąbanego, a także przetwarzanie drewna ze zburzonych budynków.

Stosowano cięte piłą bale, ewentualnie dyle<sup>156</sup>. Około 1800 roku bale były już towarem na targach drzewnych jako dyle, deski kłody trackie, tramy. Całe pnie były rozcinane do dyli w tartakach za pomocą piły mechanicznej<sup>157</sup>.

---

<sup>150</sup> Szczególnie zwrócił uwagę na to, że na jakość drewna wpływa miejsce wzrostu drzewa w lesie. Odpowiednie drzewa należy wyszukiwać przy pomocy zegara słonecznego, czyli według stron świata. Wychodząc od środka lasu po stronie zachodniej, znajdowały się najgorsze gatunkowo pnie drzewa, natomiast po stronie wschodniej, jakość drzewa była najlepsza. Również wpływ księżycy ma wpływ na odpowiednią porę wycięcia, magazynowania i obróbki drewna (o czym pisał już m.in. Witruwiusz i Alberti): *W czasie »ubywania księżycy«, czyli od pełni do nowiu przedmioty mają mniejszą wilgoć. Istotna jest także pora roku w której drzewo jest ścinane: Generalnie okres dla ścinania to listopad, grudzień i styczeń, kiedy drzewo ma najmniej wewnątrz soków, i jest najzdrowsze w przeciągu całego roku*). Por. ibidem, s.1v.-3. Zasada odpowiedniej wycinki drzew przetrwała po XX wiek.

<sup>151</sup> *Nouvelles inventions...*, k. 3

<sup>152</sup> Ibidem

<sup>153</sup> D. Gilly, 1805, op.cit., s.205

<sup>154</sup> Por. D. Gilly, 1805, op.cit., s. 205

<sup>155</sup> J. Heurich, op.cit., s. 17.

<sup>156</sup> W języku polskim nazwa jest niejednoznaczna i uzależniona od wielkości przekroju elementów. Gloger opisuje *bal*, słowo pochodzące z górnioniemieckiego *Bohlen*, jako *sztukę drzewa graniasto, tj. z czterech stron piłą obtarta, lub toporem obrobiona, od trzech do sześciu cali gruba*. Dyl natomiast to:

Emy w *Lehrbuch der gesamten Zimmerkunst* (1835) pokazuje w jaki sposób powinny być cięte kłody aby otrzymać deski do budowy krążyn<sup>158</sup> (il. 142). Sposób cięcia nie zmienił się zasadniczo po dzień dzisiejszy. Józef Holewiński w jednym z podręczników budowlanych z początku XX wieku opisuje: *Bale i deski rżnie się zwykle z kłoca równoległymi do siebie płaszczyznami; przy takim najprostszym sposobie rżnięcia najlepsze są deski środkowe, w których pierścienie drzewne są mniej więcej prostopadłe do powierzchni deski; boczne zaś deski są w znacznej części bielaste i silnie się paczą, [...]. Korzystniejszy jest przeto sposób rżnięcia pokazany na rys. [...]* (il. 143) *gdyż wtedy większa ilość desek ma właściwy kierunek pierścieni drzewnych; sposób ten jest wprawdzie kłopotliwym i otrzymuje się więcej wąskich desek [...]*<sup>159</sup>.

Po raz pierwszy sposób wycinania łukowej deski z prostokątnego przedstawia David Gilly<sup>160</sup> (il. 144). Wiąże się z tym głoszona przez niego tzw. *eine Holzsparende Technik*, czyli technika oszczędzająca materiał budowlany. W wypadku więźby krążynowej opierała się ona na sporządzaniu szablonu podstawowego elementu krążyny, aby poprzez jego odpowiednie odwracanie i wycinanie pozostawało jak najmniej obcinków (il. 145).

Jeszcze dalej idzie pomysł wycinania krążyny, który proponuje wykorzystywać łukowato wykrojone obcinki, jako części dla zbudowania następnych krokwi krążynowych<sup>161</sup> (il. 146). W ten sposób otrzymać można nie tylko zróżnicowane pod względem kształtu i szerokości warstwy krążyn, ale też sztukowane deski. Sposób ten mógł być praktykowany, gdyż jak pisze Gilly, wewnętrzna strona bali nie musiała być

---

*gruba deska, wyraz wzięty w średnich wiekach z niemieckiego „die Diele”. Pierwotnie robiono dyle ociosując okrągłe drzewo z dwóch boków siekierą i toporem, lub szczepiąc kłody, później osiągnąwszy z nich dyle za pomocą pilowania. Z dylów robiono głównie: podłogi, pułapy, ściany w budynkach mieszkalnych, ogrodzenia i różne pomosty. Dodaje, że w gwarze ludowej bal i dyl znaczy to samo, zwykle jednak balem nazywają przycięsę zdatną do ścian domu, a dylem sztukę cieńszą, od 2-ch do 4-ch cali grubości. Heurich pisze, że bale (niem. Bohlen) bywają różnej, najmniej dwucalowej grubości. Natomiast Żebrawski opisuje bal, czyli niemieckie Bohlen, jako tarcicę na 5 lub więcej centymetrów grubą, natomiast dyl ma grubość od 8 do 13 cm<sup>156</sup>. W niniejszej pracy odwołano się do stosowania pojęcia bal, z racji tego, że elementów określanych, jako dyle nie stosowano w konstrukcjach dachowych, ale najczęściej w konstrukcjach stropów i ścian. Niemiecka transkrypcja słowa Bohlen na polski bal, jest chyba najwłaściwsza. Już Rouget opisując więźbę krążynową w 1828 roku stwierdza, że balowe krokwie składają się z kawałków tarcic. Por. M. Rouget, 1828, op.cit., s. 11; J. Heurich, op.cit., s. 20; T. Żebrawski, op.cit., s. 15, 65; Z. Gloger, op.cit., s. 12.*

<sup>157</sup> E. Rüsche, op.cit., s. 77.

<sup>158</sup> Rysunek w: H. J. Meschke, op.cit., s. 89.

<sup>159</sup> J. Holewiński, *Budownictwo wiejskie. Podręcznik praktyczny dla właścicieli ziemskich*, Warszawa-Kraków 1919, s. 33.

<sup>160</sup> D. Dilly, 1805, op.cit., s. 209, Fig. 147.

<sup>161</sup> Rüsche pisze, że taka praktyka cięcia była już w obwodzie Gillego praktykowana od 1800, ale w żadnym podręczniku nie ma o tym wzmianki. Por. E. Rüsche, op.cit., s. 82.

zaokrąglana (il. 149 – Fig. 16 b). Konieczne to było w przypadku, gdy poddasze miało być oszalowane<sup>162</sup>.

Odpowiedni sposób wycinania łukowej krążyny z bala opisują niemal wszystkie podręczniki budowlane, w których mowa jest o więźbach krążynowych<sup>163</sup>.

Boczne powierzchnie krążyn posiadają zazwyczaj ślady obróbki tylko piły mechanicznej<sup>164</sup>. Natomiast powierzchnie krawędzi desek krążyn mogły być dodatkowo wygładzone cieślicą. Jeden z badaczy stwierdza, że takie wyokrąglenie mogło być pozostałością procesu odwiązywania konstrukcji<sup>165</sup>. Także powierzchnie styków mogły być dodatkowo opracowane (np. oheblowane), i w ten sposób zabezpieczone, ponieważ obróbka piłą mechaniczną zwiększała ryzyko rozszczepiania desek wzdłuż włókien drzewnych<sup>166</sup>.

### 3.6. Wymiary

Philibert de l'Orme podobnie jak budowniczowie czasu ok. 1800 roku, wymiary swoich konstrukcji pozyskiwał na drodze praktycznej i w procesie doświadczenia. Brak było teoretycznych obliczeń i testów obciążeniowych, na podstawie których wyprowadza się optymalne wymiary konstrukcji budowlanych.

Traktat Philiberta de l'Orme'a i podręczniki budowlane Gillego proponowały odpowiednie wymiary dla poszczególnych elementów konstrukcji. Chodzi przede wszystkim o:

- długość pojedynczych bali,
- grubość krążyny,
- szerokość krążyny,
- stosunek przekroi elementów do rozpiętości dachu,
- rozstaw wiązarów krążynowych.

---

<sup>162</sup> D. Gilly, 1801, op.cit., s.7, Fig. 16b.

<sup>163</sup> M.in. późniejsze podręczniki G. U. Breymann, H. Lang, O. Warth, op.cit., s. 166; F. Stade, op.cit., s. 182.

<sup>164</sup> W 1842 r. Menzel wzmiankuje, że sztuki desek i bali są szorstkie, to znaczy nieheblowane. Por. C. A. Menzel, op.cit., s. 229.

<sup>165</sup> E. Rüşch, op.cit., s. 82.

<sup>166</sup> H. J. Meschke, op.cit., s. 90.

Philibert de l'Orme proponował stosowanie jak najkrótszych bali. Uważał, że im krótsze elementy są zastosowane, tym konstrukcja jest trwalsza<sup>167</sup>. Stosowanie krótkich elementów miało nie tylko oszczędzać materiał budowlany, ale także pomagać przy wymianie uszkodzonych części<sup>168</sup>. *Jeśli chodzi o szerokości desek - stosownie do wykonywanej budowli*<sup>169</sup>.

Jeżeli krążyna ma mieć długość 12 stóp (3,90 m) potrzebne są wtedy 3 deski o długości 4 stopach (1,30 m). Jeżeli deska ma 6 stóp długości (1,95 m) to pozostałe 65 cm jest ucinane i wykorzystywane do wykonania następnej krążyny (od tego elementu zaczyna się następna warstwa desek krążyny) Jeżeli w pierwszej warstwie deska zaczyna się od wymiaru 2 stóp to w drugiej od 4 stóp<sup>170</sup>. W ten sposób zapewniony jest również naprzemienny układ styków.

Wymiary krążyn de l'Orme'a uzależnione były od rozpiętości dachu. *Dla domów które robimy zazwyczaj (pour maisons que l'on fait ordinairement)* o rozpiętości około 4 sążni (*toise*) (7,80 m), wystarczy, że bale będą miały 1 palec (2,7 cm) grubości, 4 stopy (1,30 m) długości i szerokość 8 palców (21,6 cm)<sup>171</sup>. Większe rozpiętości zwiększają wymiary bali, przy czym zawsze chodzi o dwuwarstwowe krążyny<sup>172</sup>.

Nieodłącznym elementem krążyn de l'Orme'a są przypustnice (*coyaux*). Dla dokładnego połączenia ich z krążynami musiały mieć taką samą grubość co one. Wystarczającą szerokością było 7-8 palców (18,2 - 27 cm)<sup>173</sup>.

Na początku David Gilly przytacza regułę de l'Orme'a, że im krótsze deski będą zastosowane tym wytrzymałość konstrukcji będzie większa. Długość jednego bala powinna wynosić od 4 do 6 stóp (1,25 – 1,90 m)<sup>174</sup>. Stosowanie jak najkrótszych elementów zmniejszało zużycie drewna, tzn. wykorzystywać wszystkie odpady.

---

<sup>167</sup> *Nouvelles inventions...*, op.cit., k. 18v.

<sup>168</sup> Ibidem, k. 7v.

<sup>169</sup> Ibidem, k. 18v.

<sup>170</sup> Ibidem, k. 7v.

<sup>171</sup> Philibert de l'Orme pisze, że takie wymiary oferują deski, które są stosowane przez stolarzy do wykonywania drzwi, bądź desek skrzyń, których używano na statkach dla sprowadzanego do Paryża węgla. Por. ibidem, k. 7-7v, 18v.

<sup>172</sup> - dla rozpiętości 6 sążni (11,70 m) najlepsze są bale o grubości 1 ½ palca (4 cm)<sup>172</sup>;

- dla rozpiętości 10 sążni (19,50 m) (La Muette) – grubość bala 2 palce (5,4 cm)<sup>172</sup>;

- dla rozpiętości 15 sążni (29, 24 m) – grubość bala 2 ½ palca (6,7 cm)<sup>172</sup>;

- dla rozpiętości 18 sążni (35 m) – grubość bala 3 palce (8,1 cm)<sup>172</sup>.

Dla większych rozpiętości proponował dalsze zwiększenie grubości, ale także i szerokości desek na 15-18 palców (40,5 - 48,6 cm). Maksymalna rozpiętość wynosiła 50 sążni (97,50 m). Por. ibidem, k. 18v.

<sup>173</sup> Ibidem, op.cit., k. 17.

<sup>174</sup> D. Gilly, 1801, op.cit., s. 5.

Ale już po 1800 roku, zaczęto wskazywać na niebezpieczeństwo stosowania zbyt krótkich desek. Zwiększało to liczbę styków w krążynie i przez to podnosiło niebezpieczeństwo szkód budowlanych. Po raz kolejny na drodze doświadczenia sformułowano wymiary długości dla więzby krążynowej. David Gilly dochodzi do wniosku, że jego wcześniejsze propozycje dotyczące stosowania krótkich kawałków są problematyczne i stwierdza, że długość sztuk desek powinna być jak najdłuższa, tak, aby w krokwiach krążynowych występowało jak najmniej styków. To można osiągnąć tylko wtedy, kiedy wycięte deski pokazują już krzywiznę połączy dachu<sup>175</sup>. Kłody dla ciecia potrzebnych desek muszą być w takim wypadku bardzo szerokie. Optymalna długość bala waha się teraz od 10 do 12 stóp (3,15 do 3,75 m)<sup>176</sup>.

Inni autorzy publikacji o więzbach krążynowych proponują długości wynoszące minimum 2 m (Johann Michael Voit, 1830) albo w granicach 2,20-2,50 m (Leideritz, 1817)<sup>177</sup>. Mikołaj Rouget pisze, że: *Długość kawałków desek składających łukowate krokwie powinna stosować się do szerokości tarcie będących na doreczu. Krzywe zaś deski tu lepiej być użyte a niżeli proste*<sup>178</sup>. W 1842 roku Menzel pisze, że dla stabilności konstrukcji brane są pod uwagę tak długie deski jak to tylko możliwe<sup>179</sup>.

Po 1800 roku nie stosowano więc już bardzo krótkich desek, czyli wynoszących mniej niż 2 metry. Było to uzasadnione twierdzeniem o większej stabilności konstrukcji przy mniejszej liczbie styków. Rzeczywiste problemy statyczne wymusiły zwiększenie długości i tym samym zarzucenie teorii oszczędności materiału.

Wymiary dla przekroju krążyn uzależnione były od rozpiętości konstrukcji. Zestawienie stosunków rozpiętości do wymiaru krążyny proponowane przez Gillego, przedstawiają się następująco<sup>180</sup>:

- przy rozpiętości do 24 stóp (7,5 m): 2 bale, każdy o grubości 1 ¼ cala (3,3 cm);
- przy rozpiętości 24 - 36 stóp (7,5-11,3 m): 2 bale, każdy po 1½ cala (3,9 cm);
- przy rozpiętości 36 – 40 stóp (11,3 - 12,5 m): 2 bale, każdy po 1 ¾ - 2 cale (4,6 - 5,4 cm);
- przy rozpiętości 36 – 50 stóp (11,3 – 15,6 m): 2 bale, każdy po 1 ¾ - 2 cale (4,6 - 5,4 cm)<sup>181</sup>;

---

<sup>175</sup> Ibidem, 1811, op.cit., s. 202.

<sup>176</sup> G. Hutschereuther, op.cit., s.39.

<sup>177</sup> H. J. Meschke, op.cit., s. 89; E. Rüşch, op.cit., s. 84-85.

<sup>178</sup> M. Rouget, op.cit., s. 21.

<sup>179</sup> C. A. Menzel, op.cit., s. 119

<sup>180</sup> D. Gilly, 1801, op.cit., s. 6; ibidem, op.cit., s. 200, 215.

<sup>181</sup> Większych rozpiętości Gilly w publikacji z 1801 r. nie podaje. Por. ibidem, s. 6.



- przy rozpiętości 40 - 45 stóp (12,5 - 14,1 m): 3 bale, każdy po 1 ½ cala (3,9 cm);
- przy rozpiętości 45 – 50 stóp (14,1 - 15,6 m): 3 bale, w tym 2, każdy o grubości 1 ½ cala (3,9 cm) i środkowy 2 calowy (5,4 cm);
- przy rozpiętości 50 - 60 stóp (15,6 - 18,8 m): 3 bale, każdy po 2 cale (5,35 cm);
- przy rozpiętości 90 stóp (28,2 m): 2 bale, każdy o grubości 2 ½ (6,5 cm);

Dla dalszych wymiarów Gilly w 1811 roku przyjmuje zasadę: zwiększenie o 5 stóp (1,57 cm) rozpiętości konstrukcji powoduje zwiększenie grubości bala o około każdy ½ cala (1,3 cm). Zaleca także przy tym powiększanie szerokości desek. Dodaje, że każde zwiększenie szerokości mnoży wytrzymałość krokwi krążynowych<sup>182</sup>. Gilly wskazuje także na to, że szerokości desek nie muszą być jednakowo szerokie, ale po wewnętrznej stronie mogą wystawać w warstwach<sup>183</sup> (il. 154 – Fig. 91 A).

Eckart Rüsche stwierdza, że *przy wykonywaniu wiązarów szerokość elementów krążyn zawsze zostaje ta sama, co wskazuje na zamierzone zastosowanie tego samego szablonu*<sup>184</sup>. Tej zasadzie nie podlega tylko krążyna narożna, która ze względu na przejmowanie większego obciążenia, jest szersza i grubsza<sup>185</sup>.

Rozstaw krążyn oparty był na konwencjonalnych konstrukcjach dachowych i zależał od wymiarów elementów konstrukcyjnych oraz od zastosowanego pokrycia dachowego. Badania Rüsche i rozproszone opisy potwierdzają rozstaw przy ceramicznych pokryciach 0,90 m aż do 1,20 i przy pokryciach lekkich 1,60 m<sup>186</sup>. David Gilly pisze, że *wiązary są rozstawione tak szeroko, jak w całkiem zwykłej więźbie, i zależnie od tego dach dachówką albo słomą pokrywany być powinien [...]*<sup>187</sup>.

Dla łatwiejszego zobrazowania proponowanych wymiarów dla więźby krążynowej autorka zamieszcza w II tomie pracy czytelną tabelę (il. 244).

### 3.7. Pokrycie dachowe

Dach krążynowy ze względu na swoją geometrię stwarza problematyczną kwestię zastosowania odpowiedniego pokrycia dachowego. Trudności ze szczelnym

<sup>182</sup> Ibidem, 1801, op.cit., s. 6, ibidem, 1811, op.cit., s. 202.

<sup>183</sup> Ibidem, 1811, t. 3, s. 210, Fig. 91A.

<sup>184</sup> E. Rüsche, op.cit., s. 86.

<sup>185</sup> Ibidem.

<sup>186</sup> Ibidem, op.cit., s. 87-88.

<sup>187</sup> D. Gilly, 1811, op.cit., s. 217.

pokryciem łukowych powierzchni połaci były m.in. powodem recesji więźb krążynowych, jeszcze przed początkiem lat 20-tych XIX wieku<sup>188</sup>.

Dla pokrycia dachowych konstrukcji krążynowych stosowano tradycyjne materiały, czyli słomę, trzcinę, łupek, gonty oraz dachówki ceramiczne<sup>189</sup>.

Philibert de l'Orme polecał łupek albo dachówkę, ale zwrócił już uwagę na trudności w pokryciu łukowej formy dachu takim materiałem. Szczególnie dach o bardzo wypukłym kształcie połaci i małej rozpiętości stwarzał najwięcej problemów<sup>190</sup>. Chociaż de l'Orme bardziej chwalił formę łuku pełnego, w tym wypadku ostrołuk był przez niego bardziej ceniony pod względem większej szczelności pokrycia dachowego.

Około 1800 roku, szukając rozwiązań optymalnych, stosowano także miękkie pokrycie wykonywane ze słomy lub trzciny. Były to materiały nie tylko elastyczne, ale i tanie, dlatego w szczególności stosowane w budownictwie wiejskim, mimo że zwiększały ryzyko pożaru<sup>191</sup>.

David Gilly wskazuje jeszcze na jedną zaletę pokrycia dachów krążynowych lekkim pokryciem ze słomy. Ilustruje to rozstaw wiązarów więźby krążynowej uzależniony zastosowanym pokryciem dachowym<sup>192</sup> (il. 156 – Fig 97 B, C). Rysunek B pokazuje rozstaw wiązarów dla pokrycia dachu trzciną i słomą, natomiast drugi - dla pokrycia dachówką lub gontem<sup>193</sup>. Rozstaw wiązarów w pierwszym przypadku jest zdecydowanie szerszy, gdyż konstrukcja nie musi być tak rozbudowana, aby dźwigać ciężkie pokrycie dachowe. W ten sposób oszczędzany był materiał budowlany.

Dachy budynków reprezentacyjnych przekrywano najczęściej drogim, metalowym pokryciem<sup>194</sup>.

Wydawało się, że najodpowiedniejszym materiałem są dachówki ceramiczne, które były materiałem tanim i bezpiecznym. Jednak przy mocno wypukłych połaciach dachówki po prostu odstają i w ten sposób nie tylko z łatwością mogą zostać zdjęte przez wiatr, ale nie zapewniają wystarczającej ochrony.

---

<sup>188</sup> H. J. Meschke, op.cit., s. 99.

<sup>189</sup> W Prusach powszechny był łupek, bardzo rzadko natomiast stosowano drewniane gonty. Por. T. Spohn, *Der Weg...*, op.cit., s. 154.

<sup>190</sup> *Nouvelles inventions...*, op.cit., s. 24-24 v.

<sup>191</sup> E.Rüsch, op.cit., s. 89. Johann Michale Voit dla budynków gospodarczych z więźbą krążynową polecał stosowanie gontów glinianych (*Lehmschindel*). Były to gonty wykonane z gliny i słomy, propagowane w XIX w. jako bardziej trwałe i mniej podatne na podpalenie niż tradycyjne pokrycie ze słomy; rzadko stosowane. Por. H. J. Meschke, op.cit., s. 99; <http://www.historische-baustoffe-selent.de/lexikon/s/> (18.06.2008).

<sup>192</sup> D. Gilly, 1811, op.cit., s. 217.

<sup>193</sup> Ibidem, s. 217, 226, Fig. 97 B, 97 C.

<sup>194</sup> H. J. Meschke, op.cit., s. 99. Np. kopuła hali au Blé, kopuła Teatru Anatomicznego w Berlinie.

Gilly pisał, że osiągnięcie całkowitej szczelności w przypadku więźby krążynowej krytej dachówką, szczególnie przy zamieci śnieżnej, było niemożliwe. Dlatego polecał stosowanie karpiówek z odstępem 13-15 cm. Szczegółowo opisał sposób wykonania łączenia. Łacenie w górnej części konstrukcji, czyli bardziej płaskiej, powinno być o ok. 1, 5 cm bardziej ciasne i ku dolnej, bardziej stromej strefie, powinno rozluźniać się o 1 cm. Odstęp 13 cm w krzywionej partii zmniejszał się, aby dachówki niewiele odstawały od krzywizny łuku. Gilly zalecał ponadto staranne sortowanie dachówek, tak, aby szczególnie w strefie większej krzywizny dachu umieszczać odpowiednio wygięte karpiówki<sup>195</sup>.

Odstawanie dachówek zmniejszane było także nie tylko przez świadome stosowanie wyselekcjonowanych dachówek, ale i przez specjalne fazowanie jej górnej krawędzi<sup>196</sup>. Inny sposobem, o którym również wspomina Gilly, na zapewnienie większej szczelności dachu jest zastosowanie mchu jako spodniej warstwy dla karpiówek<sup>197</sup>. Ale najwięcej zachowanych przykładów pokrycia dachowego czasu około 1800 dotyczy pokryć z dachówkami ceramicznymi na zaprawie<sup>198</sup>.

Aby efektywniej wykorzystywać dachówki ceramiczne starano się również tworzyć jak najbardziej równe połacie przez zastosowanie przypustnic i knag, czyli przybijania w strefie podstawy i kalenicy dachu prostych sztuk desek. Takie rozwiązanie problemu krycia polecał już Philibert de l'Orme<sup>199</sup>.

---

<sup>195</sup> D. Gilly, 1801, op.cit., s. 11; ibidem, 1811, op.cit., s. 280-281.

<sup>196</sup> Ibidem, 1811, op.cit., s. 280-281. Technikę tę opisuje Gilly, gdzie zastosowano taki sposób przy poczdamskim teatrze (1793-95). Brak zachowanych przykładów. Por. E. Rüsch, op.cit., s. 90.

<sup>197</sup> G. Hutschereuther, op.cit., s. 43. Takie rozwiązanie dla dachu berlińskiego menażu Gens d'armes (Becherer, 1971)

<sup>198</sup> E. Rüsch, op.cit., s. 90.

<sup>199</sup> *Nouvelles inventions...*, k. 24.

## Rozdział IV

### CHARAKTERYSTYKA KONSTRUKCJI DACHOWEJ DOMU OGRODNIKA ZAŁOŻENIA PAŁACOWO-PARKOWEGO W BUKOWCU

#### 4.1 Dzieje budowy zespołu pałacowo-parkowego w Bukowcu

Bukowiec (Buchwald, Buchwalth, Buchwald, Buchelt) położony jest w Kotlinie Jeleniogórskiej, na terenie przedgórza Karkonoszy, w południowo-zachodniej części Rudaw Janowickich. Wieś oddalona jest o około 9,6 km od Jeleniej Góry (il. 1). Bukowiec otaczają niewysokie zalesione wzgórza, od południa otwarty jest na szeroką panoramę Podgórze Sudeckiego (il. 6, 12).

Bukowiec należy do najstarszych osad Kotliny Jeleniogórskiej. Pierwsze wzmianki pochodzą już z 1305 roku. W tym czasie była to już dość duża wieś z własnym kościołem. Należała do znanego śląskiego rodu von Zedlitzów, w których posiadaniu pozostała do 1659 roku, kiedy to przeszła w ręce rodziny von Reibnitz. Do końca XVIII w. majątek zmieniał właścicieli kilkakrotnie<sup>200</sup>.

Kluczową postacią dla dziejów budowy zespołu pałacowo-parkowego był Friedrich Wilhelm von Reden (1752-1815), tajny radca finansowy i dyrektor śląskiego Naczelnego Urzędu Górniczego, a od 1803 roku pruski minister górnictwa<sup>201</sup>. W 1785 roku zakupił majątek bukowiecki i rozpoczął jego gruntowną przebudowę. Stał się też jednym z pionierów osadnictwa szlachty pruskiej w Kotlinie Jeleniogórskiej<sup>202</sup>.

Zanim jednak Reden osiedlił się w Bukowcu, odbył bardzo ważną dla przyszłej koncepcji założenia bukowieckiego podróż do Anglii. W 1789 roku wyjechał do Londynu, aby zapoznać się tam z najnowszymi osiągnięciami w górnictwie a przy okazji z najmodniejszymi tendencjami w dziedzinie architektury i sztuki ogrodowej<sup>203</sup>. Na Śląsk powrócił bogaty o idee, które zrealizował w Bukowcu w latach 1795-1815.

---

<sup>200</sup> Do 1759 dobra te należały do rodziny von Reibnitz, która sprzedała je Fryderykowi Gottardowi von Richthofen. Następnie drogą kupna przeszedł Bukowiec w 1762 roku na Barbarę Helenę wdowę von Festenberg – Packisch, od której wieś nabył w 1770 roku von Luck, a w 1774 roku Karl Ferdynand von Seherr – Hoss. Por. G. Grundmann, H. Weczerka, *Buchwald...*, s. 61-62.

<sup>201</sup> Ibidem; I. B. Hartmann, *Właściciele Bukowca...*, s. 154.

<sup>202</sup> U. Bończuk-Dawidziuk, *Wizyta księżnej Izabeli Czartoryskiej...*, s. 128.

<sup>203</sup> Hrabia gorąco interesował się nowymi technologiami, m.in. maszyną parową. W 1788 roku dzięki jego staraniom i barona von Steina uruchomiona została pierwsza na kontynencie maszyna parowa w

Na zlecenie hrabiego przebudowano pałac, zmodernizowano folwark i założono park krajobrazowy (il. 4). Pałac, który od XVI wieku miał styl śląskich pałaców renesansowych, nabrał charakteru klasycystycznego (il. 10, 34). Jego przebudową zajął się, pochodzący z Berlina, Martin Friedrich Raabe (1775-1856).

Za pałacem założono majdan folwarczny, wybudowano nowe obiekty jak np. browar, stajnie, owczarnię, a stare zabudowanie zostały rozebrane (il. 35, 36). Architekci i budowniczowie tych budynków nie są do końca znani. Grundmann wskazuje na szkołę Carla Gottharda Langhansa, a w szczególności na *Carla Gottfrieda Geisslera* (1754 -1823), zwłaszcza, że w tym czasie działał on w pobliskich Cieplicach<sup>204</sup>.

Na południe i na północ od pałacu rozciąga się rozległe założenie parkowe, w którego układzie wyróżnić należy dwa kompleksy stawów, „małą architekturę” i grupy komponowanej roślinności. Budowle parkowe rozrzucone zostały m.in. po okolicznych wzgórzach i połączone drogami i ścieżkami spacerowymi, biegnącymi wzdłuż obrzeży stawów, skrajem łąk i pól (il. 4, 7, 8, 11, 12, 14, 37, 38).

Nie jest znana dokładna data założenia parku. Jedyna udokumentowana wzmianka pochodzi z 1797 roku, z której wynika, że w owym czasie wzniesiony był już Dom Ogrodnika, altana, grota oraz siedziba Teresy<sup>205</sup>. *Biorąc pod uwagę stan zaawansowania robót, można przyjąć, że prace nad formowaniem założenia rozpoczęte zostały najpóźniej około połowy 90-tych lat XVIII wieku*<sup>206</sup>. Prawdopodobnie równolegle z tymi budowlami przystąpiono do zakładania następnych pawilonów parkowych, jak: Chata Porosła Mchem, Dom Rybaka (il. 11). Około 1800 roku zbudowany został gabinet ogrodowy zw. „Salonem”. Po 1800 roku powstało neogotyckie mauzoleum w formie sztucznej ruiny zw. „Opactwem” (il. 12, 13, 37), wieża widokowa, oraz Amfiteatr. Ostatnią budowlą wzniesioną na terenie założenia był klasycystyczny pawilon ogrodowy w formie świątyni pełniący funkcję belwederu zw. Herbaciarnią<sup>207</sup> (il. 14, 38).

---

hucie „Fryderyk” w Tarnowskich Górach, gdzie w 1794 roku został odlany pierwszy żeliwny most przez rzekę w Strzegomku (rozpiętość 12,55 m). Por. I.B.Hartmann, *Właściciele Bukowca...*, s. 155-156.

<sup>204</sup> Grundmann wskazuje, że budynki folwarczne ukształtowane zostały od wpływem górnośląskiego budownictwa przemysłowego ok. 1800 roku i obok przebudowy pałacu stanowią one główną część „kreacji hrabiego Redena”. Por. APW, sygn. 109, s. 28; G. Grundmann, *Schloss Buchwald...*, s. 171; UOZJ, *Studium...*, s. 64.

<sup>205</sup> Wynika z to listu napisanego przez Friederikę, późniejszą żonę hrabiego. Por. UOZJ, *Studium...*, s. 35.

<sup>206</sup> Ibidem.

<sup>207</sup> G. Grundmann, *Schloss Buchwald...*, s. 173-174; UOZJ, *Studium...*, s. 38-40.

Znamienne dla kształtowania założenia w Bukowcu było harmonijne zestrojenie elementów nowej kompozycji z istniejącymi tu naturalnymi formami górskiego krajobrazu. W obręb parku włączona została wiejska zabudowa wraz z kościołem katolickim i zborem. Brak wyraźnie formowanych granic umożliwiał wciągnięcie otaczającego krajobrazu w zasięg perspektyw widokowych, a stopniowe zmniejszanie ingerencji sztuki powodowało nieuchwytnie przejście od elementów kształtowanych ludzką ręką w naturalnie istniejącą przyrodę<sup>208</sup>.

Izabella Czartoryska (1746-1835) zwiedzając Bukowiec w 1816 roku w czasie swojej słynnej podróży „dylizansem przez Śląsk”, napisała: *Przyroda uczyniła wszystko, jak wszędzie w tym zakątku, by upiększyć Bukowiec. Najróżnorodniejsze widoki, zieleń najświeższa, kraj pocięty polami, dalej góry i wspaniałe drzewa. Hrabia Reden, bawił kilkakrotnie w Anglii i tam nabrał upodobania do jej kultury i do angielskich ogrodów. Można to zauważyć wszędzie, lecz przede wszystkim świadczą o tym szczegóły: wspaniałe pola uprawne, dobór drzew, rozplanowane z największym smakiem krzewy i rośliny obrzeżają drogi i ścieżki. Idąc nimi można dotrzeć do różnych interesujących budowli, [...]*<sup>209</sup>.

Wśród tendencji angielskiej sztuki ogrodowej na szczególną uwagę zasługuje nawiązanie do idei „ozdobnej farmy” (ang. *ornamented farm*)<sup>210</sup>. Folwark, wieś i pałac spojone są funkcjami estetycznymi i utylitarnymi. Założenie takie charakteryzuje się starannie utrzymanymi łąkami, polami, stawami, oborami i stajniami, których klasa artystyczna dorównuje rezydencji. Pawilony ogrodowe służyły rozrywce. Reden stworzył więc *posiadłość wiejską z rozciągającym się parkiem i dochodowym gospodarstwem rolnym*<sup>211</sup>.

Realizacja wzorów angielskich w śląskim Bukowcu, przefiltrowanych przez wpływy niemieckich ogrodów sentymentalnych (jak np. park w Wörlitz), zaowocowała powstaniem pierwszego na tym terenie parku krajobrazowego, w którym zaprojektowano różnorodną stylistycznie architekturę ogrodową. Wpływy i moda docierały na Śląsk za pośrednictwem osiadłych tu wysokich urzędników państwowych, tworzących kadrę administracyjną terenów pozyskanych przez Prusy w połowie XVIII wieku. Kontakty zawodowe z dworem berlińskim oraz korzystanie z usług architektów

---

<sup>208</sup> UOZJ, *Studium...*, s. 37.

<sup>209</sup> A. Zieliński, op.cit., s. 106.

<sup>210</sup> Jest to jeden z typów kompozycji pejzażowych zaproponowanych przez H. Whately'ego, którego uważa się za rzecznika ogrodów rustykalnych. Por. L. Majdecki, *Historia ogrodów*, Warszawa 1972, s. 306-307; UOZJ, *Studium...*, s. 42-45.

<sup>211</sup> I. B. Hartmann, *Właściciele Bukowca...*, s. 157.

działających w kręgu króla powodowało przenikanie na Śląsk różnorodnych zjawisk artystycznych i kulturowych<sup>212</sup>.

*Tak ukształtowany – w nowoczesnym wówczas, angielskim stylu – Bukowiec zyskał rangę jednego z najatrakcyjniejszych miejsc na terenie Śląska, a jako pierwszy stał się wkrótce wzorem dla innych tego typu założeń ogrodowo-parkowych (np. Arkadii i Puław)*<sup>213</sup>. Na tle śląskich założeń ogrodowo-parkowych był rozwiązaniem nowatorskim, inspirującym kolejne realizacje tego typu w okolicy, w tym parki w Karpnikach, a także w niedalekiej Ciszycy i Stanisławowie.

Zachowane materiały archiwalne, literatura przedmiotu oraz analiza stylowo-porównawcza nie pozwalają dzisiaj wyczerpująco odpowiedzieć na pytania, kto i w jakim stopniu uczestniczył w procesie formowania założenia w Bukowcu.

Duchowym i ideowym twórcą założenia był hrabia von Reden, którego piętno silnej osobowości odcisnięte zostało w parku. Istotny pozostaje jego udział przy powstawaniu niektórych budowli ogrodowych, które zaopatrywał w osobiste uwagi (np. przy projekcie Domu Ogrodnika). Istotnym twórcą koncepcji założenia mógł być też ogrodnik Walter, którego dom został wybudowany jako pierwszy (Dom Ogrodnika czyli tzw. *Walterhaus*). Otwartą ciągle pozostaje kwestia uczestnictwa Geisslera przy formowaniu założenia. Jest prawdopodobne, że architekt ten był odpowiedzialny za projekty kilku budowli ogrodowych (tzw. Salonu, oranżerii, mleczarni), wzniesionych w początkowej fazie kształtowania parku<sup>214</sup>.

Martin Friedrich Rabe jest autorem projektów Opactwa, (*Abtei*), którego rysunki zostały zreprodukowane przez Grundmanna w 1939 roku w „Kunst und Denkmalpflege”<sup>215</sup>. Jego udział w powstawaniu innych budowli parku bukowieckiego pozostaje niezbadany. Ze względu na zainteresowania Rabego wieżbami krążynowymi można przypuszczać, że mógł być projektantem Domu Ogrodnika lub jedynie jego konstrukcji dachowej.

Hanna Wrabec dodaje, że w kształtowaniu parku mogły uczestniczyć również i inne osoby, na temat których jednak nie zachowały się żadne wzmianki<sup>216</sup>.

---

<sup>212</sup> UOZJ, *Studium...*, s. 51; U. Bończuk-Dawidziuk, *Wizyta księżnej Izabeli Czartoryskiej...*, s. 128.

<sup>213</sup> A. Zieliński, op.cit., s. 13.

<sup>214</sup> UOZJ, *Studium...*, s. 53.

<sup>215</sup> Por. K. Degen, *Bauzeichnungen...*, op.cit., s. 60.

<sup>216</sup> UOZJ, *Studium...*, s. 53.

Po śmierci Redena w 1815 roku właścicielką wsi zostaje jego żona, hrabina Friederike Karoline von Reden (1774-1854). Hrabina była nieprzeciętną osobistością, a miejscowa ludność nadała jej przydomek „Matki Kotliny Jeleniogórskiej”<sup>217</sup>.

Po jej śmierci w 1845 Bukowiec aż do 1945 roku pozostawał w rękach rodziny von Rotenhan. Sytuacja dóbr bukowieckich uległa pewnemu pogorszeniu, ponieważ spadkobiercy rozporządzali znacznie mniejszym majątkiem niż hrabiowie von Reden. Park w ciągu XIX wieku *przekształcił się w założenie o charakterze naturalistycznym, z relikdami romantycznych pawilonów ogrodowych. Zachowano je wszystkie, ale nie użytkowano już tak jak poprzednio i nie pamiętano o ich symbolice. Prowadziło to w konsekwencji do destrukcji obiektów, które powoli popadały w ruinę lub były częściowo rozbierane*<sup>218</sup>.

Dopiero w latach 30-tych XX wieku podjęto próby restauracji niektórych obiektów. Przedsięwzięcie to stanowiło wynik współpracy barona von Rotenhana z ówczesnym konserwatorem zabytków Günterem Grundmanem<sup>219</sup>. Prace restauracyjne z uwagi na trudności finansowe nie wyszły poza fazę wstępną. Przerwała je II wojna światowa.

Po 1945 r., kiedy ludność niemiecką przesiedlono z Kotliny Jeleniogórskiej na zachód, wszystkie obiekty parkowe znacjonalizowano. Do 1957 roku właścicielem pałacu i folwarku była Wyższa Szkoła Rolnicza we Wrocławiu. Następnie pałac przekazywany był na prywatne placówki oświatowe; w tym czasie został kilkakrotnie przebudowywany. Część pawilonów parkowych została zniszczona, podobnie jak zabudowania folwarczne. Całe założenie parkowe ulegało dalszej degradacji<sup>220</sup>.

---

<sup>217</sup> W 1802 zawarła małżeństwo z hrabią von Reden. Była mecenasem sztuki, zaprzyjaźniona z Fryderykiem Wilhelmem III. Prowadziła działalność charytatywną na rzecz pomocy biednym górnikom i tkaczom, angażowała się królewskie przedsięwzięcia tj. osadzenie emigrantów religijnych w pobliskiej tyrolskiej miejscowości Zillertal (Mysłakowicach) w latach 1837-1839, sprowadzenie do Karpacza norweskiego kościoła Wang w latach 1842-1844; założyła Towarzystwo Biblijne w Bukowcu. Por. G. Grundmann, *Schloss Buchwald...*, s. 164; I. B. Hartmann, *Właściciele Bukowca...*, s. 159-166.

<sup>218</sup> ROBiDZW, *Gmina Mysłakowice...*, s. 41.

<sup>219</sup> Przedsięwzięcie to dotyczyło głównie samego przeglądu budowli parkowych (tzw. „Salonu”, świątyni, „Opactwa”, marmurowej ławki i renesansowej studni). Szczególnej trosce poddany był Belweder, czyli Herbaciarnia. Ponadto na ręce konserwatora przekazane zostały do zinwentaryzowania i opracowania projekty budowlane związane z działalnością Redenów, a pozostające w posiadaniu ówczesnych właścicieli Bukowca. Badania te zaowocowały katalogiem, obejmującym spis i niektóre reprodukcje planów założenia bukowieckiego, opublikowanym w 1939 roku w „Kunst und Denkmalpflege” oraz szeregiem notatek, które znajdują się obecnie w zbiorach wrocławskiego archiwum. Por. APW, sygn. 108; sygn. 1030-1031; K. Degen, *Bauzeichnungen...*, s. 40-64; UOZJ, *Studium...*, s. 41.

<sup>220</sup> UOZJ, Karta ewidencyjna zabytków architektury i budownictwa, dom ogrodnika w Bukowcu, oprac. W. Ulanecki, wrzesień 2004, bez sygn.



Od 1989 roku prowadzone są niewielkie prace renowacyjne mające na celu głównie zachowanie architektury rezydencji. W 1999 roku wybuchł pożar zabudowań folwarcznych, których pozostałości do dziś nie zabezpieczono (il. 35). Rok 2005 poszczycić się może pierwszą konserwacją jednego z częściowo ocalałych pawilonów parkowych – tzw. Herbaciarni (il. 14, 38). Jest to zasługą powstałej w 2005 roku Fundacji Doliny Pałaców i Ogrodów Kotliny Jeleniogórskiej, mającej na celu rewaloryzację założeń pałacowo-parkowych położonych w Kotlinie Jeleniogórskiej.

#### **4.2. Opis historyczno-stylistyczny Domu Ogrodnika**

Rozdział ten zawiera ogólny opis Domu Ogrodnika i jego dzieje budowlane. Został poszerzony dodatkowo o problematykę stylu i formy, co nabiera szczególnego znaczenia w związku z zastosowaniem nietypowej konstrukcji dachowej.

Dom Ogrodnika został zbudowany w północno-wschodniej części parku (il. 2,3, 4, 5). Założony na niewielkim wzniesieniu z wykorzystaniem naturalnych nierówności opadającego terenu. Jest to zwarty, dwukondygnacyjny budynek (od strony wschodniej parterowy) na planie prostokąta, z osią podłużną w kierunku północ-południe. Otoczony z trzech stron i wspartym na podcieniu tarasem, który od południa i północy dostępny jest rampami ziemnymi umocnionymi murem oporowym. Dolną kondygnację stanowią obszerne piwnice, otwarte kamiennymi arkadami na zewnątrz. Piętro zajmuje trzytraktowy układ pomieszczeń, natomiast na poddaszu mieści się mieszkanie rozkładowe. Budynek wieńczy dach kopulasty, zaopatrzony w dwa kominy i trzyosiową facjatkę (il. 7, 8, 15, 21, 22, 24, 39, 40, 41).

Dom Ogrodnika należy do budowli najwcześniej wzniesionych w Bukowcu, czyli przed lub w 1797 roku. Jak już zostało wspomniane rok 1797 jest pierwszą udokumentowaną wzmianką o założeniu bukowieckim, w której wymienia się wybudowanie Domu Ogrodnika<sup>221</sup>.

O pierwotnym wyglądzie Domu Ogrodnika informuje nas grafika Endlera z 1808 roku (il. 7) i późniejszy przerys Friedricha Augusta Tittela (il. 8). Pokazany zostaje tu dach czterospadowy o wypukłych połaciach. Na osi środkowej znajduje się jeden szeroki komin. Niemal identyczny dach przedstawia się w projekcie sprzed 1797

---

<sup>221</sup> UOZJ, *Studium...*, s. 35.

roku (il. 6). Jediną różnicą w obu ilustracjach, dotyczącą widoku dachu, jest szerokość komina i bardziej wyeksponowana prosta linia kalenicy.

Przekazy źródłowe informują natomiast w szerszym stopniu o wyglądzie pomieszczeń, funkcji pawilonu i jego otoczeniu na tle założenia parkowego. Obok domu założony został sad i ogród uprawny (il. 7, 8). Wewnątrz budynku, oprócz mieszkania rodziny ogrodnika Waltera, znajdowały się *pańskie pokoje, gdzie studiować można było kolekcję minerałów i motyli*. Czartoryska w swoim „Dzienniku do Cieplic...” tak opisuje Dom Orodnika:

*Stamtąd udaliśmy się do domu ogrodnika: otoczony kwiatami i krzewami wyglądał jakby się znajdował w rabacie. Kwiatów taka moc, że oko oślepia różnorodność barw zestawianych przypadkowo, jarzących się w blasku słońca. Dom, zbudowany dokładnie według wzoru angielskiej fermy, jest uroczy. Obok pomieszczenia dla ogrodnika jest pokój gościnny, z angielskimi oknami, wybity tapetą. Wygodne sofy, stoły, a na ścianach piękne rysunki kwiatów i roślin. Można tu trzymać herbatę, śmietankę, masło i owoce, z czego nie omieszkaliśmy skorzystać<sup>222</sup>.*

Niewiele wiadomo o historii założenia parkowego w przeciągu XIX wieku, a tym bardziej nie zachowały się żadne informacje na temat tego pawilonu. Dopiero dwudziestolecie międzywojenne przyniosło pewne wiadomości. Z polecenia ówczesnego konserwatora zabytków Güntera Grundmanna przeprowadzono *próbę renowacji zabytku*<sup>223</sup>. Grundmann podaje, że przestrzeń poddasza pochodzi z czasów jemu współczesnych, a więc z lat 30-tych XX wieku<sup>224</sup>. Współczesny temu przedsięwzięciu widok domu można oglądać na fotografii wykonanej i opublikowanej później przez Grundmanna w 1969 roku (il. 15). W zachodnią połąć dachu wprowadzono wydłużoną lukarnę i dwa okna w połaciach północnej i południowej. Wyprowadzono wtedy ponad linię kalenicy dwa kominy zamiast jednego. Przebudowie musiały też ulec wnętrza na parterze, środkowe pomieszczenie tylnego traktu otrzymało portfenetr.

---

<sup>222</sup> A. Zieliński, op.cit., s. 106.

<sup>223</sup> Informację tę podaje Wrabec, autorka studium założenia bukowieckiego. Por. UOZJ, *Studium...*, s. 67-68. Grundmann mówi ogólnikowo o ocaleniu budynków parkowych i ich zakonserwowaniu. Por. K. Degen, *Bauzeichnungen...*, op.cit., s. 197-198.

<sup>224</sup> APW, sygn. 1030, s. 90-91, 108-109, 124-125; sygn. 1031, s. 12-13.

Po 1945 roku, kiedy całe założenie parkowe znacjonalizowano, Dom Ogrodnika przeznaczony został na cele mieszkalne dla nauczycieli. Wymieniono pierwotne okna zwieńczone odcinkowo na prostokątne. Ogród uprawny i sad zostały zniszczone<sup>225</sup>.

Forma i funkcja Domu Ogrodnika wpisywała się w szeroki program ideowy całego romantycznego założenia parkowego. Jednocześnie, jego nietypowa architektura wyrażała współczesne prądy architektoniczne. Z jednej strony budynek miał wyznaczać, podobnie jak pozostała architektura parku, *kolejny etap w dziejach kultury ludzkiej i odzwierciedlać w ten sposób romantyczną światą jako immanentnego związku człowieka z naturą. Z drugiej strony był wyrazem potęgi rozumu, racjonalnego myślenia i praktycznego działania*<sup>226</sup>.

Niewątpliwie forma dachu nie została wybrana przypadkowo. Tym bardziej, że na zachowanym projekcie z przed 1797 roku znajduje się adnotacja, aby nie zmieniać zaprojektowanego dachu<sup>227</sup>. Świadomy wybór konstrukcji dachu wpłynął na formę całego budynku.

Jako pawilon ogrodowy zbudowany w „ozdobnej farmie”, Dom Ogrodnika wiązał się ze swoistą symboliką ogrodu romantycznego i swoją formą miał nawiązywać do wiejskiej chaty. Wydaje się, że pokryty strzechą wypukły dach był idealnym rozwiązaniem dla wyrażenia tej myśli: *wypukły kształt dachu może być kojarzony z formą strzechy na północy Europy*<sup>228</sup>.

O ile późniejsze pawilony zaprojektowane zostały w nawiązaniu do wcześniejszych stylów architektonicznych, gotyku czy antyku, Dom Ogrodnika nie nawiązuje do jakichkolwiek cech stylowych. W formie architektonicznej pawilonu bukoweckiego, można doszukać się cech awangardowego nurtu neoklasycyzmu realizującego się w ostatnich dwóch dziesięcioleciach XVIII wieku, stworzonego przez francuskich architektów rewolucyjnych, i kontynuowanego przez architektów angielskich oraz niemieckich, Johna Soane i Friedricha Gillego<sup>229</sup>. *Starali się stworzyć funkcjonalno-formalne rozwiązania architektoniczne. Do nich można zaliczyć np. spiętrzoną, masywną i zgeometryzowaną bryłę oraz czterospadowy dach z wypukłymi połaciami na krążynach*<sup>230</sup>. Forma wypukłego dachu wpisywała się idealnie w spektrum

---

<sup>225</sup> UOZJ, *Studium...*, s. 42.

<sup>226</sup> Ibidem, s. 49-50.

<sup>227</sup> APW, sygn. 108, s. 215; K. Degen, *Bauzeichnungen...*, op.cit., s. 63; UOZJ, *Studium...*, s. 67.

<sup>228</sup> UOZJ, *Studium...*, s. 67.

<sup>229</sup> Por. *Lexikon der Kunst. Architektur, bildende Kunst, angewandte Kunst, Industrieformgestaltung, Kunsttheorie*, Bd. 4, hrsg. v. L. Alscher, Leipzig 1978, s. 111-113, (s.v. *Revolutionsarchitektur*).

<sup>230</sup> ROBiDZW, *Gmina Mysłakowice...*, s. 41-42.

prostyh stereometrycznych brył stosowanych w ramach tzw. architektury rewolucyjnej. Wieżba krążynowa była doskonałą techniką dla realizacji prostych form łukowych. Co więcej, reprezentowała racjonalizm i matematyczno-przyrodnicze myślenie czasu około 1800 roku.

Nie przypadkowo też wprowadzono arkadowania z rustyką z kamienia łamanego. W połączeniu z domniemaną strzechą dachu<sup>231</sup> tworzyło koncept, który poprzez materiał zbliżyć miał do natury i życia wiejskiego, tak jak je pojmowano na początku XIX wieku<sup>232</sup>. Tę ideę wiązała także sama funkcja budynku. Budynek był mieszkaniem ogrodnika, ale jednocześnie miejsce gdzie hrabina kolekcjonowała swoje zbiory minerałów i motyli. Taras był obficie zastawiony doniczkami pełnymi kwiatów.

*Do tej samej kategorii ogrodowych budowli wzniesionych na terenie parku bukowieckiego, w których starano się nawiązać do prostoty rustykalnego budownictwa, pozbawiając je cech stylowych i budując z nietrwałych materiałów, należał również Dom Rybaka i tzw. Chata Porosła Mchem (obydwa pawilony niezachowane)*<sup>233</sup>.

Autorstwo Domu Ogródnika jest nieznane. Niewątpliwie istotny udział przy powstawaniu jego architektury miał sam hrabia von Reden, który był autorem uwagi dotyczącej kształtu dachu (*geht nicht*) na wersji jednego z projektów proponującego normalny dach czterospadowy<sup>234</sup>. Jako człowiek cechujący się oświeceniowym praktycyzmem i jako gorący zwolennik nowinek technicznych, mógł zainteresować się nowatorską konstrukcją budowlaną. Do poznania tej konstrukcji i jej dość wczesnej realizacji, nie tylko na terenie Śląska, mogły niewątpliwie przyczynić się związki Redena z berlińskimi architektami.

Hanna Wrabec nie podejmuje się oceny autorstwa. Późniejsze opracowanie stawia hipotezę, powołując się na podobną strukturę architektoniczną Domu Ogródnika i Opactwa, że oba obiekty mógł zaprojektować ten sam architekt - Martin Friedrich Rabe (1775-1856)<sup>235</sup>.

Ciekawa informacja w związku ze wspomnianym architektem pojawia się w publikacji Rüscha, który podaje, że Rabe jest autorem „Entwurff zu einer Ruine im

---

<sup>231</sup> Bardziej jednak prawdopodobne jest, że połącie dachu pokryte były łupkiem lub gontem.

<sup>232</sup> UOZJ, *Studium...*, s. 68.

<sup>233</sup> Ibidem.

<sup>234</sup> K. Degen, *Bauzeichnungen...*, op.cit., s. 63; UOZJ, *Studium...*, s. 67.

<sup>235</sup> ROBiDZW, *Gmina Mysłakowice...*, s. 42. Opactwo – neogotyckie mauzoleum ukształtowane w formie sztucznej ruiny, posadowione na tarasie, z kamieni „obrobionych na dziko. Pod tarasem w podziemiach mieściła się krypta grobowa, składał się z dwóch odrębnych pomieszczeń. Jedno z nich stanowiła trójkprześłowa nawa, drugie, kwadratowa komnata w wieży. Z budynku zachowała się częściowo ściana południowa nawy, i wieża kryta spiczastym dachem namiotowym.

gotischen Style” w Bukowcu na Śląsku, wykonanego prawdopodobnie po 1800 roku<sup>236</sup>. Projekt ten, zdaniem Rüscha zaopatrzony jest w *Bohlengewölbe* („sklepienie krążynowe”). Niewątpliwie chodzi o Opactwo i być może o ten sam projekt, którego reprodukcja pojawiła się w spisie Grundmanna (il. 13). Jednak rysunki pokazują projektowane nad nawą ceglane sklepienie gwiazdziste a nie drewnianą więźbę. Ze względu na zniszczenie tej części obiektu i brak zachowanych śladów nie można z całą dokładnością stwierdzić, jaka konstrukcja została faktycznie zbudowana.

#### 4.3. Opis, analiza i rekonstrukcja więźby Domu Ogrodnika

Rozdział ten zawiera analizę konstrukcyjną więźby dachowej Domu Ogrodnika w jej obecnym stanie. Wyszczególnione zostały zagadnienia charakterystyczne, jak: geometria dachu, system wiązarów krążynowych i struktura mieszkania poddasza, węzły kalenicowe i podporowe, łączniki budowlane, rodzaj zastosowanego materiału i jego obróbki oraz wymiary dachu i jego poszczególnych elementów.

Dla lepszej wizualizacji budowy konstrukcji dołączony został rzut więźby z zaznaczeniem wykonanej dokumentacji fotograficznej (il. 42).

Analiza problematyki konstrukcyjnej została przeprowadzona na podstawie dotychczasowego stanu wiedzy o historii zabytku i jego dziejach budowlanych. Poszerzona została także o niezbędne rysunki inwentaryzacyjne i badania architektoniczne więźby. Pozwoliło to zarysować przekształcenia oraz fazy budowlane ze szczególnym uwzględnieniem struktury konstrukcji z czasu około 1800 roku.

Z powodu braku odpowiedniej terminologii w języku polskim niektórych elementów konstrukcji, autor przyjął terminologię odnoszącą się do tzw. tradycyjnych więźb dachowych<sup>237</sup>. Nazwy te zostały czasami użyte jako przymiotniki (np. krążyna kulawkowa) lub dodany został objaśniający zwrot „krążynowy” (np. wiązar krążynowy).

Opisywany obiekt to więźba krążynowa, czterospadaowa z wewnętrzną konstrukcją, która dzieli przestrzeń poddasza na dwie kondygnacje. Symetrycznie na osi podłużnej (północ-południe) ustawione są dwa kominy. Połąć wschodnia dachu w

---

<sup>236</sup> O istnieniu takiego projektu mówi spis prac architekta dotyczących więźb krążynowych zamieszczony w krótkich biogramach w publikacji Rüscha. Por. E. Rüscha, op.cit., s. 275.

<sup>237</sup> Por. D. Mączyński, J. Tajchman, M. Warchoń, *Materiały do terminologii...*, s. 37-43; J. Tajchman, *Koziół wiązarowy...*, s. 7-35.

dolnej strefie z konstrukcją wydłużonej facjaty i małym oknem na górze. Podobne okna połaciowe widoczne w dolnej części dachu, od strony południowej i północnej.

#### **4.3.1. Geometria dachu**

Geometryczna konstrukcja formy dachu została wyprowadzona z łuku, którego punkt oparcia umieszczony jest poniżej podstawy dachu. W przekroju poprzecznym więźba ma kształt łuku ostrego, natomiast w przekroju podłużnym zestawione są symetrycznie dwa ćwierćłuki („łuki pulpitowe”) ograniczone płatwią kalenicową. Wszystkie krążyny posiadają ten sam promień.

Reguły zaczerpnięte z metody wyznaczania trójkąta równoramiennego pozwoliły na określenie wielkości promienia i kształtu krążyny. Forma łuku przekroju poprzecznego została wyprowadzona w następujący sposób (il. 78):

Z punktu środkowego A, czyli najwyższego punktu znajdującego się w kalenicy na styku dwóch krążyn, zostaje wykreślony okrąg o promieniu AB lub AC, przy czym punkty B i C są przecięciem zewnętrznej linii krążyny z linią belki kulawkowej. Następnie z punktu B i C zostają wykreślone okręgi o takim samym promieniu, które przecinają się w punkcie A. W ten sposób, na przecięciu okręgów, w dolnej strefie rysunku, zostają wyznaczone punkty D i E. Z punktów tych następnie kreślone są okręgi, o odpowiednich promieniach DC (lub DA) i EB (lub EA), których odcinki pokazują formę krążyny.

Postępując w analogiczny sposób na rysunku przekroju podłużnego (il. 79) (przy czym mamy tutaj dwa punkty kalenicowe – A i A' – miejsca styku krążyny osi poprzecznej i podłużnej), uzyskujemy niemal ten sam promień krążyny. Okręgi wyznaczające odcinki krążyn znajdują się tak blisko siebie, że sprawiają wrażenie, iż forma krążyn przekroju podłużnego została wykreślona z jednego łuku.

#### **4.3.2. Konstrukcja**

Dach zbudowany jest łącznie z 52 krążyn. Krążyny są dwuwarstwowe (z wyjątkiem ośmiu skrajnych krążyn kulawkowych wszystkich czterech narożników i jednej krążyny narożnika północno-wschodniego, które są jednowarstwowe).

Na szkielet dachu składają się (il. 20, 80):

- 4 główne wiązary dachu zbudowane z 4 par krążyn ustawionych w osi poprzecznej dachu
- 4 wiązary narożne składające się każdorazowo z krążyny ustawionej w podłużnej osi dachu i dochodzącej do niej krążyny narożnej, która z kolei połączona jest z 9 krążynami kulawkowymi (w osi poprzecznej po 5 i w osi podłużnej po 4 krążyny kulawkowe).

Wszystkie krążyny posiadają przypustnice. Zewnętrzna krawędź wykrojona jest do formy łuku, wewnętrzna bardzo często jest prosta i tylko częściowo w górnej części przylega do łukowej formy krążyny.

Konstrukcja wewnętrzna dzieli poddasze na dwie kondygnacje. Dolną kondygnację dachu stanowi szkieletowa konstrukcja mieszkania z facjatą po stronie zachodniej i wąską niezabudowaną przestrzenią wieżby po stronie wschodniej (il. 25, 26). Mieszkanie stanowi symetryczny rozkład 4 pokoi skoncentrowanych wokół pomieszczenia ze schodami i wejściem na poziom poddasza (il. 18).

Konstrukcja ścian o drewnianym szkielecie, którego słupy, podwaliny i oczepy łączone są za pomocą połączeń czopowych (czopów prostych). Wypełnienie ścian stanowią pustaki ceramiczne i cegła maszynowa (il. 45, 46); w najbardziej wysuniętych partiach ścian północnej i południowej, zastosowano dodatkowe materiały izolacyjne.

Po stronie wschodniej zbudowany został podporowy układ konstrukcyjny zbliżony budową do ramy stolcowej, składający się z płatew i stolców podpartych w przekroju poprzecznym zastrzałami (18, 19, 20, 23, 26). Stolce ustawione zostały na deskach pierwotnej podłogi, natomiast z pławią połączone zostały na czop prosty.

Po stronie zachodniej zbudowana została konstrukcja dużej facjaty z jednospadowym dachem. Jej budowa może być tylko częściowo odczytana, ze względu na utrudniony dostęp do elementów i ich połączeń (il. 26).

Dodatkowo po zachodniej stronie dachu na poziomie II kondygnacji, została wbudowana płatew. Odciaża ona górną konstrukcję dachu, czyli te krążyny, które nie mają kontynuacji w dolnej strefie. Płatew ta została połączona z belkami stropowymi za pomocą śrub (il. 19, 20, 26, 66).

Konstrukcję ścian mieszkania poddasza przekrywa 12 belek stropowych ułożonych w kierunku poprzecznym, w osi wschód-zachód (il. 19, 20). Ich rozmieszczenie podyktowane zostało rozstawem wiązarów i krążyn kulawkowych osi podłużnej. Belki stropowe po stronie wschodniej oparte są za pomocą wrębu o płatew

oraz łączą się z krążynami na nakładkę. Natomiast same krążyny z płatwią połączone są na wręb jednostronny. Detal połączenia tych trzech elementów: belki stropowej, krążyny i płatwi, oznaczony cyfrą 5, ilustruje rysunek (il. 31, 43, 69). Po stronie zachodniej nie został rozpoznany sposób połączenia belek stropowych z krążynami; nie udało się też ustalić ich zasięgu<sup>238</sup>.

Po stronie południowej i północnej krążyny opierają się za pomocą wrębów jednostronnych na belkach stropowych, które w części zachodniej pełnią również rolę oczepów ścian konstrukcji mieszkania (il. 25, 67).

Na poziomie II kondygnacji poddasza wzdłuż osi podłużnej po zewnętrznych bokach komina została wybudowana prosta konstrukcja zestawiona z dwóch par słupów stojących na krótkich podwalinach i dźwigających równolegle biegnące dwie płatwie (25, 47, 48, 49). Wszystkie te elementy połączone są ze sobą za pomocą czopów prostych (il. 32). Na belkach tej ramy postawiona jest para grubych dyli (nazywanych później płatwiami kalenicowymi) o przekroju stojącego prostokąta, które w osi podłużnej i poprzecznej łączą się z krążynami (opis połączenia w podrozdziale dotyczącym złącz) (il. 50, 51).

#### **4.3.3. Złącza ciesielskie i łączniki budowlane**

##### **- połączenia bali krążyn i przypustnic**

Bale krążyn połączone są ze sobą na styk czołowy w naprzemiennym układzie dwóch warstw. Styki te nakierowane są do punktu środkowego, z którego była kreślona forma łuku.

Ilość styków jest różna, w najdłuższych krążynach jest łącznie od 4 do 5 styków. Styki rozmieszczone są dość regularnie w całej więźbie i tworzą powtarzalny schemat. Często wypadają w połowie poszczególnych bali budujących krążynę (il. 20, 25, 26).

Do łączenia bali wykorzystano kute, żelazne gwoździe i zróżnicowane wielkościami kołki, zazwyczaj o przekroju prostokąta, rzadziej o przekroju koła. Gwoździe były zawijane, natomiast kołki zabijane klinem i ich wystające końce zazwyczaj były obcinane (il. 63), ale nie zawsze.

---

<sup>238</sup> Zabudowana konstrukcja facjaty nie pozwoliła na zbadanie połączenia i rozwiązania tego detalu.



Przy stykach desek jest po dwie pary gwoździ, natomiast w polu jednej krążyny (czyli od styku do styku w jednej warstwie) znajduje się około 20 kołków, rozmieszczonych w większości w charakterystyczną figurę „piątki” kostki do gry (il. 29 b, 53, 54, 63, 70). Układ kołków i gwoździ jest dość regularny, zazwyczaj jest to odstęp wynoszący 20-21 cm, ale istnieją nawet kilkunastocentymetrowe różnice w odległościach oraz niekiedy różnice w ilości zastosowanych kołków (np. z powodu węższego przekroju krążyny) (il. 63, 70). Niemal wzorcowe rozmieszczenie kołków i gwoździ pokazuje fragment deski (wyciętej w kształt przypominający trójkąt), która przybita jest w kalenicy do dwóch skrajnych wiązarów osi poprzecznej (il. 64). Przy krawędziach jest to potrójne gwoździowanie, a w środku pola - 5 kołków ułożonych w figurę „piątki”.

Połączenia krążyn narożnych opracowane są analogicznie jak pozostałe krążyny więźby. Jedynie przy połączeniu jej z krążyną kulawkową, również na styk czołowy, można powiedzieć o pewnym zróżnicowaniu. Zastosowano tu trzy zanitowane gwoździe umieszczone przy krawędzi krążyny kulawkowej i jeden dodatkowy trochę odsunięty od środka ku górze (il. 65).

Do zewnętrznych krawędzi krążyn, zamocowano za pomocą gwoździ przypustnice. Dodatkowymi elementami łączącymi są drewniane łąty. Nabite za pomocą gwoździ zamocowane są na różnej wysokości od 0,5 do 1,5 m (il. 29 b, 44, 45).

#### **- węzły podporowe (il. 29, 72, 73, 74)**

Krążyny umieszczone są na belkach wiązarowych i kulawkowych, których obecność i ustawienie udało się z powodzeniem ustalić jedynie po stronie wschodniej i w narożach dachu (il. 17). W pozostałych miejscach okazało się to niemożliwe z powodu częściowego zabetonowania stropu budynku (strona północna i południowo-zachodnia) lub z powodu uszczelnienia miejsc pomiędzy krążynami deskami podłogi (strona południowa i wschodnia). Z tych samych powodów okazało się także niemożliwe określenie długości tych belek. Przekrój belki kulawkowej i belki wiązarowej wynosi 19 x ok. 20 cm.

Krążyny zaczopowane są w belkach w całej swojej szerokości i w połowie swojej grubości. Wycięcie dla każdego bala wynosi połowę grubości krążyny, czyli ok. 1,5 cm. Grubość czopa wynosi zatem 3 cm. Głębokość czopa wynosi około 7 cm (il. 64, 66, 67).

Otwór czopowy krążyny narożnej, analogicznie względem większego przekroju zamocowanej w nim krążyny, ma szerokość 25-27 cm oraz grubość 4,0-4,7 cm. Głębokość czopa krążyny narożnej wynosi ok. 7 cm (il. 74).

Dodatkowym elementem stopy krążyny, który jednak nie bierze udziału w umocowaniu krążyny w belce, jest bal o grubości 4 cm, umieszczony po prawej stronie belki, a w krążynach narożnych po obydwu stronach. Służy on jako podparcie dla grubej deski biegnącej równolegle do krawędzi dachu, na której stoją przypustnice (il. 73).

#### **- węzły kalenicowe (il. 33, 34, 48-60)**

W obszarze kalenicy dachu można wyróżnić aż cztery różne rozwiązania połączeń krążyn. Rysunki ich detali oznaczone zostały cyframi 1 i 2 (il. 20, 25, 26).

Krążyny skrajnych wiązarów osi poprzecznej połączone są ze sobą w kalenicy na styk; styki te są niewidoczne z powodu nabitych desek oraz komina (il. 28, 64). W krążyny te dodatkowo zaczopowane są: z jednej strony, dwie pary krążyn osi poprzecznej (z wyj. krążyny pñ.-zach., il. 60) oraz z drugiej strony dwie równoległe biegnące płatwie kalenicowe o przekroju prostokąta (22 x 6 cm). W obydwu przypadkach jest to czop przelotowy (il. 57, 58, 59, 60). Otwory czopowe mają zbliżony przekrój (8,5 x 6 cm) i umieszczone są bardzo blisko siebie. Ich rozmieszczenie nie jest dokładne, we wszystkich czterech przypadkach istnieją kilkucentymetrowe różnice w odległościach (il. 28 d, e).

Dwie pary środkowych krążyn ustawionych w osi poprzecznej połączone są z płatwią kalenicową na czop przelotowy (il. 31, 33, 48-56). Przekrój gniazda czopowego wynosi 6 x 8 cm. Krążyna dodatkowo oparta jest na belce za pomocą wrębu jednostronnego.

Pomiędzy płatwiami umieszczone są, wycięte w kształt zbliżony do trójkąta grube elementy drewniane, stanowiące pewien rodzaj usztywnienia i formujące szczyt dachu (il. 27 b, 51, 52).

Krążyny narożne łączą się ze środkowymi krążynami osi podłużnej na styk (il. 57, 58) (z wyj. krążyny pn.-zach., która została podparta jedynie na wtórnej płatwi, il. 60), podobnie jak wszystkie krążyny kulawkowe, które łączą się na styk z krążynami narożnymi (il. 20).

Dodatkowo na wszystkich krążynach w obszarze kalenicy umieszczone są knagi (il. 27 b).

#### 4.3.4. Materiał i obróbka

Krażyny zbudowane są z drewna iglastego, prawdopodobnie jest to sosna.

Bale budujące krężyny cięte były piłą mechaniczną. Ilustrują to jej regularne ślady widoczne w licu desek budujących krężyny (il. 75).

Niektóre krężyny są sztukowane, co świadczy o tym, że elementy wycinane były z szablonów i odpadające obcinki były wtórnie użyte do wykonania następnego elementu (il. 63). Często krężyny budowane są w ten sposób, że tylko jedna warstwa wykrojona jest idealnie do formy łukowej, natomiast w drugiej, wewnętrzne krawędzie są proste, ale także i same deski są węższe i mają nieregularny przekrój (il. 44, 61, 70).

Jedynym elementem na którym rozpoznano ślady obróbki ręcznej, tzn. obróbki toporem są dwie płaszczyzny pary płatwi kalenicowych (il. 51, 56, 77). Pozostałe płaszczyzny tego elementu obrobione zostały piłą mechaniczną.

Konstrukcja wewnętrzna poddasza jak: podwaliny, słupy, oczepy i strop konstrukcji mieszkania oraz rama stolcowa zbudowane są również z ciętego piłą mechaniczną drewna sosnowego.

W dolnej partii zaobserwowano istnienie żelaznych klamer ciesielskich o szerokości ok. 32 cm. Znajdują się one jedynie w kilku miejscach po stronie wschodniej i północnej (il. 71, 72).

#### 4.3.5. Wymiary

Dach założony na rzucie prostokąta o przekroju 15,55 x 11,95 m. **Wysokość** dachu, mierzona od podłogi do najwyższego jego punktu w kalenicy to 5,50 m. **Rozpiętość** dachu (mierzona od zewnętrznych krawędzi krążyn) wynosi w przekroju poprzecznym około 11 m, natomiast długość w przekroju podłużnym – 14,40 m, przy czym rozpiętość „łuku pulpitowego” to 6,10 m.

**Promień łuku** krążyn jest stały i wynosi 7,70 m (z granicą błędu - 2 cm). **Kąt nachylenia** dachu to około 66°.

Dwuwarstwowe krążyny zbudowane są z bali o **grubości** od 3 do 3,5 cm i nierównomiernej szerokości, zazwyczaj jest to 19,5-22 cm, a niekiedy nawet 27 cm. Krążyny zbudowane tylko z jednej warstwy bali mają grubość około 4 - 4,5 cm. Bale krążyn narożnych są grubsze i szersze, ich przekrój wynosi 27-28 x 3,5-4,7 cm.

**Długości krążyn** są zróżnicowane. Obecność facjaty skróciła osiem krążyn wschodnich do poziomu II kondygnacji wieżby. Para skrajnych zachodnich krążyn osi poprzecznej i trzy krążyny osi podłużnej mają podobne długości wynoszące 7,90 – 8,00 m. Natomiast długość dwóch par pozostałych krążyn osi poprzecznej oraz krążyn narożnych wynosi ok. 7,40 m. Długości krążyn kulawkowych przedstawiają się następująco: 1,65 m, 3,50-80 m, 4,60 m, 5,60 m, 6,80-90 m.

Rozmieszczenie styków desek w krążynach wykazuje powtarzalny schemat i tym samym zbliżone do siebie wymiary poszczególnych **długości bali**. Najdłuższe krążyny zbudowane w pierwszej warstwie z dwóch długich bali (ok. 3,50-3,60 m) i jednej krótkiej (ok. 35-85 cm); w drugiej warstwie wymiary długości bali to ok.: 1,70-1,80 m, 3,50 m i 2,20-2,30 m, a w niektórych nawet 2,70 m.

**Rozstaw krążyn** w konstrukcji dachu jest nierównomierny. Bliższą zbieżność w rozmieszczeniu krążyn, zarówno wiązarowych jak i kulawkowych zauważa się na przeciwstawnych stronach osi. Rozstaw krążyn w osi podłużnej, daje się jednoznacznie wyprowadzić tylko od strony wschodniej i wynosi on ok. 1,00 m. Od strony zachodniej, na poziomie II kondygnacji rozstaw jest analogiczny. Rozmieszczenie krążyn kulawkowych waha się w granicach 0,80 - 0,90 m, jednak najczęstsze rozstawienie to ok. 0,85 m. Największy rozstaw krążyn przypada w miejscu istnienia schodów na II kondygnację poddasza i wynosi 1,18 m.

**Przekrój belki kulawkowej i belki wiązarowej** wynosi 19 x ok. 20 cm.

#### **4.3.6. Pokrycie dachu**

Pokrycie dachowe zostało wykonane na pełnym deskowaniu (il. 30 a). Deski zostały przybite do zewnętrznych krawędzi krążyn za pomocą gwoździ. W niektórych miejscach widać dodatkowe nadbitki, które służą jako oparcie dla skrajów desek. W czasie wykonywanej inwentaryzacji pomiarowej, dach pokryty był papą bitumiczną (il. 39), a od 2008 roku, zieloną dachówką bitumiczną (tzw. gontem bitumicznym) (il. 40) .

#### 4.3.7. Przekształcenia budowlane

Największe przekształcenia więźby dokonały się po wschodniej i zachodniej stronie dachu oraz w kalenicy. Związane były one z wprowadzeniem w przestrzeń poddasza dodatkowych konstrukcji. Po stronie wschodniej wyburzone częściowo zostały krążyny, po zachodniej wbudowany został system usztywniający (il. 20, 25, 26).

W wyniku wbudowania facjaty w połąć wschodnią, osiem krążyn skrócono do poziomu II kondygnacji poddasza. Aby odciążyć pozostałą, górną część krążyn wprowadzono dodatkową płatew, która połączona została z belkami stropowymi mieszkania poddasza (il. 26).

Po zachodniej stronie więźby stronie wbudowano drugą płatew, tworzącą tu ramę stolcową. Płatew oparta była pierwotnie na sześciu (o czym świadczą puste gniazda czopowe w belce oraz pozostawione zastrzały), obecnie na czterech słupach (stolcach) (il. 23, 27, 43, 44, 68). Płatew posłużyła jako oparcie belek stropowych i częściową stabilizację krążyn, które zostały z nią połączone na nakładkę. Dodatkowo krążyny otrzymały trójkątne wręby za pomocą których opierają się na płatwi (il. 31 e, 31 f, 68, 69). Takie same wycięcia widać po stronie południowej i północnej (il. 67).

W osi podłużnej zostały zbudowane dwa, stojące naprzeciwko siebie kominy, pomiędzy którymi znalazły się cztery wiązary krążynowe i po dwie pary krążyn osi podłużnej. Po zewnętrznych bokach tych kominów wbudowano dwie usztywniające ramy. Dźwigają one płatwie kalenicowe oraz krążyny. Szerszy przekrój wtórnych płatwi wymusił wycięcie „trójkątów” w krążynach, tym samym, podobnie jak w konstrukcji ramy stolcowej, zostały one podparte (il. 26, 27 d, 48, 53). Wręby noszą ślady narzędzia kreślarskiego, prawdopodobnie ołówka stolarskiego (il. 55).

Dla usztywnienia i nadania formy kalenicy wprowadzono pomiędzy płatwie specjalnie wycięte deski (il. 26, 27 b, 48, 51, 52).

Skrócona została o ok. 60 cm jedna krążyna po stronie północno-wschodniej, która pierwotnie łączyła się ze skrajną krążyną osi podłużnej, czego dowodem jest puste gniazdo czopowe. W związku z tym krążyna narożna została oparta na wtórnej płatwi (il. 60).

Ze względu na zniszczenia i utrudniony dostęp nie zostały do końca zbadane przekształcenia dokonane w strefie belek wiązarowych i kulawkowych.. Wydaje się, że całe belkowanie zostało zachowane. Ze względu na brak informacji, zarówno źródłowej, jak i w samej substancji, nie jest znana lokalizacja pierwotnego wejścia na

poddasze dachu. Z tym trudno jest zanalizować dokładnie, jakie przekształcenia w tym obszarze dokonała wbudowana konstrukcja mieszkania poddasza.

W związku z wymianą pokrycia dachowego została wymieniona część deskowania, zwłaszcza w dolnej części północnej połaci dachu. Zamontowano również nowe rynny, piorunochron i drabinę dachową.

#### **4.3.8. Rekonstrukcja faz budowlanych i procesu montażu więźby**

##### I faza - 1797-95 r.

W czasie swojej fazy projektowej i wybudowania pomyślana jako jedna wielka przestrzeń pozbawiona dodatkowych, wewnętrznych podpór, usztywnień i okien w połaciach (il. 81).

Przez środek dachu przebiegał jeden szeroki komin, który wpasowywał się w zaprojektowaną dla tego celu przestrzeń pomiędzy więzarami i płatwiami kalenicowymi. W ten sposób linia kalenicy mogła być prosta zgodnie z przekazami ikonograficznymi.

Funkcja przestrzeni poddasza nie jest znana, ale istnienie pozostałości pierwotnej podłogi wskazuje na jej użytkowy charakter. Być może stanowiła ona jakiś rodzaj składu, magazynu dla ogrodnika.

##### II faza – lata 30-te XX w.

Zmiana funkcji przestrzeni poddasza wymusiła wprowadzanie nowego rozwiązania konstrukcyjnego, które zachowało w bardzo dużej części pierwotną więźbę (il. 81).

Poddasze zostało podzielone na dwie kondygnacje, z których dolna została przeznaczona na mieszkanie. Aby wprowadzić wewnętrzną konstrukcję w zastalą przestrzeń (oczepy ścian, płatwie, belki stropowe), nie tylko częściowo wyburzono wschodnie krążyny, ale wycięto wręby we wszystkich krążynach na poziomie stropu wbudowywanego mieszkania. Strop konstrukcji mieszkania oraz płatwie spełnia w ten sposób rolę usztywnienia poprzecznego i podłużnego. Belki stropowe przejmują rolę jętek, natomiast płatwie ze słupami rolę ram stolcowych.

Dwa kominy, które wbudowano prawdopodobnie w związku z podziałem wnętrza dolnej części budynku<sup>239</sup>, wpasowały się w puste przestrzenie pomiędzy parami krążyn osi podłużnej. W ten sposób pozostała wolna przestrzeń tam, gdzie pierwotnie znajdował się jeden, szeroki komin. W tym miejscu, w stropie mieszkania poddasza umieszczono świetlik, który przez okienko w połaci wschodniej doświetla dość ciemny korytarz.

W kalenicy dachu podparto krążyny i płatwie kalenicowe prostą konstrukcją zbudowaną z dwóch płatwi i czterech słupów.

Cała wbudowana wewnętrzna konstrukcja posiada jednakowe połączenia ciesielskie – czopy proste o zbliżonym przekroju.

Rozwarstwienie chronologiczne pozwoliło na rekonstrukcję pierwotnej struktury więźby krążynowej sprzed 1800 roku i **odtworzenie procesu montażu**.

Kolejność montażu elementów więźby krążynowej Domu Ogrodnika przedstawia się następująco (il. 82):

1. Ułożenie belek stropowych w osi poprzecznej dachu oraz dochodzących do nich belek kulawkowych w narożach oraz w północnej i południowej stronie (bardzo prawdopodobne, że wszystkie te belki te ułożone zostały na namurnicy).
2. Ustawienie dwóch par krążyn w osi poprzecznej, które zostają połączone ze sobą w kalenicy na styk; prawdopodobnie równoczesne zaczopowanie w nich dwóch równoległych płatwi kalenicowych, które dodatkowo stabilizowały krążyny na czas montażu. Być może wprowadzono również dodatkowe pomocnicze rusztowanie.
3. Zaczopowanie w płatwiach kalenicowych środkowych wiązarów osi poprzecznej.
4. Zaczopowanie w skrajnych krążynach osi podłużnej dwóch par krążyn osi poprzecznej (punkt 3 i 4 mogą działać wymiennie).
5. Zamocowanie krążyn narożnych do krążyn osi podłużnej.
6. Zamocowanie krążyn kulawkowych do krążynach narożnych.
7. Umocowanie przypustnic.

---

<sup>239</sup> Hipoteza ta mogłaby zostać potwierdzona jedynie przez badania architektoniczne przeprowadzone w konstrukcji murowanej budynku, której wnętrza zostały już kilkakrotnie przebudowane na przestrzeni XX w.

## Rozdział V

### ANALIZA PORÓWNAWCZA KONSTRUKCJI DACHOWEJ DOMU OGRODNIA NA TLE WIĘŻB KRAŻYNOWYCH Z OK. 1800 r.

Analiza porównawcza więźby Domu Ogrodnika została przeprowadzona na tle więźb krażynowych zrealizowanych około 1800 roku na terenie Prus, zwłaszcza na terenie Berlina i Brandenburgii. Konstrukcja została porównana w swojej odtworzonej I fazie, czyli na etapie jej zbudowania przed 1797 rokiem.

Kryteria doboru materiału porównawczego koncentrowały się głównie wokół zachowanych i dostępnych autorowi planów i przekroi więźb krażynowych oraz ich detali.

Ze względu na funkcję obiektu i dość wczesną datę powstania szczególny nacisk położony został na pawilony parkowe i najwcześniejsze zrealizowane projekty, głównie autorstwa Carla Gottharda Langhansa. Ze względu na domniemane autorstwo Martina Friedrich Rabe rozpatrzone zostały także realizacje więźb krażynowych w których brał udział<sup>240</sup>:

- kościół parafialny w Paretz (1797) – jako kierownik budowlany i być może współudział w projekcie, (projekt wstępny: Valentin von Massow, projekt wykonawczy: prawdopodobnie David Gilly) (il. 181);
- pawilon parkowy zw. Domem Trzcinowym (*Rohrhaus*) (1798) – jako kierownik budowlany (projekt: Friedrich Gilly) (il. 189, 190, 191);
- dom zajezdny w Paretz (1799) – kreślarskie prace i rysunki prezentacyjne (projekt: prawdopodobnie David Gilly) (il. 193, 194, 195, 196, 197);
- giełda w Berlinie (1799) – projekt konkursowy;
- teatr Lauchstädt (1802) – prace kreślarskie (projekt: Heinrich Gentz)<sup>241</sup> (il. 209, 210)

Ze względu na specyficzny charakter pracy, omówione zagadnienia poszerzone zostały także o analizę porównawczą z teoretycznymi pracami na temat więźb krażynowych Davida Gillego<sup>242</sup>, których pogłos można odnaleźć niemal w każdej więźbie krażynowej.

---

<sup>240</sup> Opis prac Rabego: Por. E. Rüsch, op.cit., s. 146-149, 188-192, 235-238, 240-247.

<sup>241</sup> Por. *Lauchstädt...*, op.cit., s. 596; K. Erler, op.cit., s. 34-35.

<sup>242</sup> D. Gilly, 1801, op.cit.; ibidem, 1805, op.cit.; ibidem, 1811.



## 5.1. Geometria dachu

Geometryczna konstrukcja wyprowadzania formy łuku krążyn w Bukowcu jest modyfikacją sposobów podanych przez Gillego (il. 178, 79, 132 c, d, e). Inne są proporcje, ale ogólna zasada wyszukania punktów dla wykreślenia promieni pozostaje niezmienna. Mimo to, proporcje dachu, gdzie wysokość dachu (5,5 m) równa się niemal połowie jego szerokości (11 m – w przekroju poprzecznym) zbliżają bardziej do płaskich form Langhansa (il. 132 a). „Uwypuklenie” wynosi niemal równo 1 m; pięciocentymetrową granicę błędu można włączyć w analizę badawczą i przyjąć metodę Langhansa, jako wyjściową dla wykreślenia geometrycznej formy łuku krążyn więźby bukowickiej.

Ze względu na złożoność formy konstrukcji dachu w Bukowcu należy rozpatrywać oddzielnie geometrię przekroju poprzecznego (il. 26) i podłużnego (il. 25). W przekroju poprzecznym, dach posiada typową formę łuku ostrego, natomiast w przekroju podłużnym konstrukcja geometryczna składa się z dwóch „łuków pulpitowych” opartych o prostą linię kalenicy tworząc złudzenie łuku pełnego.

W przekroju poprzecznym więźba bukowicka wpisuje się w najbardziej popularną formę dachu stosowaną około 1800 roku. Niemal wszystkie więźby krążynowe z czasu około 1800 roku opierają się na geometrycznej formie łuku ostrego, którego promień znajduje się poniżej podstawy dachu (np. il. 161, 164, 175, 181, 289, 202, 203).

Złożona geometryczna forma przekroju podłużnego nie ma bezpośrednich analogii wśród znanych konstrukcji. Jednakże podobieństw można doszukać się w: projekcie kopuły teatru miejskiego w Gdańsku (C. S. Held, 1799) (il. 186), w przekroju podłużnym teatru w Berlinie (C. G. Langhans, 1798/99) (il. 188) i teatru w Lauchstädt (H. Gentz, 1802) (il. 210). Natomiast obie formy geometryczne więźby bukowickiej można odnaleźć w kształcie dachu Mleczarni w Neuer Garten (prawd. C. G. Langhans, prawd. 1790 r.) (il. 164).

## 5.2. Typ konstrukcyjny

Czterospadowy dach i dość skomplikowany system budowy wiązarów narożnych zalicza więźbę bukowicką do rozwiązań rzadko spotykanych. Jednak

główna zasada budowy wiązarów daje się łatwo zanalizować. W kalenicy brak jest płatwi typu Gillego. Wieżba bukowecka została zbudowana jako tzw. *Firstbohlenbock*, czyli w systemie kozła więźby krążynowej (w którym krokwie krążynowe oparte są o płatew kalenicową, ale nie łączą się ze sobą (il. 134).

Był to typ charakterystyczny głównie dla konstrukcji projektowanych przez Langhansa, np. Mleczarnia (il. 164) i Biblioteka Gotycka w Neuer Garten (il. 165) (obydwa pawilony z początku lat 90-tych XVIII w.), ale można spotkać go także we wczesnych projektach kręgu berlińskiego: Mleczarnia na Pawiej Wyspie (J. G. Brendel, 1794) (il. 172, 173), Dom Trzciny (F. Gilly, 1797) (il. 189, 190), kościół w Paretz (prawd. David Gilly, 1797) (il. 180, 181).

Najpowszechniejszym rozwiązaniem w więźbach krążynowych czasu około 1800 jest jednak stosowanie płatwi kalenicowej na sposób Davida Gillego. Wieżby typu Langhansa stanowiły niewielki ich ułamek i były to przede wszystkim wczesne realizacje (przed 1800 r.), tworzone głównie w ramach „małej architektury” założen parkowych.

### **5.3. Dodatkowe elementy usztywniające**

W znacznej liczbie dachów krążynowych dodatkowe elementy usztywniające wprowadzane zostały z czasem w wyniku np. adaptacji poddaszy lub zaistniałych szkód budowlanych. Jeżeli w systemie więźby krążynowej umieszczano stolce, jętki, rygle itd., ze względów konstrukcyjnych musiały być połączone z krążynami. Tak jest np. w przypadku podwójnej ramy stolcowej więźby kościoła w St. Marien w Neuruppin (P. B. Berson, 1801-1806), gdzie krążyny głównej konstrukcji łączą się na zwidłowanie z jętką (il. 198). Zbliżone rozwiązanie - połączenie jętki krążyny na nakładkę – widać również w konstrukcji dachowej kościoła menonitów w Gdańsku (1819) (il. 211).

W Bukowcu żaden element konstrukcji wewnętrznej nie został połączony z krążynami w czasie montażu więźby około 1800 roku. Konstrukcja wewnętrzna jest jednocześnie konstrukcją mieszkania poddasza i konstrukcją usztywniającą. W podobny sposób ściany szkieletowe wprowadzono na poddaszu domu zajezdnego z Paretz, które tworzą w ten sposób podwójny stolec (prawd. D. Gilly, rysunki - M. F. Rabe, 1799) (il. 194, 195). Takie rozwiązania można odnaleźć także w wielu innych budynkach z około 1800 r., m.in. w stodole we Fläming (ok. 1800) (il. 205).

Dodatkowo w konstrukcji bukoweckiej jako usztywnienie konstrukcji działają połacie dachowe, tak jak w przypadku konstrukcji Mleczarni na Pawiej Wyspie (J. G. Brendel, 1794) (il. 172, 173), gdzie trzecia połać dachu i jej krążyny zapewniają również oparcie dla płatwi kalenicowej.

#### **5.4. System złącz ciesielskich i budowlanych**

Sposób wykonania krążyn w Bukowcu nie odbiega od przyjętych zasad stosowanych w więźbach czasu około 1800 roku a nawet i XIX wieku. Zastosowano powszechnie występujące dwuwarstwowe krążyny w naprzemiennym układzie styków. Wszystkie styki, zgodnie z podstawową zasadą budowy krążyn nakierowane są do środkowego punktu, z którego kreślona była forma łuku.

Zastosowanie kołków i gwoździ w krążynach bukoweckich wpisuje się w techniki stosowane na przełomie XVIII i XIX wieku. Sposób zastosowania żelaznych gwoździ przy stykach i kilku kołków w polu krążyny był najbardziej rozpowszechniony w więźbach z około 1800 roku<sup>243</sup>. O ile gwoździe przy styku stanowiły regułę, rozmieszczenie kołków było bardzo zróżnicowane (il. 140).

Krążyny stawiane były na podwalinie, belce wiązarowej, kulawkowej lub stropowej itp. Prawie zawsze były to warianty połączeń czopowych m.in. zaproponowanych przez Gillego, różniące się zazwyczaj jedynie wymiarami (il. 154 - Fig. 94; il. 166, 199 A).

W Bukowcu zastosowano powszechnie stosowane w więźbach krążynowych połączenie czopowe (il. 35). Niemal identyczne rozwiązanie przedstawia się w konstrukcji domu zajezdnego w Paretz (prawd. D. Gilly, 1799, il. 196). Zbliżone są również wymiary tego detalu połączenia. Krążyny ukośnie spoczywają na belce. Czop ma szerokość krążyny i połowę jej grubości uzyskaną przez zmniejszenie o połowę grubości każdej warstwy.

---

<sup>243</sup> Badania Rüscha w kościele w Neuruppin wskazują, że na pomoście ciesielskim krążyny zostały połączone jedynie żelaznymi gwoździami. Dopiero po oznaczeniu ich znakami ciesielskimi zostały wywiercone dziury i następnie wbite w nie kołki. W Bukowcu brak znaków ciesielskich nie pozwala na takie hipotezy. Ze względu na dość skomplikowany proces montażu kościelnej więźby, znaki te byłyby ułatwieniem w kolejności ustawiania krążyn. Być może stosownie znaków ciesielskich w więźbach krążynowych uzależnione było wielkością konstrukcji. Dach kościoła przekrywał bowiem znaczną przestrzeń o wymiarach 54,40 x 16,25 m (il. 180). Por. E. Rüsche, op.cit., s. 197.

W więźbie bukoweckiej można wyróżnić dwa rodzaje węzłów kalenicowych. Jednym z nich jest dość powszechne dla więźb około 1800 roku połączenie na styk (il. 34 c). Drugie rozwiązanie kalenicy (il. 33), gdzie krążyny zamocowane są w płatwiach kalenicowych za pomocą połączenia czopowego, jest dość nietypowe, dlatego nie ma bezpośrednich analogi wśród znanych i rozpoznanych konstrukcji więźb krążynowych czasu około 1800 roku, co nie wyklucza, że takie sposoby były praktykowane.

Podobne rozwiązanie, tzn. zaczopowanie krążyn w kalenicy, zaproponował i urzeczywistnił Langhans w projekcie kopuły Teatru Anatomicznego w Berlinie. W rysunkach pokazujących przekrój poprzeczny sporządzonych przez Davida Gilly'ego i późniejszych autorów, że w pierścień drewniany obiegający otwór szczytowy zaczopowane są krążyny (il. 147, 170). W ten sposób zapewniono miejsce dla oculusu, który był jedynym źródłem światła we wnętrzu. Możliwe, że podobny sposób zastosowano również w konstrukcji kopuły teatru miejskiego w Gdańsku (C. S. Held, 1799), jednak w rysunku brak jest dokładniejszego rozrysowania tego detalu (il. 186).

Zbliżone zasadą zastosowania połączenia czopowego w węźle kalenicowym, przedstawiają warianty zamocowania krążyn w szczycie w konstrukcjach pawilonów parkowych Domu Trzciny (F. Gilly, 1797) i Biblioteki Gotyckiej (C. G. Langhans, 1791-72). Dom Trzciny ma formę dachu namiotowego. Węzeł kalenicy jest rozwiązany przez wprowadzenie pewnego rodzaju drewnianego zwornika, w którym zostały zaczopowane krążyny<sup>244</sup> (il. 189, 190, 191). W konstrukcji pawilonu Gotyckiej Biblioteki można zauważyć podobne rozwiązanie. W szczycie ośmiokątnego kopułowego dachu umieszczony był drewniany pseudogotycki pinakiel, w którego ośmiokątny trzon zaczopowane były cztery krążyny (il. 165, 167).

## **5.5. Materiał i obróbka**

Rolę szczególną w procesie kreowania więźby krążynowej odegrał wykorzystany materiał. Przewodnia myśl, która rzutowała zarówno na myślenie de l'Orme'a i David Gillego to chęć stworzenia konstrukcji, która oszczędzając materiał byłaby w stanie przekryć duże przestrzenie. Idea oszczędności drewna odegrała bardzo ważną rolę. Gilly, aby całkowicie zoptymalizować konstrukcję de l'Orme'a nie tylko

---

<sup>244</sup> Ibidem, s. 148.

zmniejszył przekroje elementów, ale też pozbawił ją dodatkowych usztywnień (rygli). Idealem dla niego był szkielet konstrukcyjny złożony z samych krążyn, który maksymalnie ograniczyłby zużycie drewna.

Główny nacisk oszczędności drewna położony został na stosowaniu gorszych jakościowo, krótkich elementów deskowych, które połączone razem za pomocą gwoździ i kołków tworzyły dźwigary krążynowe. W myśl idei miały one ochraniać wysokopienne drzewostany i ograniczyć koszty budowy. Ale orędownicy nowej konstrukcji przemilczają fakt, że np. do wykonania łukowej formy potrzebowano wielkich przekroi poprzecznych drewna<sup>245</sup>. Bale, oferowane na targach drzewnych, przygotowywane były z możliwie długich i grubych pni rozcinanych za pomocą piły mechanicznej<sup>246</sup>.

Badania Eckarta Rüscha więźb krążynowych na terenie Berlina i Brandenburgii wskazują, że zawsze konstrukcje wykonane były z drewna iglastego. Do dziś jeszcze zachowane więźby krążynowe pokazują zbudowane z dobrych gatunków drewna. Zdaniem badacza jest kolejny dowód, że krańcowa oszczędność drewna, rozważana w podręcznikach budowlanych, nie odzwierciedlała w żaden sposób praktyki budowlanej<sup>247</sup>.

Więźba w Bukowcu także została wykonana z drewna iglastego. W okolicach Jeleniej Góry w budownictwie wykorzystywano niemal wyłącznie drewno iglaste (sosna, świerk rzadziej modrzew)<sup>248</sup>.

Krążyny więźby bukoweckiej idealnie wpisują się w *eine holzsparende Technik* Gilly'go, która polegała na odpowiednim wycinaniu z bali krążyn, aby pozostało jak najmniej ścinków. Sposób wycięcia niektórych łukowych elementów, pokazuje, że starano się wykorzystać maksymalnie drewno jednego bala. Z tym związany jest również brak troski o wykrojenie łukowego formatu po wewnętrznej stronie krążyn (il. 44, 61, 70). Zazwyczaj jedna z warstw krążyny jest prosta, a druga idealnie wykrojona do wyznaczonej formy łuku. Ten sposób był proponowany przez Gillego, szczególnie

---

<sup>245</sup> H. J. Meschke, op.cit., s. 100; E. Rüsche, op.cit., s. 30.

<sup>246</sup> E. Rüsche, op.cit., s. 30, 77.

<sup>247</sup> Rüsche podając przykłady gdzie zastosowano niską jakość drewna i niedbałe wykonanie (Paretz -1801, dom Elżbiety w klasztorze Lehnin -1816) zastanawia się czy są to świadectwa rzadko konsekwentnie stosowanego oszczędnościowego systemu budowania. Por. ibidem, s. 84.

<sup>248</sup> P. Napierała, J. Jasieńko, *Analiza porównawcza konserwacji zespołów pałacowo-parkowych w Nadrenii Północnej –Westfalii i na Dolnym Śląsku*, [w:] *Problemy remontowe w budownictwie ogólnym i obiektach zabytkowych. X Jubileuszowa konferencja naukowo-techniczna*, Wrocław – Zamek Kliczków 5-7 grudnia 2002, Prace Naukowe Instytutu Budownictwa Politechniki Wrocławskiej. Konferencje, nr 82, Wrocław 2002, s. 259.

dla poddaszy, które wewnątrz nie musiały być oszalowane<sup>249</sup>. Podobnie rzecz się ma z szerokością krążyn. Gilly pisze, że warstwy desek krążyn nie muszą być równo docięte, ale mogą wystawać w warstwach<sup>250</sup>.

W tę „oszczędzającą technikę” wpisuje się także sztukowanie elementów krążyn. Literatura nie wymienia przykładów takiego postępowania oprócz jednej więźby domu zajezdnego w Paretz<sup>251</sup> (il. 197). Sztukowanie krążyn obejrzyć można na tzw. świadkach więźby spichrza w Bydgoszczy (il. 179).

Inne propozycje materiałowe głoszone przez Gilly’go w ramach hasel oszczędności drewna, jak wtórne wykorzystywanie elementów budowlanych być może dotyczy w Bukowcu tylko płatwi kalenicowych. Wśród elementów krążyn nie zaobserwowano tego zjawiska. Literatura i autorzy badań nie wspominają o praktykowaniu tej metody.

## 5.6. Wymiary

Analiza porównawcza przekroi elementów więźby bukoweckiej wykazała, że zachwiany został stosunek wielkości całej konstrukcji do jej pojedynczych elementów. Dom Ogrodnika jest dość dużą budowlą parkową. Wielkość konstrukcji dachowej o rozpiętości 11 m, bardziej zbliża do budynków gospodarczych (jak np. stodoły lub spichrze). Największe znane pawilony parkowe z więźbą krążynową z około 1800 roku to Mleczarnia na Pawiej Wyspie, gdzie rozpiętość dachu wynosi 8,60 m, a wysokość 5,30 m<sup>252</sup> (J. G. Brendel, 1794) (il. 172, 173) oraz Mleczarnia w Neuer Garten (prawd. C. G. Langhans, prawd. 1790 r.) (il. 164) - 8, 15 m – rozpiętość, szerokość - 14,2 m, promień - 3,18 m<sup>253</sup>.

Przekrój krążyn więźby bukoweckiej w porównaniu z wykonywanymi więźbami oraz z propozycjami podanymi przez Davida Gillego, wydaje się być zaniżony (il. 244). Zastosowane w Bukowcu przekroje bali w odniesieniu do instrukcji Gillego dotyczą jedynie małych budynków (do ok. 7,5 m szerokości dachu). Najbliższy bukoweckiej więźby przekrój krążyny ma dom zajezdny w Paretz (prawd. D. Gilly,

---

<sup>249</sup> D. Gilly, 1801, op.cit., s. 7.

<sup>250</sup> Ibidem, 1801, op.cit., s. 7; ibidem, 1811, op.cit., s. 210.

<sup>251</sup> E. Rüsch, op.cit., s. 243.

<sup>252</sup> Ibidem, s. 138-140.

<sup>253</sup> Wymiary rekonstruowane. Por. ibidem, s. 130.

rysunki - M. F. Rabe, 1799), gdzie grubość dwuwarstwowych krążyn wynosi 3,5 cm, a ich szerokość waha się między 24,5 – 27 cm<sup>254</sup> (il. 194, 195, 195, 196).

Sposób wykonania krążyn narożnych był analogiczny względem pozostałych. Krążyny bukowe tylko nieznacznie różnią się wielkością przekroju bala. Podobnie jak w kościele w St. Marien w Neuruppin (P. B. Berson, 1801-1806), krążyny narożne nie były szczególnie wzmocnione – tu również są jedynie dwuwarstwowe<sup>255</sup>. Ale np. już w Mleczarni na Pawiej Wyspie, krążyny narożne są trzywarstwowe w przeciwieństwie do pozostałych, dwuwarstwowych krążyn.

Długość bali w więźbie bukowej ze względu na różnorodność zastosowanych krążyn kulawkowych jest różna. Jednak rozpatrując główne wiązary można przyjąć, że jest to ok. 3,4 m. Takie wymiary dla bali krążyn, Gilly zalecał dopiero po 1800 roku, wtedy, gdy stwierdził, że jest to bardziej korzystne dla stabilności konstrukcji. Wczesne więzby stosowały bardzo zróżnicowane długości bali, jednak nieprzekraczające 3 metrów.

Rozstaw wiązarów jest typowy. Rozpatrując instrukcje Gillego, w więźbie bukowej rozstaw krążyn dostosowano do pokrycia ceramicznego.

Badania wykonane przez Eckarta Rüscha wśród konstrukcji z okręgu berlińskiego czasu około 1800 roku, wykazały, że wymiary są niejednoznaczne i bardzo się wahają w obrębie całej konstrukcji. Np. w Neuruppin okazuje się, że długość dyli (2,20 m) oraz ich szerokość (23,3 m) są równe, ale grubość krążyn jest już niejednolita (waha się między 4,5 i 5,2 cm). Autor stwierdza, że ta różnica nie wynika z dokładności bądź szczególnego wykonania, ale z samego materiału budowlanego. Prawdopodobnie deski były kupione na targu drzewnym i ich z góry ustalona grubość nie zależała już od cieśli<sup>256</sup>.

---

<sup>254</sup> Ibidem, s. 242-243, Abb. 248.

<sup>255</sup> Por. ibidem, s. 195.

<sup>256</sup> W domu zajeżdżnym w Paretz: grubość stała - 3, 5 cm, długość bali - od ok. 1,70 m do 2, 50 m, szerokość - od 24 do 27 cm. W Mleczarni na Pawiej Wyspie: stała szerokość - 31,5 cm, długość bali - od ok. 2,20 do 3,30 m, grubość - od 3 do 4 cm. Rüscha stwierdza, że niedokładności w wymiarach pewnej grupy więzby krążynowych są sprzeczne z tezą o powszechnym wykorzystywaniu szablonów do wykonania krążyn. Różne są też promienie krążyn i rozpiętość dachów, aby możliwa była do udowodnienia teza o fabrycznej produkcji krążyn. Ten seryjny wyrób dotyczył krążyn tylko jednego dachu. Por. E. Rüscha, op.cit., s. 84, 87.

## 5.7. Wnioski

Sposób wykonania konstrukcji wskazuje na typowe więźby realizowane około 1800 roku a w szczególności na wczesne więźby Carla Gottharda Langhansa. Rzadko spotykany system kozła więźby krążynowej został w Bukowcu zrealizowany na swój odrębny sposób, niemający analogii wśród znanych konstrukcji z czasu około 1800 roku.

Wykorzystano propagowaną przez Gillego technikę wykorzystania szablonu do odwzorowywania kształtu krążyn. Sposób wykonywania krążyn wskazywać może na zamierzone oszczędności materiału, które jednak kłóć się z wielkością wykorzystanych bali do zbudowania wiązarów.

Analiza porównawcza pozwoliła przybliżyć związki berlińskich architektów z Bukowcem. Pojawiają się często nazwiska Davida Gillego i Carla Gottharda Langhansa oraz jego uczniów i kierowników budowlanych, w tym Martina Friedricha Rabego, domniemanego architekta Domu Ogrodnika. Związki te są tym bardziej prawdopodobne z uwagi na postać hrabiego Redena i jego niewątpliwy udział w procesie powstawania założenia w Bukowcu.

Więźba bukowecka jest więc wczesną realizacją więźby krążynowej typu Langhansa, która została bezpośrednio importowana z Berlina prawdopodobnie z inicjatywy hrabiego Redena.



## Rozdział VII

### PROBLEMATYKA KONSERWATORSKA WIĘŻB KRAŻYNOWYCH

#### 7.1. Ogólna problematyka konserwatorska więźb krażynowych

Już w 1561 roku Philibert de l'Orme myślał o „konserwacji” swoich więźb, pisząc o łatwości wymiany uszkodzonych elementów w jego konstrukcjach<sup>257</sup>. Z bardzo niewielu zrealizowanych więźb krażynowych projektu de l'Orme'a, przetrwał tylko jeden jego dach w Château de l'Ardoise w Pithiviers (il. 123, 124, 125, 126). W porównaniu do wielkiej liczby istniejących dziś więźb z XVI a nawet XV i XIV wieku, konstrukcje Philiberta de l'Orme'a wykazały się niewiarygodną wręcz „tymczasowością”.

Rozdział ten obejmuje ogólną problematykę konserwatorską więźb krażynowych zbudowanych około 1800 roku. Zawarte są w nim główne przyczyny zniszczeń więźb krażynowych oraz przykładowe metody ich zapobiegania na przestrzeni ponad 200 lat w realizacjach niemieckich. Przyczyny zniszczeń zostały ujawnione już w kilka lat po wybudowaniu pierwszych konstrukcji, dlatego problematykę tę autorka rozpoczyna od krótkiego omówienia krytyki więźb krażynowych początku XIX wieku.

Można powiedzieć, że ta „nie trwałość” więźb krażynowych dotyczyła także pruskich konstrukcji propagowanych przez Davida Gillego. Już kilka lat po wybudowaniu pierwszych więźb krażynowych, zaczęły ulegać zniszczeniu<sup>258</sup> (il. 202). Pojawiły się krytyczne głosy, które negowały nie tylko sposób wykonywania konstrukcji, ale również jej rzekome korzyści ekonomiczne.

Szczególnie dachy propagowane przez Gillego stanowiły przedmiot najostrzejszej krytyki<sup>259</sup>. Jego więźby, jako szczególnego rodzaju manifestacja idei oszczędności drewna, posiadały szereg wad, które prowadziły do szkód budowlanych. Zredukowanie przekroji krażyn, rezygnacja z rygli i wewnętrznych usztywnień,

---

<sup>257</sup> Por. *Nouvelles inventions...*, k. 7v.

<sup>258</sup> E. Rüschi, op.cit., s. 107.

<sup>259</sup> Ibidem.

doprowadziło do stworzenia dość kruchej struktury narażonej na wiele czynników niszczących.

W pierwszym rzędzie kwestionowano podstawowe zasady sposobu budowania krążyn, czyli łączenie desek w kilku warstwach za pomocą gwoździ w jedną całość: [...] *tnie się drzewo na bale i znowu sztucznie razem gwoździami przybija [...]*<sup>260</sup>. Metoda ta osłabiała przekrój krążyny w zakresie zaokrągleń, gdyż obróbka przerywała część włókien drzewnych, w wyniku czego drewno łatwo mogło ulec rozłupaniu<sup>261</sup>. Jest bardzo prawdopodobne, że powodem, dla którego nie wyrzynano wewnętrznej formy łuku było zachowanie większej wytrzymałości krążyny. Wady zastosowanego materiału wpływały więc na stabilność struktury dachu podobnie jak źle rozumiana przez „domorosłych konstruktorów” statyka łuku<sup>262</sup>.

Przyczyny zniszczeń widziano także, ale równocześnie usprawiedliwiano, rzemieślniczymi trudnościami i z tym brakiem wykwalifikowanych cieśli dla ich poprawnego wykonania<sup>263</sup>. Już w 1811 roku Gilly zawiadamia, że zniszczenia więźb krążynowych spowodowane są m.in. ich *niedbałym wykonaniem*<sup>264</sup>. Eckart Rüsche pisze, że, *od początku w publikacjach dotyczących więźb krążynowych uderzające są ciągłe skargi nad nieudolnością wykonujących je cieśli, którzy rzekomo nie wykonywali więźb krążynowych w bezwarunkowo wymaganej dokładności*<sup>265</sup>. Badacz stwierdza, że tę hipotezę trudno jednak potwierdzić, ale nie można jej całkowicie odrzucić. Być może, że nowy sposób budowania krążyn był sprzeczny tradycyjnym technikom ciesielskim<sup>266</sup>.

Wśród głównych przyczyn zniszczeń więźb krążynowych należy wymienić:

1. Wady konstrukcyjne,
2. Obciążenia konstrukcji (i wynikające z tego deformacje łuków),
3. Wysychanie drewna,
4. Wilgoć.

---

<sup>260</sup> Cytat z 1809 r. jednego budowniczych Fryderyka Weinbrennera, za H. Schmidt, *David Gillys...*, op.cit., s. 245.

<sup>261</sup> H. J. Meschke, op.cit., s. 90; E. Rüsche, op.cit., s. 109.

<sup>262</sup> E. Rüsche, op.cit., s. 109.

<sup>263</sup> T. Spohn, *Der Weg...*, op.cit., s. 154.

<sup>264</sup> D. Gilly, 1811, op.cit., s. 197.

<sup>265</sup> E. Rüsche, op.cit., s. 109.

<sup>266</sup> Ibidem.

Niewątpliwie **wady konstrukcyjne**, które krytycy więźb krążynowych ujawnili już na początku XIX wieku, miały wpływ na stabilność struktury więźby. Spowodowane były najczęściej wadliwym wykonaniem. Do nich można zaliczyć m.in.:

- nieodpowiedni kształt geometryczny wiązara, czyli źle wyznaczoną formę łuku;
- złe stosunki rozpiętości do wysokości dachu;
- zbyt małe przekroje elementów;
- zbyt duży rozstaw wiązarów;
- wprowadzenie lub brak wewnętrznych usztywnień;
- niewłaściwe zastosowanie łączników budowlanych i połączeń ciesielskich.

Wobec nikłej wiedzy architektów na temat statyki nieuniknione wręcz były zniszczenia konstrukcji opartej na formie łuku. Rozwijana około 1800 roku teoria statyki (np. teoria linii łańcuchowej) z powodu braku umiejętności i odpowiednich metod budowlanych nie odzwierciedlała rzeczywiście wykonywanych konstrukcji.

Już Gilly w 1811 roku pisze, że wadliwa forma łuku i zbyt duża wysokość dachu pozbawionego wewnętrznego usztywnienia, może być przyczyną zniszczenia więźby<sup>267</sup>. Szczególnie brak wewnętrznych usztywnień był w początkowej fazie rozwoju więźb krążynowych najczęstszym konstrukcyjnie słabym punktem. Spowodowane było to było m.in. rezygnacją Gillego ze wzdłużnego ryglowania. Uważał, że wiatrownice są wystarczające, aby usztywnić więźbę krążynową<sup>268</sup>. Dopiero później, na podstawie zaistniałych zniszczeń konstrukcji, akceptuje on ryglowanie wykonywane według sposobu podawanego przez Philiberta de l'Orme'a<sup>269</sup>.

Wymiary, dopiero na początku XX wieku w procesie kolejnych doświadczeń i obliczeń dawały się wyprowadzić. Wcześniej, powstawały na drodze prób i błędów. Niewłaściwy przekrój elementów więźby, dotyczy szczególnie zbyt cienkich lub/i za długich krążyn.

Za jaskrawy przypadek dolnego wymiarowania krążyn uchodzi teatr Gentza w Lauchstädt (1802) (il. 209, 210). Znaczna rozpiętość, wynosząca ponad 16 m i bardzo duży rozstaw wiązarów - 3 m, przy nieznacznym przekroju krążyny wynoszącym - 5 x 25-27 cm, spowodowała, że już 30 lat po wybudowaniu, konstrukcja zaczęła się obniżać. Wprowadzono wtedy ściągi i wybudowano specjalne przypory na zewnątrz muru obwodowego. Kiedy w 1907 roku sklepienie nad widownią opuszczało się o 80 cm,

---

<sup>267</sup> D. Gilly, 1811, op.cit., s. 197, 203.

<sup>268</sup> Ibidem, 1801, op.cit., s. 9.

<sup>269</sup> Ibidem, 1811, op.cit., s. 203.

naciskane w ten sposób ściany boczne odchyliły się o 25 cm, krążyny zostały ponownie wzmocnione<sup>270</sup>.

Z powodu zastosowania zbyt małych przekroi bali, deformują się także krążyny narożne, które są dłuższe i przenoszą większe obciążenia. Przykładem są narożne krążyny kościoła St. Marien w Neuruppin, które, jak pisze badacz jego więźby: „wężykowato” się wypaczyły<sup>271</sup> (il. 198).

Odpowiednie wykonanie połączeń budowlanych oraz rodzaj zastosowanych połączeń ciesielskich, szczególnie w obszarze kalenicy, ale także i podparcia dachu, było nie mniej ważne jak odpowiednie wymiary krążyn.

Niewłaściwe rozmieszczenie łączników, czyli zazwyczaj wbijanie gwoździ w pobliżu czoła deski lub zbyt blisko wzdłużnej krawędzi, mogło być przyczyną rozłupania drewna. Także przez nawiercenie zbyt małego otworu dla wbicia kołka osłabiało przekrój krążyny. Aby tego uniknąć należało wykonywać i rozmieszczać łączniki według określonych zasad. Z tym związane jest również ignorowanie jednego z ważniejszych postulatów sposobu budowania krążyn, aby wszystkie styki bali skierowane były w centralny punkt środkowy, z którego była kreślona forma łuku. Gilly zwraca uwagę, że [...] *stabilność krokwi krążynowych zależy od silnego przyłączenia desek*<sup>272</sup>. Styki musiały być precyzyjnie dopasowane.

Niemniej, najważniejsze rozwiązanie konstrukcyjne, wpływające na szkody budowlane najwcześniejszych więźb krążynowych skupione było w kalenicy dachu. Dotyczy to głównie więźb *typu Langhansa*, czyli z tzw. systemem kozła więźby krążynowej (il. 134). Krążyny opierają się tu o płatew kalenicową za pomocą wrębu lub innego złącza ciesielskiego, np. czopowego. Jest to jednak niewystarczające połączenie, gdyż z czasem krążyny zaczęły się z niego wysuwać, co w konsekwencji doprowadzało do zniszczenia konstrukcji. Rozluźnienie tego połączenia mogło być spowodowane m.in. przez gnicie połączeń krążyny z podwaliną lub przez deformacje łuku pod wpływem obciążenia<sup>273</sup>.

Przykład zachowanego tego typu dachu znajduje się w Mleczarni na Pawiej Wyspie. Badania Rüscha wykazały, że przy płatwi kalenicowej krążyny opadły o 2-3

---

<sup>270</sup> *Lauchstädt...*, op.cit., s. 596; H. J. Meschke, op.cit., s. 84-85; K. Erler, op.cit., s. 34-35. Jest to prawdopodobnie jedyny zachowany budynek teatru z więźbą krążynową.

<sup>271</sup> E. Rüschi, op.cit., s. 199.

<sup>272</sup> D. Gilly, 1811, op.cit., s. 210.

<sup>273</sup> D. Gilly, 1801, op.cit., s. 8.

cm<sup>274</sup> (il. 173, 174). Autor dodaje jednak, że dla dachów czterospadowych zastosowany system krążyn opartych o płatew kalenicową teoretycznie zapewnia sztywną strukturę<sup>275</sup>.

Ważną grupą czynników wpływających na zniszczenia konstrukcji są **obciążenia dachu i wynikające z tego deformacje łuku**.

Jedna z definicji łuku brzmi następująco: *konstrukcja krzywolinijna, w której pionowe obciążenia powodują w jej dwóch podporach końcowych reakcje o składowych poziomych skierowanych do wewnątrz*<sup>276</sup>. Pojawianie się sił poziomych od obciążenia pionowego jest cechą charakterystyczną łuku, tzn. łuki zamiast przenosić siły prosto w dół, przekazują je po krzywej na podpory. W ten sposób w łukach przeważają siły ściskające, w przeciwieństwie do konstrukcji belkowych czy kratowych<sup>277</sup>.

Szczegółowa analiza deformacji została zilustrowana na przykładzie trzech rodzajów łuku stosowanych mniej lub bardziej powszechnie w przekrojach więźb krążynowych czasu około 1800 roku<sup>278</sup>:

- łuku pełnego,
- łuku ostrego,
- ćwierć łuku (nazwanego „łukiem pulpitem”).

Łuki te zostały zanalizowane w przekroju poprzecznym i podłużnym pod wpływem obciążeń pionowych (jak np. masa własna dachu) i bocznych (np. wiatr) (il. 243).

We wszystkich rodzajach łuku w przekroju poprzecznym pod wpływem obciążenia ciężarem własnym konstrukcji i siłą pionową, w zakresie kalenicy dachu łuk się zapada, co powoduje, że w niższej strefie łuk się wybrzusza. Forma łuku pełnego w następstwie tych deformacji przypomina łuk koszowy. Skutek tych deformacji ma swoje przełożenie w odkształceniach połączeń desek krążyn, czyli styków - powstają szczeliny (rozłamy, „pęknięcia”). Styki w górnym zakresie w wyniku opadania kalenicy dachu „otwierają się” do wnętrza (il. 200). Z kolei boczne grzbiety są ściśnięte i wysuwają się do góry, natomiast styki „otwierają się” na zewnątrz.

---

<sup>274</sup> E. Rüsch, op.cit., s. 142.

<sup>275</sup> Ibidem, s. 53.

<sup>276</sup> *Encyklopedia Nauki i Techniki*, red. Jerzy Gronkowski, t. 2, Warszawa 2003, s. 201.

<sup>277</sup> Beton jest stosunkowo mało wytrzymały na zginanie, lecz ma dobrą wytrzymałość na ściskanie, dlatego jest idealny do budowy łuków. Por. ibidem, s. 201.

<sup>278</sup> Analiza została przeprowadzona przez E. Rüsch, op.cit., s. 107-108. Autor wychodzi z założenia, że krążyna ma się statycznie tak, jak obciążone sklepienie zbudowane z klinów kamiennych. Por. ibidem, op.cit., s. 107.

Pod wpływem obciążeń bocznych, krążyny, które są bezpośrednio obciążone „zapadają się” i szczeliny „otwierają się” do wewnątrz. Obciążone krążyny napierają na drugą połąć, która się wybrzusza, a jej szczeliny „otwierają się” do zewnątrz.

Rüsch zwraca uwagę, że wśród przebadanych konstrukcji zauważył *zadziwiająco minimalne deformacje w poprzecznym kierunku*<sup>279</sup>.

W kierunku wzdłużnym deformacje krążyn spowodowane są także bocznie działającymi obciążeniami, które doprowadzają do wybrzuszenia i tym samym do „otwierania” styków, ale również do bocznego przesunięcia całej struktury dachu (il. 183). Pod wpływem obciążeń pionowych krążyna wybrzusza się w obydwu kierunkach jednocześnie i nacisk pionowy powoduje jej skręcenie (il. 201). Powodem deformacji we wzdłużnym kierunku są za małe przekroje krążyn i wadliwe wzdłużne połączenia<sup>280</sup>.

Pod wpływem obciążenia deformują się także krążyny narożne. Wpływają na to działające asymetryczne siły, wywołane przez krążyny kulawkowe lub wprowadzenie niejednakowych pochyłości dachu<sup>281</sup>.

Zapobieganie deformacjom konstrukcji miało głównie na celu usztywnienie całej struktury dachu lub jedynie strefy kalenicy. Wobec czego w przestrzeń dachu wprowadzano różne systemy (ramy, stolce, jętki, rygle, zastrzały). Ilość tych elementów często wzrastała wraz z powiększającymi się uszkodzeniami budowlanymi. Nierzadko, ze względu na możliwość zagospodarowania dużej przestrzeni poddasza, stanowiły one jednocześnie konstrukcje wewnętrznych ścian i stropów wbudowywanych mieszkań, np. wtórny podwójny stolec domu zajezdneho w Paretz (il. 194, 195).

Dość popularną metodą usztywnienia konstrukcji było wprowadzanie żelaznych ściągow. Stosowane były one nawet już w kilka lat po wzniesieniu dachu, gdy ten okazywał się niestabilny, jak miało to miejsce np. w kościele St. Marien w Neuruppin (il. 180). Nawet w dość niewielkim pawilonie ogrodowym w Neuer Garten zastosowano ściągi (il. 162).

Kolejną przyczyną zniszczeń więźb krążynowych okazuje się naturalne **wysychanie drewna**. Przez kurczenie się drewna dokładnie dopasowane styki mogły zmieniać się w otwarte szczeliny, w wyniku czego zachwiana mogła zostać stabilność

---

<sup>279</sup> Ibidem.

<sup>280</sup> Ibidem, s. 108.

<sup>281</sup> Ibidem.

krażyn<sup>282</sup>. Problem ten powiększał się, gdy dodatkowo stosowano w konstrukcji świeże drewno, czyli niesezonowane.

Ostatnią, ale bardzo ważną przyczyną wywołującą wiele zniszczeń we wszystkich konstrukcjach drewnianych jest **wilgoć** i powstające przy tym różnego rodzaju grzyby.

Ze względu na trudności w pokryciu wypukłych połaci dachu, problemy wilgotnościowe występowały tu bardzo często. Im bardziej forma dachu zbliżała się do łuku pełnego, tzn. im dach był bardziej wypukły, tym trudniejsze okazywało zastosowanie odpowiedniego, szczelnego pokrycia.

O ile bardziej znaczące budynki przekrywano np. blachą miedzianą (np. Teatr Anatomiczny w 1982, teatr w Laüchstadt w latach 60-tych) o tyle w mniejszej wagi obiektach, szczególnie w 2 poł. XX wieku, wymieniał zaczęto łupki, gonty oraz dachówki ceramiczne, najtańszym i przy tym dość nieszczelnym pokryciem dachowym, czyli papą.

Szczególnie przykre w skutkach okazywały się problemy wilgotnościowe w budowlach, posiadających malowidła na sklepieniu lub kopule, np. Teatr Anatomiczny (il. 169), kościół St. Marien w Neuruppin, kościół w Paretz. Problem ten powiększał się dodatkowo, gdy dochodziły do tego deformacje łuków powodujące pęknięcia krażyn.

Z powodów wilgotnościowych wymieniano również pojedyncze elementy więźby. W kalenicy dachu Teatru Anatomicznego, drewniany pierścień, w który zaczopowane były krażyny, wymieniony został na metalowy (il. 170).

Być może na proces zniszczenia więźb krażynowych wpłynął także rodzaj zastosowanego materiału. Z założenia, jakość drewna stosowana w więźbach krażynowych czasu około 1800 roku miała być gorszej klasy. *Zważywszy na tradycję ciesielstwa, znane były w dawnych wiekach sposoby wyboru „na pniu” drewna najbardziej odpowiedniego do budowy, a wybór ten możliwy był dzięki obfitości lasów. [...] W miarę nasilania się niedoboru drewna stanowiącego surowiec tartaczny umiejętności te zanikały. Nie pozostało to bez wpływu na wzrost zagrożenia budowli wzniesionych z takiego drewna, jakie było w ogóle dostępne*<sup>283</sup>. Jednak przyczyna zniszczeń tkwiąca w jakości materiału budowlanego, wśród badaczy nie została w ogóle uwzględniona. Sam Rüsch stwierdza, że wśród przebadanych więźb krażynowych

---

<sup>282</sup> H. J. Meschke, op.cit., s. 83-84.

<sup>283</sup> J. Dominik, *Czynniki wpływające na zagrożenie w Polsce budowli zabytkowych przez owady*, [...] *Zabytkowe drewno, konserwacja i badania*, Warszawa, s. 81.

gorszą klasę drewna zastosowano tylko w dwóch budynkach, natomiast w przeważającej ilości więźb stosowana jest dobra jakość drewna<sup>284</sup>. Kwestia wpływu jakości zastosowanego drewna na zniszczenia konstrukcyjne pozostaje otwarta i być może dotyczy tylko niektórych więźb.

Czy sposób konstruowania więźb krążynowych był z góry skazany na niepowodzenie? Ich współczesna krytyka, omówiona na początku rozdziału, ujawniła większość wad, które utwierdzają ich prowizoryczność i lichą trwałość. Wiele wybudowanych konstrukcji już dziś nie istnieje, ale wiele też jest zachowanych do dnia dzisiejszego.

Eckart Rüsche uważa, że zachowane do dziś więźby krążynowe przetrwały z powodu ich szczególnie solidnego wykonania lub przez zbieg okoliczności, który nie pozwolił na ich zburzenie. Natomiast wielka liczba dachów zawaliła się z powodu silnych deformacji oraz z powodu lekkiej struktury<sup>285</sup>. Z tą opinią nie zgadza się Klaus Erler, powtarzając za Hutschenreutherem, że mała liczba zachowanych konstrukcji, nie wynika z problemów technicznych istniejących w samej konstrukcji, ale wpływały na nie przede wszystkim czynniki losowe. Najwięcej konstrukcji zostało zniszczonych przez wojny oraz późniejsze nadbudowy pięter, kiedy nie starano się zaadoptować poddasza i najłatwiej było po prostu wyburzyć dach<sup>286</sup>.

Najgorzej przedstawia się stan zachowania budynków gospodarczych, choć te, które zostały zaadaptowane na cele mieszkalne zyskały na tym i ich konstrukcje dachowe zostały odnowione<sup>287</sup>. Porzucone budynki, pozbawione dodatkowo pokrycia dachowego mają nikłe szanse na przetrwanie, a ich cienkie deski gniją w oczach. Przykładem może być obiekt z prawdopodobnie z jedną nielicznymi zrealizowanych więźb krążynowych na obszarze Lubelszczyzny. Chodzi o dom zajezdny w Rakolupach, niestety już nieistniejący<sup>288</sup> (il. 226, 227).

---

<sup>284</sup> Rüsche podając przykłady gdzie zastosowano niską jakość drewna i niedbałe wykonanie (dom zajezdny w Paretz -1801, dom Elżbiety w klasztorze Lehnin -1816) zastanawia się czy są tylko to świadectwa rzadko konsekwentnie stosowanego oszczędnościowego systemu budowania. Por. E. Rüsche, op.cit., s. 84.

<sup>285</sup> Ibidem, s. 106. Wśród 25 zrealizowanych więźb krążynowych, które Rüsche analizuje w swoim katalogu, tylko 5 konstrukcji zachowało się do dnia dzisiejszego.

<sup>286</sup> G. Hutschenreuther, op.cit., s. 3; K. Erler, op.cit., s. 102.

<sup>287</sup> Np. dawna stodoła w dobrach szlacheckich Polenz w Saksoni. Por. K. Erler, s. 55-56.

<sup>288</sup> *Katalog Zabytków Sztuki w Polsce*, t. VIII, *Województwo Lubelskie*, red. R. Brykowski, E. Smulikowska-Rowińska, z. 5, Warszawa 1968, s. 44.



Erler twierdzi, że przy starannym i poprawnym wykonaniu z wystarczającymi elementami konstrukcyjnymi, wiele budynków mających ponad 200 lat istnieje do dnia dzisiejszego w dobrym stanie<sup>289</sup>.

Działania sprzyjające zachowaniu konstrukcji koncentrowały się tylko na ich remontach, ich usztywnieniu lub wymiany pokrycia dachowego. Znaczniejsze prace, w których np. wymieniano jedynie uszkodzone części konstrukcji zachowując oryginalną strukturę więźby dotyczyły głównie znaczniejszych obiektów, które już przez swoją historię i architekturę zostały uznane jako zabytki. Budynki o mniejszych wartościach artystycznych, jak np. pawilony parkowe lub budynki gospodarcze, w których konstrukcja dachowa groziła zawaleniu miały nikłe szanse na przetrwanie. Nie decydowano się zazwyczaj na ich remont, często burzono nie tylko więźbę, ale i cały obiekt.

Rozwój ochrony konserwatorskiej więźb krążynowych rozpoczyna się w 2 poł. XX wieku. W latach 50-tych Günter Hutschenreuther wraz z Instytutem Ochrony Zabytków w Dreźnie (Institut für Denkmalpflege) rozpoczął poszukiwania zachowanych budynków z więźbami krążynowymi we wschodnich Niemczech. Efektem tej pracy jest jego rozprawa doktorska, w której opisał, zamieścił konstrukcyjne szkice i fotografie wiele już dziś nieistniejących obiektów<sup>290</sup>. Badania dotyczyły w większości budynków mieszkalnych i gospodarczych, głównie z mniejszych miejscowości, najwięcej z terenu Saksonii. Były to budynki, które powstały od ok. 1800 roku do lat 20-tych i 30-tych XIX wieku. Kontynuatorem jego idei jest obecnie Klaus Erler, który w latach 2005-2006 przeprowadził przegląd istniejących do tej pory więźb krążynowych terenu wschodnich i środkowych Niemiec<sup>291</sup>.

Niebywały wkład w ochronę więźb krążynowych wniósł Eckart Rüsch. Szczególnie jego podejście badacza-konserwatora jest bardzo cenne. Wśród zanalizowanych i przedstawionych w jego katalogu więźb krążynowych z terenu Berlina i Brandenburgii, przeprowadził inwentaryzacje architektoniczne prawie wszystkich z pięciu zachowanych konstrukcji z czasu około 1800 roku.

W Polsce ochrona więźb krążynowych dopiero powoli się rozwija. Wynika to nie tylko z braku naukowych opracowań na temat konstrukcji, ale bardzo małej wiedzy

---

<sup>289</sup> K. Erler, op.cit., s. 102.

<sup>290</sup> G. Hutschenreuther, op.cit.

<sup>291</sup> K. Erler, op.cit.

na temat zachowania obiektów z więźbami krążynowymi oraz znaczenia ich wartości dla historii technik budowlanych.

Jedynym znanym autorce przykładem częściowej konserwacji tego typu konstrukcji jest więźba spichrza w Bydgoszczy. Renowacja budynku przeprowadzona została w 2000 roku. Projekt założył wymianę pokrycia dachowego i całościowy remont wnętrza. O ile zastosowane pokrycie zasługuje na uznanie o tyle modernizacja wnętrza jest dość wątpliwa pod względem konserwatorskim. Zlikwidowano trzeci poziom poddasza włączając go w przestrzeń II kondygnacji, wszystkie krążyny przy tym zostały zakryte warstwą tynku. W obszarze klatki schodowej zostawiono parę świadków, które w założeniu mają uczytelniać najstarszą i jedyną zachowaną w takiej skali więźbę krążynową w północnej Polce (il. 179). Więźba krążynowa niestety czytelna jest w tej chwili jedynie poprzez swoją formę w widoku zewnętrznym spichrza.

## **6.2. Problematyka konserwatorska więźby dachowej Domu Ogrodnika**

### **6.2.1. Stan zachowania i przyczyny zniszczeń**

Rozdział ten zawiera ocenę współczesnego stanu zachowania konstrukcji dachowej Domu Ogrodnika. Obejmuje również prawdopodobne przyczyny zniszczeń.

Na podstawie relacji ustnych samych mieszkańców tego domu poddasze użytkowane było z pewnością od połowy XX wieku, czyli zasadniczo od samego momentu wbudowania w jego przestrzeń mieszkania w latach 30-tych.

#### **- stan zachowania**

Ogólny stan zachowania konstrukcji trudno ocenić jako dobry. Przede wszystkim istnieje poważne zawilgocenie więźby dachowej. Ocena stanu zawilgocenia została przeprowadzona tylko na podstawie oględzin elementów konstrukcji, pozwala stwierdzić, że ponad połowa wszystkich elementów konstrukcji jest w ten sposób zniszczona.

Najgorzej zawilgocone są te obszary drewna, które bezpośrednio stykają się z deskowaniem połaci dachowych, czyli deski krążyn (il. 48, 53, 61, 63). Również

wszystkie elementy więźby, które w obszarze kalenicy sąsiadują z kominami (większość połączeń czopowych krążyn, knagi, górne partie desek krążyn) są poważnie zawilgocone i w tych obszarach można zaobserwować ślady rozwijającej się pleśni (il. 57, 58, 59, 60, 64, 49). Na elementach konstrukcji usztywniającej kalenicę także widać ślady zacieków i zaczernień (il. 47, 48). Jeszcze w 2007 roku zawilgocone poważnie były kominy na wysokości II kondygnacji poddasza (il. 49, 57, 58) (w czasie wymiany pokrycia kominy jeden z nich został otynkowany).

Nie zaobserwowano żerujących owadów w drewnie, niekiedy występują małe skupiska otworów.

Ogólny stan krążyn jest zadowalający. Występują bardzo nieliczne pęknięcia desek – autorka zanotowała jedynie kilka przypadków tego typu zniszczeń (il. 62, 70).

Widoczne końcówki belek stropowych i kulawkowych są w bardzo złym stanie, drewno jest popękane i zawilgocone (il. 73). Nieodwracalnemu zniszczeniu uległa większa część belek kulawkowych po stronie południowej i północnej z powodu zabetonowania stropu.

Również styki czołowe desek krążyn są w dobrym stanie. Połączenia czopowe są jednak obluzowane (il. 56, 60). Łączniki budowlane z wyjątkiem naturalnej korozji żelaznych gwoździ nie są zniszczone.

Zaobserwowano deformacje krążyn. Odkształcenia te można zauważyć na zewnętrznych połaciach dachu. Można je również wykazać na przeprowadzonych przekrojach inwentaryzacji. Niestety deformacje te dotyczą jednego wiązara w przekroju, ale mogą służyć jedynie jako model w analizie (il. 79, 80). Widoczne jest tu wyraźnie opuszczenie się, zapadnięcie się krążyn w środkowej strefie, szczególnie po stronie zachodniej w przekroju poprzecznym (co mogłoby być wytłumaczone zachwianiem statyki pierwotnej konstrukcji) (il. 33). Jednak przeprowadzona pod tym kątem analiza styków w krążynie wykazała jedynie minimalne odkształcenia w strefie kalenicy dachu, gdzie styki rozchyliły się do wnętrza (il. 53). Najbardziej zdeformowane jednak okazały się krążyny narożne, co wykazały wykonane pomiary inwentaryzacyjne oraz odkształcenia warstw w krążynie.

#### **- przyczyny zniszczeń**

Najważniejsze zniszczenia, które obecnie są dokonywane w konstrukcji spowodowane są wilgocią. Głównym źródłem wilgoci jest nieszczelne pokrycie

dachowe, które w 2008 roku zostało już wymienione. Drugą przyczyną wilgoci może być brak odpowiedniej wentylacji. Wysoka temperatura, jaka panuje w okresach letnich na poddaszu oraz stałe zawilgocenie jest idealnym podłożem dla rozwoju grzybni.

Obciążenia dachu spowodowały deformacje krążyn. Są to obciążenia masą własną konstrukcji dachu oraz wiatrem, śniegiem. Niewykluczone, że spowodowały je również wady konstrukcyjne węzła kalenicowego, jak również wprowadzenie wewnętrznych elementów, które zmieniły pracę statyczną krążyn.

Zastosowany typ konstrukcyjny, tzw. *Firstbohlenbock*, gdzie krążyny oparte są o płatew kalenicową, w tym przypadku za pomocą czopowania, nie był zbyt trafnym rozwiązaniem. Krążyny wysuwały się z gniazda czopowego, wobec czego podparto strefę kalenicy słupami i płatwiami. Na poziomie mniej więcej połowy wysokości dachu podparte zostały również wszystkie cztery połacie dachu, co spowodowało nie tylko mechaniczne zniszczenie desek krążyn, ale przede wszystkim zmieniło pracę statyczną krokwi krążynowych.

### **6.2.2. Zabytkoznawcza analiza wartościująca**

Dom Ogrodnika nie jest wpisany do krajowego rejestru zabytków jako samodzielny budynek, ale pośrednio, jako obiekt wchodzący w skład założenia parkowego<sup>292</sup>. Wartość kulturowa, historyczna, artystyczna etc. bukowieckiego założenia jest bezdyskusyjna, co wykazano niejednokrotnie, m.in. w opracowaniach poświęconych walorom kulturowym Kotliny Jeleniogórskiej.

Dom Ogrodnika jest zatem częścią wartościowego założenia, ale jednocześnie sam w sobie stanowi zabytek łączący ciekawą architekturę przełomu stuleci z wykorzystaniem unikatowej techniki budowlanej.

Jako obiekt architektoniczny poddany powinien zostać analizie wartościującej ze wszystkimi swoimi komponentami: piwnicami, wnętrzami, elewacjami, więźbą dachową, stolarką okienną i drzwiową itd. Autorka podejmuje się jednak w tym miejscu oceny wartości jedynie konstrukcji dachowej, która jest równorzędnym składnikiem budynku i z powodzeniem mogłaby bronić architekturę pawilonu.

---

<sup>292</sup> Nr rej. 502/J z dn. 01.12.1977 oraz nr rej. 468/A/04 z dn. 13.12.2004.

Zabytkoznawcza analiza wartościująca została przeprowadzona na podstawie kryteriów opracowanych przez Waltera Frodla<sup>293</sup> (1916-1994). Na wartość zabytku składa się:

- 1) wartość historyczna, w obrębie której można wyróżnić:
  - wartość naukową,
  - wartość emocjonalną (wartość dawności, wartość symbolu);
- 2) wartość artystyczna, na którą składa się:
  - wartość historyczno-artystyczna,
  - jakość artystyczna,
  - oddziaływanie artystyczne;
- 3) wartość użytkowa.

1) **Wartość historyczna** ma charakter dokumentarny i „pomnikowy”; określa zabytek jako świadectwo, dokument lub pomnik historii. Ze względu na odbiorcę obiekt może posiadać wartość naukową lub/i emocjonalną. Autentyzm substancji zabytkowej podnosi wartość historyczną obiektu.

Wieżba bukowiecka to prawdopodobnie najstarszy zachowany przykład więźby krążynowej z końca XVIII wieku na terenie południowej Polski i jeden z dwóch pod względem skali ogólnokrajowej<sup>294</sup>. Odnośnie zastosowanego typu konstrukcyjnego, tj. *typu Langhansa* jest unikatowym przykładem na terenie Polski i jednym z niewielu zachowanych na terenie Niemiec. Jej wartość dokumentu dla poznania historii technik budowlanych jest nieoceniona.

Autentyzm substancji został naruszony przez wprowadzone w XX wieku konstrukcje wewnętrzne. Oprócz swoich nabytych wartości historycznych konstrukcja mieszkania poddasza nie posiada cennych wartości zabytkowych.

Konstrukcja dachowa Domu Ogrodnika dokumentuje przede wszystkim określoną technikę budowlaną i pokazuje możliwości konstrukcyjne swego czasu. Reprezentuje zjawiska przemian, jakie dokonywały się na przełomie stuleci. Były one efektem poszukiwań optymalnych rozwiązań konstrukcyjnych dla potrzeb ekonomicznych, czyli stworzenia jak największej przestrzeni niewymagającej dodatkowych podpór z jak najmniejszym wydatkiem materiałowym. Wieżba krążynowa

---

<sup>293</sup> W. Frodl, *Pojęcia i kryteria wartościowania zabytków*, tłum. M. Arszyński, „Biblioteka Muzealnictwa i Ochrony Zabytków”, seria B, t. 13, Warszawa 1966.

<sup>294</sup> Między 1794-97 wybudowany został spichrz w Bydgoszczy.

to pośrednie ogniwo historycznego rozwoju dachowych konstrukcji budowlanych - między ciesielskimi więźbami a drewnianymi konstrukcjami inżynierskimi. Nie bez znaczenia są związki konstrukcji z osobami wybitnych architektów i osobistości jak Philiberta de l'Orme'a, Carla Gotthardta Langhansa czy Davida Gillego.

Więźba bukowecka stanowi również dowód niezaprzeczalnych wpływów berlińskich i może być potwierdzeniem niezbadanego do tej pory autorstwa tego obiektu. Warto też dodać, że wpływy te nie były opóźnione względem innowacji berlińskich, ale jako konstrukcja wybudowana przed 1797 rokiem wpisuje się w okres intensywnego rozwoju więźb krążynowych w Berlinie i Brandenburgii, gdzie najwcześniejsze realizacje powstawały w pawilonach parkowych Poczdamu i Berlina w latach 80-tych XVII wieku.

Więźba bukowecka może stanowić przedmiot badań dla wielu dyscyplin naukowych jak historii architektury, historii technik budowlanych, statyki budowlanej. Jej wartość naukowa stała się podstawą dla rozpoczęcia badań na rzecz powstania niniejszej pracy.

Trudno doszukać się natomiast wartości emocjonalnych w zabytkowych konstrukcjach dachowych. Dla przeciętnego odbiorcy są one nieosiągalne, natomiast zabytkoznawcy i miłośnicy historycznych więźb bez trudu je odnajdą. Istnienie wartości wynikającej z dawności substancji materialnej przejawia się w zabytkowej konstrukcji dachowej powstałymi deformacjami, patyną drewna. Współcześnie wartość dawności dachu Domu Ogrodnika została nieco zachwiana przez wprowadzenie nowego pokrycia dachowego, które w tej chwili niestety przypomina dachy współczesnych przydrożnych barów.

2) **Wartość artystyczna** zabytków techniki jest niedoceniana. Z dzisiejszego punktu widzenia i współczesnych walorów estetycznych konstrukcje architektoniczne są niekiedy same w sobie dziełami sztuki. W pierwszych latach stosowania więźb krążynowych, szczególnie przez Carla Gotthardta Langhansa w architekturze pawilonów parkowych pozwalały kształtować architekturę tych budynków w nieznany dotąd sposób. Realizowane formy dachów były interesującymi kreacjami o wysokich wartościach artystycznych. Dachy budowane w tej konstrukcji otworzyły nowe możliwości twórcze, które ujawniły się w pełni w nowych materiałach jak stal, beton, szkło a także drewno klejone.

Wartość artystyczną konstrukcji należy w tym wypadku rozpatrywać w związku z całą architekturą obiektu i kompozycją bryły. Zakładając, że forma architektoniczna

budynku była nośnikiem treści i koncepcji ideowych założenia parkowego stawia tę konstrukcję w nowym świetle. Wybrana została świadomie i razem z materiałami pokrycia dachu i przyporami tarasu stanowi komponent w uzyskaniu pewnego wyrazu artystycznego – z jednej strony romantycznego pawilonu parkowego nawiązującego do typu wiejskiej chaty i z drugiej - jako nurtu awangardowego koń. XVIII wieku.

Architektura Domu Ogrodnika, którego głównym składnikiem jest jego oryginalna forma dachu jest dumą jego gospodarzy i wyróżniającym znakiem miejscowości.

Niestety po raz kolejny zastosowane współczesne pokrycie dachowe umniejsza wartość obiektu, w tym wypadku wyraz artystyczny formy dachu.

3) **Wartość użytkowa** jest obok wartości historycznej najważniejszym walorem konstrukcji dachowej. Ogólny zadowalający stan zachowania konstrukcji pozwala na utrzymanie jej podstawowej funkcji budowlanej, przez co zabytek nadal „żyje”.

Więźba Domu Ogrodnika ponadto stanowi konstrukcję dachu, która zapewniła zaadoptowanie poddasza w nowe, mieszkalne funkcje, co obniżyło jej wartości nie tylko autentycznej substancji zabytku, ale wartość autentycznej formy i funkcji poddasza.

Postęp badań i ewolucja poglądów może w najbliższym czasie zmodyfikować ocenę wartości. Więźba krążynowa stanowi również wkład w wartości kulturowe całego zespołu parkowego oraz podnosi rangę zachowanych na jego terenie zabytków.

### **6.2.3. Wnioski konserwatorskie**

Zakres przeprowadzonych prac konserwatorskich powinien obejmować trzy rejonu działania, są to:

- 1) zabiegi profilaktyczne,
- 2) prace konserwacyjne,
- 3) prace restauratorskie.

Przy czym poszanowanie substancji zabytkowej jest podstawą dla wszystkich typów podejmowanych przedsięwzięć w obiekcie.

1) **Zabiegi profilaktyczne** są podstawą prac konserwatorskich i obowiązkiem każdego właściciela i opiekuna zabytku. Do podstawowych zadań należy zabezpieczenie obiektu przed wilgocią, która jest w tym wypadku głównym źródłem

zniszczeń konstrukcji. W tym celu należy wykonywać okresowe przeglądy więźby dachowej oraz szczelności pokrycia dachowego. Również po każdym sezonie letnim i zimowym należy sprawdzić stan drożności rynien.

Ważną kwestią dla problemów wilgotnościowych jest zapewnienie na poddaszu odpowiedniej wentylacji. Dotyczy to zarówno mieszkania na poddaszu jak przestrzeni I i II kondygnacji. Obecność drewnianych okien wpływa korzystnie nie tylko na odpowiednie warunki mikroklimatyczne panujące we wnętrzu, ale na wartości historyczne i jakość artystyczną<sup>295</sup>. Dlatego przed ewentualną zmianą stolarki okiennej zaleca się wprowadzenie tylko drewnianych okien. Na II kondygnacji należałoby przypilnować, aby jedyne istniejące tam okno było często otwierane. Utrzymywanie drewna w stanie suchym jest podstawowym wymogiem i jedyną gwarancją długiej trwałości konstrukcji drewnianych.

Okresowy przegląd więźby dachowej należy przeprowadzić również pod kątem istnienia grzybów lub owadów. W przypadku wprowadzenia nowych elementów drewnianych powinny one zostać zaimpregnowane.

Zabiegi profilaktyczne obejmują też uprzątnięcie poddasza ze śmieci, gruzu, odchodów, pajęczyn. Szczególnie zalegające śmieci należałoby uprzątnąć ze względów bezpieczeństwa przeciwpożarowego. Idealem byłoby wprowadzenie nowoczesnego systemu przeciwpożarowego.

2) **Prace konserwacyjne** polegające na zabezpieczeniu drewna przed grzybami i owadami, należy przeprowadzić po uprzednich specjalistycznych badaniach. Opinia mykologiczno-budowlana obejmuje ustalenie stopnia porażenia biologicznego poszczególnych elementów konstrukcji drewnianej dachu, ich zawilgocenia, a także klasyfikację przyczyn i sposób zwalczania korozji biologicznej.

Należałoby zastanowić się nad ochroną żelaznych gwoździ. Zaleca się zastosowanie środka antykorozyjnego w taki sposób, aby nie zniszczył struktury drewna. Środkiem antykorozyjnym należałoby również zabezpieczyć nieliczne zachowane klamry ciesielskie.

3) **Prace restauratorskie** powinny ograniczyć się do niezbędnego minimum. Zakres prac podejmowanych w więźbie bukowickiej powinien również zostać określony przez specjalistyczne badania. Szczególnie badania statyczne więźby byłyby

---

<sup>295</sup> Problematykę konserwatorów okien szeroko opisuje: J. Tajchman, *Dawna stolarka okienna i jej problematyka konserwatorska wobec nowych zagrożeń* [w:] *Zabytkowe budowle drewniane i stolarka architektoniczna wobec współczesnych zagrożeń*, red. E. Okoń, Toruń 2005, s. 289-320.



pomocne przy analizie odkształceń i doborze najodpowiedniejszej metody. Wypracowany przez Rüschę model konstrukcji z wyznaczeniem odkształceń łuków przy założonych możliwych i spodziewanych obciążeniach, może być niewystarczający (il. 224). Należy jednak zaznaczyć, że deformacje, które już zaistniały nie powinny być usuwane<sup>296</sup>.

Na szczególną uwagę zasługują węzły podstawy, które w przyszłości z powodu postępującego zawilgocenia i starzenia się drewna mogą okazać się niewystarczające dla oparcia krążyn. Przy obecnym stanie wiedzy zakres prac restauratorskich belek stropowych i kulawkowych wymaga dodatkowych badań i diagnostyki.

Drugą zasadniczą kwestią prac restauratorskich w obiekcie jest zmiana pokrycia dachowego. Niestety przed jego niedawną wymianą nie zostały przeprowadzone prace, które przyczyniłyby się do poprawy warunków wilgotnościowych. Nie wykonano izolacji poziomych i wymiany zawilgoconego deskowania. Należałoby też zastosować folię paroprzepuszczalną, która nie tylko poprawiłaby warunki szczelności pokrycia dachowego, ale przyczyniłaby się do lepszej wentylacji poddasza. Z konserwatorskiego punktu widzenia należałoby zdjąć obecne pokrycie dachowe i przeprowadzić wyżej wspomniane zalecenia.

Odtworzenie pierwotnego pokrycia dachu nie jest możliwe, gdyż nie istnieją ku temu niezbite przesłanki źródłowe i dowody w zachowanej substancji. Analiza stylistyczna i przekazy ikonograficzne wskazują jednak na łupek lub gont. Zastosowanie takiego pokrycia dachowego podwyższyłoby jego wartości historyczne i artystyczne. Należy pamiętać, że zmiana pokrycia dachowego przy tego typu konstrukcji to problem konserwatorski związany nie tylko z zagadnieniami techniczno-wilgotnościowymi, lecz również z zagadnieniami statyczno-wytrzymałościowymi i konstrukcyjnymi.

Ze względu na przeważające wartości użytkowe w żadnym wypadku nie zaleca się przywracania pierwotnej formy dachu. Przebudowa, jaka miała miejsce w dwudziestoleciu międzywojennym nie tylko wprowadziła do obiektu nowe wartości historyczne (poszanowanie nawarstwień), ale zmieniła pracę statyczną dachu. W pewnym stopniu odtworzona mogłaby zostać wielka przestrzeń poddasza, czyli

---

<sup>296</sup> J. Jasieńko, *Połączenia klejowe...*, op.cit., s. 274: *Historyczne obiekty drewniane charakteryzują się, z reguły, znacznymi deformacjami elementów i przemieszczeniami w całej konstrukcji. Przed podejmowaniem działań likwidujących deformacje i przemieszczenia potrzebna jest dokładna ocena ich wartości i analiza ich znaczenia dla stateczności konstrukcji. Generalnie należy unikać tzw. „prostowania” konstrukcji (np. przez lewarowanie), jeżeli pomiary i obliczenia przemieszczeń nie wykazują absolutnej konieczności przeprowadzenia takich prac.*

usunięcie jej podziału na dwie kondygnacje. Proces możliwy jedynie w przypadku zmiany funkcji obiektu i adaptacji jej na nowe cele, np. muzealne. Ten przykład adaptacji wymagałby wprowadzenia nowej koncepcji architektonicznej w przestrzeń poddasza, który uwzględniałby pozostawienie takich elementów, które nie krzywdziłyby dzisiejszej, zmienionej struktury i statyki dachu.

## ZAKOŃCZENIE

Celem pracy magisterskiej była wszechstronna analiza więźby krążynowej pawilonu ogrodowego w Bukowcu, zwanego Domem Ogrodnika. Na jej podstawie określono zakres przekształceń budowlanych i dokonano rozwarstwienia chronologicznego. Przeprowadzona została również analiza porównawcza oraz konserwatorska waloryzacja zabytkowej konstrukcji.

Założone cele pracy nie zostałyby zrealizowane bez historyczno-konstrukcyjnej charakterystyki więźb krążynowych. Pozwoliła ona uporządkować podstawowe problemy konstrukcyjne omawiane w traktach, podręcznikach i literaturze.

Krążyny często były stosowane do nadawania form sferycznych np. kopułom, pozornym „sklepieniom”, a także powszechnie były używane jako pomocnicze rusztowanie dla wykonania murowanych konstrukcji. Po raz pierwszy wykorzystanie ich w nośnej konstrukcji dachu zawdzięczamy Philibertowi de l’Orme’owi, który opisał tę technikę w 1561 roku. Niestety do dzisiaj zachowała się tylko jedna konstrukcja z jego czasów. Do 1782 roku więźb krążynowych prawie wcale nie budowano. Dopiero na przełomie XVIII i XIX wieku na terenie Prus, więźby krążynowe przeżyły swoje apogeum, przede wszystkim dzięki swojemu największemu orędownikowi – Davidowi Gillemu.

Warto w tym miejscu zaznaczyć, że specyfika tej techniki opiera się głównie na idei oszczędności materiału. Zarówno de l’Orme jak i jego następca - David Gilly chcieli stworzyć konstrukcję dachu, która maksymalnie oszczędzałaby drewno.

Wśród zwolenników nowej techniki wyróżnia się postać Carla Gottharda Langhansa, któremu przypisuje się pierwsze realizacje więźb krążynowych na terenie Prus. Jego eksperymenty konstrukcyjne realizowane w latach 1788-1800 dotyczą głównie małych parkowych budynków, które stały się idealnym polem dla eksperymentów form i konstrukcji. Przez kolejne lata architekt zaprojektował wszystkie możliwe formy dachów krążynowych.

David Gilly nie był innowatorem i wynalazcą jak Langhans. Korzystał z dotychczasowych doświadczeń, które kompilował i poddawał obróbce. Dążył do uzyskania jak najlżejszej i najtańszej konstrukcji dachowej. Przede wszystkim David Gilly publikował swoje wnioski w podręcznikach budowlanych, które miały wpływ na

przyszłe pokolenie architektów. Zapoczątkowany przez Gillego od 1796 roku rozwój konstrukcji pod hasłem oszczędności drewna odbił się szerokim echem w całych Prusach.

W swoim pierwotnym zamyśle więzby krążynowej stworzone zostały jako konstrukcje do przekrywania wielkich przestrzeni nie wymagających wewnętrznych podpór. Mimo to, w miarę rozwoju zaczęto wprowadzać różnego rodzaju nowe elementy i systemy usztywniające. Doprowadziło to do stworzenia różnorodnych typów więzby krążynowej połączonych wspólną koncepcją budowania krążyn. W ramach tej pracy zostały omówione trzy najważniejsze: *typ de l'Orme'a*, *typ Langhansa* oraz *typ Gillego*. Specyfika *typu de l'Orme'a* opiera się w głównej mierze na stosowaniu charakterystycznych rygli przechodzących przez krążyny. *Typ Langhansa* wyróżnia oparcie krążyn na płatwi kalenicowej i z tym konstruowania wiązarów o przekroju łuku ostrego. Natomiast w *typie Gillego* krążyny połączone zostały ze sobą w kalenicy za pomocą powszechnych złącz ciesielskich (przeważnie nakładek) stosowanych w więzbach tradycyjnych.

Ramy objętościowe pracy pozwoliły na omówienie najważniejszych problemów konstrukcyjnych więzby krążynowej. Systematyce poddane zostały wszystkie jej składniki: geometryczne sposoby wyznaczania łukowej formy krążyny, elementy usztywniające, łączniki budowlane (kołki i gwoździe) oraz połączenia ciesielskie stosowane w tego typu więzbach (głównie połączenia czopowe oraz nakładki). Scharakteryzowany został w tym miejscu również rodzaj zastosowanego materiału, czyli drewnianych bali oraz sposób ich obróbki, w tym charakterystyczną technikę wycinania z nich łukowych krążyn. Omówione zostały również teoretyczne wymiary oraz problematyczna kwestia pokrycia łukowych połaci tego dachu.

Opis i analiza więzby Domu Ogrodnika przeprowadzona została podczas badań terenowych a także na wykonanej przez autorkę inwentaryzacji pomiarowo-rysunkowej oraz fotograficznej. Kryteria badawcze dotyczące więzby krążynowych opracowane na rzecz tej pracy pozwoliły usystematyzować analizowane problemy konstrukcyjne: geometrię łuku w przekroju poprzecznym i podłużnym; podział i budowę wiązarów krążynowych; wewnętrzną strukturę poddasza, czyli szkieletową konstrukcję ścian, belek stropowych oraz usztywniający system stolców i płatwi; złącza ciesielskie i budowlane, w tym połączenia krążyn za pomocą kołków i gwoździ oraz połączenia w kalenicy i podporach dachu; zastosowany materiał i jego obróbki; wymiary dachu i jego wszystkich elementów; pokrycie dachu. Należy zaznaczyć, że z powodu zniszczeń

substancji oraz niedostępności pewnych elementów, nie udało się przeprowadzić badań konstrukcji facjaty oraz części belek stropowych.

Analiza problematyki konstrukcyjnej oraz dotychczasowy stan wiedzy o historii zabytku pozwolił zarysować przekształcenia oraz wyodrębnić fazy budowlane. Na tej podstawie zrekonstruowano pierwotną konstrukcję dachu. W toku badań okazało się również możliwe prześledzenie prawdopodobnego procesu montażu więźby. Wyniki badań zostały zilustrowane na rysunkach zamieszczonych w II tomie pracy.

Pierwotna struktura dachu pochodzi z lat 1795-97 i jest w dużej części zachowana. Prawdopodobnie była to konstrukcja złożona jedynie z wiązarów krążynowych skoncentrowanych wokół jednego komina i płatwi kalenicowych. Więźba została nieznacznie przekształcona w latach 30-tych XX wieku w wyniku wprowadzenia w przestrzeń dachu nowej szkieletowej konstrukcji, co wiązało się z wyburzeniem części krążyn oraz wprowadzeniem dwóch kominów. Miało to związek z adaptacją poddasza na nowe, mieszkalne funkcje.

Analiza porównawcza wykazała, że Dom Ogrodnika posiada charakterystyczną dla przełomu XVIII i XIX wieku konstrukcję budowaną na terenie Prus, stosowaną zwłaszcza w realizacjach powstałych w latach 80-90-tych na terenie Berlina i Brandenburgii, głównie dotyczących pawilonów parkowych.

Analiza zastosowanych połączeń wykazała zastosowanie węzła kalenicowego charakterystycznego dla konstrukcji budowanych przez Carla Gottharda Langhansa i jego krąg. Zbudowana została w typie tzw. *Firstbohlenbock*, czyli w systemie, w którym krokwie krążynowe oparte są o płatew kalenicową, ale nie łączą się ze sobą. Ta rzadko spotykana struktura dachu została w Bukowcu zrealizowana na swój odrębny sposób, niemający analogii wśród znanych konstrukcji z czasu około 1800 roku.

Analiza stosowanych materiałów w konstrukcji bukoweckiej nie daje wystarczającego poglądu na tą kwestię. Brak materiału porównawczego w zabytkowej substancji wymusił oparcie analizy o instrukcje budowlane, z której wynika, że sposób wykonywania krążyn jest charakterystyczny dla techniki opisanej przez Gillego w ramach koncepcji oszczędności drewna. Krążyny wycinane są z szablonu oraz dodatkowo, niejednokrotnie jej warstwy są sztukowane z obcinków wykrojonych już bali. W ten sposób maksymalnie starano się wykorzystywać materiał budowlany.

Analiza porównawcza pozwoliła również przybliżyć związki berlińskich architektów z Bukowcem i ich wpływ na zastosowanie nowej konstrukcji dachu. Są

one tym bardziej prawdopodobne z uwagi na postać założyciela - hrabiego Redena i jego niewątpliwy udział w procesie powstawania posiadłości bukowieckiej.

Zasadniczo nie jest niczym nadzwyczajnym stosowanie formy wypukłego dachu w pawilonach ogrodowych czasu około 1800 roku. Wieżba krążynowa w małej architekturze była idealnym rozwiązaniem: można było w stosunkowo tani oraz łatwy sposób wykreować mniej powszechną i ciekawą formę architektoniczną. Jednak ze względu na zastosowany typ konstrukcyjny, skalę jak i lokalizację zabytku Dom Ogrodnika należy do realizacji wyjątkowych.

Konstrukcja dachu Domu Ogrodnika w Bukowcu jest wczesną realizacją wieżby krążynowej typu Langhansa, która została bezpośrednio importowana z Berlina prawdopodobnie z inicjatywy hrabiego Redena.

W toku poszukiwań odpowiedniego zabytków, który spełniałby założone kryteria badawcze, okazało się, że wybrany obiekt posiada jedną z dwóch (obok spichrza w Bydgoszczy), prawdopodobnie najstarszych zrealizowanych oraz zachowanych wieżb krążynowych na terenie Polski. Wśród zachowanych jeszcze zabytków pruskich jest również unikatowym przykładem zastosowania tego typu wieżby krążynowej.

Poruszone w pracy magisterskiej kwestie badawcze wykazały szerokie spektrum do dalszych, interesujących badań na temat samej konstrukcji dachu Domu Ogrodnika jak również problemów konstrukcyjnych, historycznych, formalnych oraz konserwatorskich innych wieżb krążynowych.

Niewątpliwie dalsza analiza problemów konstrukcyjnych poszerzona np. o inwazyjne badania architektoniczne murowanej części obiektu pozwoliłaby na ostateczną ocenę przekształceń budowlanych.

Kwestią do dalszych badań pozostaje także wykazane w analizie porównawczej autorstwo wieżby bukowieckiej. Martin Friedrich Raabe był architektem i budowniczym, który blisko współpracował z C. G. Langhansem w czasie jego działalności w Berlinie, także przy projektach i realizacjach wieżb krążynowych. Dla założenia bukowieckiego zaprojektował jeden z pawilonów o formach gotyckich. Bardzo prawdopodobne, że mógł również zaprojektować Dom Ogrodnika. Ciekawe są również związki hrabiego Redena, m.in. z Johannem Friedrichem Weddingiem, który projektował na terenie Górnego Śląska budynki przemysłowe z dachami o konstrukcji krążynowej.

Interesująca jest również kwestia idei oszczędności drewna realizowana w ramach więźb krążynowych i jej przełożenia na rzeczywiście wykonywane konstrukcje. Sposób wykonywania krążyn w Bukowcu wskazywać może na zamierzone oszczędności materiału, które jednak kłócą się z wielkością wykorzystanych bali do zbudowania wiązarów. W związku z wykazaną problematyką stylistyczno-formalną okazuje się także, że forma dachu bukowieckiego nie została wybrana przypadkowo. Problem ten został w pracy tylko zarysowany i potrzebuje szerszego tła porównawczego.

Problematyka specyficznej formy więźby krążynowej jest również obszarem szerokich badań. Łuk jest idealnym środkiem wyrazu dla wielu stylów architektonicznych. Philibert de l'Orme, czołowy teoretyk francuskiego odrodzenia, propagował w szczególności łuk pełny jako antagonizm form gotyckich i realizował go również w konstrukcji krążynowej. Co ciekawe, około 1800 roku to forma łuku ostrego, jako wizytówka „gotyckich Prus”, była najbardziej powszechna wśród ówczesnych realizacji więźb krążynowych. Na przełomie XVIII i XIX wieku swoje apogeum przeżywał także nurt architektury awangardowej, dla której nowa konstrukcja była doskonałą techniką dla kreowania prostych form łukowych.

Na tym tle zarysowuje się ciekawy problem statusu zawodowego budowniczych. W odróżnieniu bowiem od majstrów ciesielskich, architekci więźby krążynowej byli zazwyczaj znani i niejednokrotnie są to wybitne postacie historii sztuki. Nierzadko więźba krążynowa mogła być kwestią opisu architektonicznego.

Niemniej jednak forma wypukłych dachów wyrażana przez konstrukcje krążynowe otworzyła wyobraźnię architektów i inżynierów. Stanowiła inspirację konstrukcji rozwijanych w materiałach takich jak stal, beton i w końcu żelbet.

Czy więźby krążynowe są epizodem w historii technik budowlanych, czy stanowią fazę przejściową pomiędzy ciesielskimi konstrukcjami a inżynieryjnymi systemami budowlanymi? Są to pytania, które mogą rozwinąć kolejne, interesujące dyskusje nie tylko na temat więźb krążynowych, ale i architektury w ogóle.

Warto na końcu zaznaczyć, że badania wykazały również istnienie wielu więźb krążynowych na terenie dzisiejszej Polski. Są to zarówno projekty i niezachowane konstrukcje z około 1800 roku, jak również wiele późniejszych istniejących do dzisiaj więźb z XIX wieku, głównie z terenu Dolnego Śląska. Jest to zaledwie początek kolejnych poszukiwań i badań konstrukcji więźb krążynowych na terenie Polski.

## **WYKAZ SKRÓTÓW**

APW - Archiwum Państwowe we Wrocławiu

APB – Archiwum Państwowe w Bydgoszczy

ROBiDZW - Regionalny Ośrodek Badań i Dokumentacji Zabytków we Wrocławiu

UOZB – Urząd Ochrony Zabytków w Bydgoszczy

UOZJ - Urząd Ochrony Zabytków w Jeleniej Górze



# **ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW NA KTÓRYCH OPARTO OPRACOWANIE**

## **Źródła niepublikowane pisane**

APW, Konserwator Zabytków Prowincji Dolnośląskiej we Wrocławiu, za lata 1896-1944, Provinzial-Konservator der Kunstdenkmäler Niederschlesien zu Breslau betreffend Buchwald, sygn. 108-109, 1030-1031

APW, Spuścizna hrabiny von Reden z Bukowca, bez sygn.

HUTSCHENREUTHER Günther, *Das deutsche Bohlendach*, Dissertation Technische Hochschule Dresden, 1958, mps

UOZJ, *Studium historyczno-stylistyczne zespołu pałacowego-parkowego w Bukowcu*, oprac. Hanna Wrabec, Wrocław 1990, mps, kopia w zbiorach ROBiDZW, sygn. 2591

UOZJ, Karta ewidencyjna zabytków architektury i budownictwa, dom ogrodnika w Bukowcu, oprac. Wojciech Ulanecki, wrzesień 2004, bez sygn.

UOZB, Karta ewidencyjna zabytków architektury i budownictwa, spichrz „holenderski”, oprac. Iwona Loose, sierpień 1992, bez sygn.

ROBiDZ, *Gmina Mysłakowice, pow. Jeleniogórski. Studium środowiska kulturowego*, T. I-II, oprac. Iwona Rybka-Ceglecka, Wrocław 1995, sygn. 2571

## **Źródła niepublikowane ikonograficzne**

UOZB, Inwentaryzacja spichrzy ul. Grodzka nr 7, 9, 11 w Bydgoszczy, 1988, PKZ Toruń, bez sygn.

APB, Dokumentacja techniczna m. Bydgoszcz od XVIII w. do 1950 r., Bydgoszcz – Spichlerz przy ul. Grodzkiej 7, sygn. 301, 302, 307

### **Źródła publikowane pisane**

BLOHM, Gustav, *Das deutsche Zimmerhandwerk. Ein praktisches Hand-, Lehr- und Nachschlagewerk zur Anfertigung und Kalkulation aller Zimmerarbeiten*, Leipzig 1912, reprint Leipzig 1991

BREYMANN, G.U.; LANG H.; WARTH, Otto, *Allgemeine Baukonstruktionslehre mit besonderer Beziehung auf das Hochbauwesen*, Bd. 2, *Die Konstruktionen in Holz*, Leipzig 1900

*ENCYCLOPÉDIE, ou dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*, 1751-1772

GILLY, David, *Anleitung zur Anwendung der Bohlen-Dächer bey ökonomischen Gebäuden und insonderheit bey den Scheunen*, Berlin 1801

GILLY, David, *Handbuch der Land=Bau=Kunst*, Bd. 2, Braunschweig 1805

GILLY, David, *Handbuch der Land=Bau=Kunst*, Bd. 3, Halle 1811

HARRES, B, *Die Schule des Zimmermanns. Praktisches Handbuch für Architekten und Bauhandwerker, sowie für Bau- und Gewerbeschulen*, Leipzig 1863

HEURICH, Jan Stanisław, *Przewodnik dla cieśli, obejmujący cały zakres ciesielstwa z 229 drzeworytami w tekście. Podług najlepszych dzieł obcych z zastosowaniem się do potrzeb i zwyczajów krajowych*, Warszawa 1874

KRAUTH, Theodor; MEYER, Franz Sales, *Die Bau- und Kunstzimmerei mit besonderer Berücksichtigung der äusseren Form*, Leipzig 1895, reprint Hannover 1985

MENZEL, C[arl] A[ugust], *Die hölzernen Dachverbindungen in ihrem ganzen Umfange. Ein Handbuch für Baumeister, Gewerkmeister und Landwirthe*, Halle 1842

MOTHES, Oscar, *Illustriertes Baulexikon*, Bd.1, Leipzig 1881, reprint Waltrop-Leipzig 1998

*NOUVELLES inventions pour bien bastir et à petits fraiz, trouvées n'a guères par Philibert de l'Orme Lyonnais, architecte, conseiller & aulmonier ordinaire du feu Roy Henry, & abbé de S. Eloy lez Noyon*, Paris 1561

*OEKONOMISCHE Encyklopädie oder allgemeines System der Staats- Stadt- Haus- und Landwirthschaft in alphabetischer Ordnung; von D. Johann Georg Krünitz*, Bd. 1-242, 1773-1858.

ROUGET, M[ikołaj], *Nauka budownictwa praktycznego czyli Doręcznik dla buduiących: obeymujący nayłatwieysze sposoby wyrachowania z dokładnością ilości materyałów potrzebnych do stawiania różnych budowli, i szczegółowe opisanie wszelkich prawideł iakie w wykonaniu takowéy iak nayściśléy zachowywać wypada*, Warszawa 1827

ROUGET, Mikołaj, *Budownictwo wieyskie czyli Doręcznik dla gospodarzy: obejmujący wszelkie zasady i prawidła które w stawianiu różnych budynków ekonomicznych i mieszkalnych na wsi, dla nadania im większéy dogodności i trwałości, zachować potrzeba*, Warszawa 1828

STADE, Franz, *Die Holzkonstruktionen*, Leipzig 1904, reprint Leipzig 1989

### **Źródła publikowane ikonograficzne**

BLOHM, Gustav, *Das deutsche Zimmerhandwerk. Ein praktisches Hand-, Lehr- und Nachschlagewerk zur Anfertigung und Kalkulation aller Zimmerarbeiten*, Leipzig 1912, reprint Leipzig 1991

BREYMANN, G.U., LANG H., WARTH, O., *Allgemeine Baukonstruktionslehre mit besonderer Beziehung auf das Hochbauwesen*, Bd. 2, *Die Konstruktionen in Holz*, Leipzig 1900

GILLY, David, *Anleitung zur Anwendung der Bohlen-Dächer bey ökonomischen Gebäuden und insonderheit bey den Scheunen*, Berlin 1801

GILLY, David, *Handbuch der Land=Bau=Kunst*, Bd.2, Braunschweig 1805

GILLY, David, *Handbuch der Land=Bau=Kunst*, Bd.3, Halle 1811

HARRES, B, *Die Schule des Zimmermanns. Praktisches Handbuch für Architekten und Bauhandwerker, sowie für Bau- und Gewerbeschulen*, Leipzig 1863

HEURICH, Jan Stanisław, *Przewodnik dla cieśli, obejmujący cały zakres ciesielstwa z 229 drzeworytami w tekście. Podług najlepszych dzieł obcych z zastosowaniem się do potrzeb i zwyczajów krajowych*, Warszawa 1874

HEYNE, P, *Erinnerungsblätter. Ein Taschen feur Wandere in das Schlesische Riesengebirge und die Wertwuerdigen umliegend Orte*, Hirschberg, ok. 1822

KRAUTH, Theodor, Meyer, Franz Sales, *Die Bau- und Kunstzimmerei mit besonderer Berücksichtigung der Äusseren Form*, Leipzig 1895, reprint Hannover 1985

MENZEL, C.A, *Die hölzernen Dachverbindungen in ihrem ganzen Umfange. Ein Handbuch für Baumeister, Gewerkmeister und Landwirthe*, Halle 1842

MOTHES, Oscar, *Illustriertes Baulexikon*, Bd.1, Leipzig 1881, reprint Waltrop-Leipzig 1998

NOUVELLES inventions pour bien bastir et à petits fraiz, trouvées n'a guères par Philibert de l'Orme Lyonnais, architecte, conseiller & aulmonier ordinaire du feu Roy Henry, & abbé de S. Eloy lez Noyon, Paris 1561

PODCZASZYŃSKI, K[arol], *Początki architektury dla użytku młodzi akademickiej*, cz. 2, Wilno 1856

ROUGET, Mikołaj, *Budownictwo wiejskie czyli Doręcznik dla gospodarzy : obejmujący wszelkie zasady i prawidła które w stawianiu różnych budynków ekonomicznych i mieszkalnych na wsi, dla nadania im większej dogodności i trwałości, zachować potrzeba*, Warszawa 1828

STADE, Franz, *Die Holzkonstruktionen*, Leipzig 1904, reprint Leipzig 1989

## **Literatura**

*ALLGEMEINES LEXIKON der Bildenden Künstler, von der Antike bis zur Gegenwart*, hrsg. von Ulrich Thieme, Felix Becker, Hans Vollmer, Bd. 34, Leipzig 1926

BONCZUK-DAWIDZIUK, Urszula, *Wizyta księżnej Izabeli Czartoryskiej w Bukowcu w Kotlinie Jeleniogórskiej w 1816 roku*, [w:] *Ziemiaństwo na Lubelszczyźnie III. Panie z dworów i pałaców*, Materiały III sesji naukowej zorganizowanej w Muzeum Zamoyskich w Kozłowie 11-13 października 2006, red. Hubert Łuszczkiewicz, T. 1, Lublin 2007, s. 126-137

BINDING, Günther, *Das Dachwerk auf Kirchen im deutschen Sprachraum vom Mittelalter bis zum 18. Jahrhundert*, München 1991

BÜTTNER, Oskar; FRAN CZAK Wanda, *Słownik techniczny niemiecko-polski. Dla studentów Architektury i Budownictwa Lądowego*, Kraków 2006

DEGEN, Kurt, *Bauzeichnungen des 18. und 19. Jahrhunderts aus zwei schlesischen Schlössern*, [w:] *Kunst- und Denkmalpflege in Schlesien*, hrsg. von Günther Grundmann, Breslau-Lissa 1939, s.40-64

DOMINIK, Jan, *Czynniki wpływające na zagrożenie w Polsce budowli zabytkowych przez owady*, [...] *Zabytkowe drewno, konserwacja i badania*, Warszawa, s. 79-84

DZIARNOWSKI, Zbigniew; MICHNIEWICZ Wincenty, *Konstrukcje z drewna i materiałów drewnopochodnych*, Warszawa 1974

*ENCYKLOPEDIA Nauki i Techniki*, red. Jerzy Gronkowski, Warszawa 2003

ERLER, Klaus, *Bogenbohlendächer. Geschichte – Konstruktion – Beispiele aus Mitteleuropa*, Stuttgart 2008

EVERS, Bern, *Architectural theory from the renaissance to the present*, London 2006

FRODL, Walter, *Pojęcia i kryteria wartościowania zabytków*, tłum. Marian Arszyski, „Biblioteka Muzealnictwa i Ochrony Zabytków”, seria B, t. 13, Warszawa 1966

GERNER, Manfred, *Entwicklung der Holzverbindungen. Forschungs- und Untersuchungsergebnisse*, Stuttgart 2000

GLOGER, Zygmunt, *Budownictwo drzewne i wyroby z drzewa w dawnej Polsce*, t.1, Warszawa 1907, t. 2, Warszawa 1909

GRAEFE, Rainer, *Die Bogendächer von Philibert de l'Orme*, [w:] *Zur Geschichte des Konstruierens*, Stuttgart 1989, s. 99-116

GRUNDMANN, Günther, *Die romantische Parklandschaft*, “Der Wander im Riesengebirge”, Nr. 5, 1940, s. 29-30

GRUNDMANN, Günther, *Schloss Buchwald und seine Besitzer Graf und Gräfin von Reden*, [w:] *Kunstwanderungen im Riesengebirge*, München 1969, s. 159-174

GRUNDMANN, Günther; WECZERKA, Hugo, *Buchwald*, [w:] *Schlesien. Handbuch der historischen Stätten*, hrsg. von Hugo Weczerka, Stuttgart 1977, s. 61-62

HART, Franz, *Kunst und Technik der Wölbung*, München 1965

HARTMANN, Idis, *Właściciele Bukowca: Friedrich Wilhelm hrabia von Reden i Friederike hrabina von Reden*, [w:] *Das Tal der Schlösser und Gärten: das Hirschberger Tal in Schlesien: ein gemeinsames Kulturerbe. Dolina zamków i ogrodów: Kotlina Jeleniogórska: wspólne dziedzictwo*, red. Olgierd Czerner, Arno Herzig, Jelenia Góra 2001, s. 152-168

HEISE, Karin, *Friedrich Reinhardt Balthasar Zollinger. Städtebauer und Konstrukteur des gewölbten Lamellendachs*, „Deutsche Bauzeitung“, Nr. 2, 2004, s. 68-73

HELMIGK, Hans Joachim, *Oberschlesische Landbaukunst um 1800*, Berlin 1937

HEYN, Fritz, *Die Danziger Dachkonstruktion. Ihre konstruktive und historische Entwicklung*, Dissertation Technische Hochschule Danzig 1913

HOLZER, Stefan M., *Der Bogen im Dach - Zur Entwicklung des weitgespannten Daches 1770–1840 unter dem Einfluß des frühen Bauingenieurwesens*, „Bautechnik“, Nr. 84, 2007, H. 2, s. 130-146

HOLEWIŃSKI, Józef, *Budownictwo wiejskie. Podręcznik praktyczny dla właścicieli ziemskich*, Warszawa-Kraków, 1919

IHNATOWICZ, Ireneusz, *Vademecum do badań nad historią XIX i XX wieku*, Warszawa 1967

JANOWSKI, Zbigniew, *Sklepienia, kopuły i łuki, część I – konstrukcje o powierzchni zakrzywionej*, „Renowacje i Zabytki“, nr 2, 2008, s. 116-137

JANSE, Hermann, *Houten kappen in Nederland, 1000-1940*, Amsterdam 1989

JASIEŃKO, Jerzy, *Połączenia klejowe i inżynierskie w naprawie, konserwacji i wzmacnianiu zabytkowych konstrukcji drewnianych*, Wrocław 2003.

*KATALOG Zabytków Sztuki w Polsce*, t. VIII, *Województwo Lubelskie*, red. Ryszard Brykowski, Ewa Smulikowska-Rowińska, z. 5, Warszawa 1968

KIELING, Uwe, *Baumeister und Buten. Von der Gotik bis zum Historismus*, Berlin-Leipzig 1987

KOHITE, Julius, *Zur baugeschichtlichen Würdigung des alten Posener Stadttheaters*, "Zeitschrift der Historischen Gesellschaft für die Provinz Posener", Nr. 10, 1895, s. 117-126

KOS, Jerzy Krzysztof., *Carl Gothard Langhans 1732-1808. Architekt z Kamiennej Góry*, Kamienna Góra 2007

KUGLER Franz, *Geschichte der Baukunst*, Bd. 4, Stuttgart 1867

LAUCHSTÄDT und Weimar, „Zentralblatt der Bauverwaltung”, Nr. 89, 1908, s. 596

LAMMERT, Marlies, *David Gilly: Ein Baumeister des deutschen Klassizismus*, Berlin 1981

LEXIKON der Kunst. Architektur, bildende Kunst, angewandte Kunst, Industrieformgestaltung, Kunsttheorie, Bd. 4, hrsg. von Ludger Alscher, Leipzig 1978

MAJDECKI, Longin, *Historia ogrodów*, Warszawa 1972

MAŁACHOWICZ, Edmund, *Konserwacja i rewaloryzacja architektury w środowisku kulturowym*, Wrocław 2007

MĄCZYŃSKI, Dominik, Tajchman, Jan, Warchoł, Maciej, *Materiały do terminologii konstrukcji więźb dachowych – podstawowe pojęcia*, [w:] *Monument. Studia i materiały Krajowego Ośrodka Badań i Dokumentacji Zabytków*, red. Tadeusz Morysiński, Warszawa 2005, s. 37-43



MESCHKE, Hans Jürgen, *Baukunst und –technik der hölzernen Wölbkonstruktionen – Vom Bogentragwerk und Stabnetzwerk*, Aachen 1989

MIELCZAREK, Zbigniew, *Konstrukcje drewniane*, cz. II, Szczecin 1990

MIELCZAREK, Zbigniew, *Budownictwo drewniane*, Warszawa 1994

MÜLLER, Christian, *Otto Hetzer. Begründer des Holzleimbau*, „Deutsche Bauzeitung“, Nr. 8, 2000, s. 105-109

MYCAK Oleg, *Philibert de l'Orme (1514-1570): prekursor rozpowszechniania rysunkowych technik stereotomii w praktyce architektonicznej*, „Architectus”, 2000, nr 1, s. 61-79

NAPIERAŁA, Piotr; JASIEŃKO, Jerzy *Analiza porównawcza konserwacji zespołów pałacowo-parkowych w Nadrenii Północnej –Westfalii i na Dolnym Śląsku*, [w:] *Problemy remontowe w budownictwie ogólnym i obiektach zabytkowych. X Jubileuszowa konferencja naukowo-techniczna, Wrocław – Zamek Kliczków 5-7 grudnia 2002*, Prace Naukowe Instytutu Budownictwa Politechniki Wrocławskiej. Konferencje, nr 82, Wrocław 2002, s. 248-262

NEUMANN, *Ein altes Bohlendach in Neuruppin*, „Zentralblatt der Bauverwaltung”, Nr. 39, 1919, s. 526-527

NIEMIECKO-POLSKI słownik budowlany, red. Małgorzata Sokołowska, Krzysztof Żak, Warszawa 2006

PLATHNER, *Alte Bohlendächer in Rotenburg a. d. Saale und in Halle*, „Zentralblatt der Bauverwaltung”, 1920, s.346

PODCZASZYŃSKI, Karol, *Nomenklatura architektoniczna, czyli słowoimiennik cieślniczych polskich wyrazów*, Warszawa 1854

„Przegląd techniczny”, nr 40, dn. 2.10.1913

RIESENFELD, E.P., *Das alte Anatomiegebäude der Königl. Tierärztliche Hochschule in Berlin*, "Zeitschrift für Bauwesens", Nr. 61, 1911, s. 637-550

RIETDORF, Alfred, *Gilly. Wiedergeburt der Architektur*, Berlin 1940

RUG, Wolfgang, *Innovationen im Holzbau – Die Hetzerbauweise (Teil 2)*, "Bautechnik", Nr. 72, 1995, H. 4, s. 231-241

RUG, Wolfgang, *100 Jahre Holzbautechnik. Aus Anlass von „100 Jahre BDZ" ein geraffter Rückblick (Teil 1)* „Bauen mit Holz“, Nr. 3, 2003, s. 28-32

RÜSCH, Eckart, *Baukonstruktion zwischen Innovation und Scheitern: Verona, Langhans, Gilly und die Bohlendächer um 1800*, Dissertation an der Otto Friedrich Universität Bamberg, Petersberg 1997

SCHMIDT, Hans, *David Gillys Bohlendächer – Eine Holzsparkonstruktion des Klassizismus*, [w:] *Architektur – Experimente in Berlin und anderswo für Julius Posener zum 85. Geburtstag*, hrsg S.Günther, D.Worbs, Berlin 1989, s. 228-247

SŁOWNIK naukowo-techniczny niemiecko-polski, red. Zbigniew J.Koch, Warszawa 1983

SPOHN, Thomas, *Der Weg einer technologischen Novation im Bauwesen des späten 18. Jahrhunderts: Bohlenlamellendächer in Deutschland*, [w:] *Hausbau im 19. Jahrhundert*, Marburg 1989, s.137-168

STEUER, Anton, *Entwicklung im Ingenieurholzbau*, Basel-Boston-Berlin 2006

STĘPNIEWSKA, Barbara, *Rezydencje na Śląsku w XVIII wieku. Pałace, ogrody i parki krajobrazowe*, Wrocław 1993

TAJCHMAN, Jan, *Dawna stolarka okienna i jej problematyka konserwatorska wobec nowych zagrożeń*, [w:] *Zabytkowe budowle drewniane i stolarka architektoniczna wobec współczesnych zagrożeń*, red. Emanuel Okoń, Toruń 2005, s. 289-320

TAJCHMAN, Jan, *Propozycja systematyki i uporządkowania terminologii ciesielskiej konstrukcji dachowych występujących na terenie Polski od XIV do XX wieku*, [w:] *Monument. Studia i materiały Krajowego Ośrodka Badań i Dokumentacji Zabytków*, red. Tadeusz Moryciński, Warszawa 2005, s. 7-35

TAJCHMAN, Jan, *Zasady odwzorowania konstrukcji dachowych w dokumentacjach konserwatorskich*, [w:] *Architektura ryglowa – wspólne dziedzictwo – Wismar 15-17 września 2005 r.*, VI Polsko-Niemiecka Konferencja Antikon 2005, Szczecin 2005, s. 456

VELIN, Regulus, *Der Baumeister des Brandenburger Tores: Historiograph. über d. Architekten Carl Gotthard Langhans*, Berlin 1983

WAGNER, Tomasz, *Sala „Etablissement” w Pniowie – renowacja*, [w:] *Dziedzictwo kulturowe wsi województwa śląskiego*, red. Gabriela Bożek, Katowice 2006, s. 38-41

WASMUTHS *Lexikon der Baukunst*, hrsg. von Günther Wasmuth, Bd. 1-5, Berlin 1929-1932, 1937

WEBER, Karl, *Über Bohlendächer. I.*, “Zentralblatt der Bauverwaltung”, Nr. 28, 1907, s. 535-536

WELLMANN, *Eine Bohlenbinderhalle aus Alt-Berlin*, “Zentralblatt der Bauverwaltung”, Nr. 27, 1907, s. 417-420

*WIELKI SŁOWNIK FRANCUSKO-POLSKI*, T. I-II, red. Jerzy Dobrzyński, Irena Kaczuba, Bogusława Frosztęga, Warszawa 1986

WINTER, Klaus; RUG, Wolfgang, *Innovationen im Holzbau - Die Zollinger-Bauweise*, “Bautechnik”, Nr. 69, 1992, H. 4, s. 190-197

ZIELIŃSKI, Andrzej, *Polskie podróże po Śląsku w XVIII i XIX w. (do 1863)*, Wrocław-Warszawa-Gdańsk 1974

ŻEBRAWSKI, Teofil, *Słownik wyrazów technicznych dotyczących się budownictwa*, Kraków 1883

Uniwersytet Mikołaja Kopernika  
Wydział Sztuk Pięknych  
Instytut Zabytkoznawstwa i Konserwatorstwa

Justyna Modzelewska  
nr albumu: 176417

Praca magisterska  
Na kierunku Ochrona Dóbr Kultury

**Więźby kraźynowe i ich problematyka  
konserwatorska na przykładzie konstrukcji  
dachowej Domu Ogrodnika (1795-97) w  
założeniu pałacowo- parkowym w Bukowcu**

*Tom II: Ilustracje*

Opiekun pracy dyplomowej  
dr arch. inż. Ulrich Schaaf  
na seminarium magisterskim  
prof. dr hab. Mariana Arszyńskiego

Toruń 2010

Pracę przyjmuję i akceptuję  
.....  
*data i podpis opiekuna pracy*

Potwierdzam złożenie pracy dyplomowej  
.....  
*data i podpis pracownika dziekanatu*

## SPIS ILUSTRACJI

1. Mapa regionu wsi Bukowiec.
2. Zdjęcie lotnicze Bukowca z 1996 r., ([www.dolinapalacow.pl](http://www.dolinapalacow.pl), 13.06.2008).
3. Fragment mapy topograficznej w skali 1:10 000 z 1992 r, (ROBiDZW, *Gmina Mysłakowice, pow. Jeleniogórski. Studium środowiska kulturowego*, T.II, oprac. I. Rybka-Ceglecka, Wrocław 1995).
4. Mapka sytuacyjna założenia pałacowo-parkowego w Bukowcu z zaznaczeniem jego najważniejszych obiektów, (oprac. J. Modzelewska).
5. Fragment mapy topograficznej Bukowca oraz jego okolic w skali 1: 25000 wykonanej w roku 1885 i zaktualizowanej w 1939 r., (UOZJ, *Studium historyczno-stylistyczne zespołu pałacowego-parkowego w Bukowcu*, oprac. H. Wrabec, Wrocław 1990, il. 3).
6. *Ansicht des Walterhauses*, widok Domu Ogrodnika, niesygnowany projekt z 1797 r., akwarela na papierze, (K. Degen, *Bauzeichnungen des 18. und 19. Jahrhunderts aus zwei schlesischen Schlössern*, [w:] *Kunst- und Denkmalpflege in Schlesien*, red. G. Grundmann, Breslau-Lissa 1939, s. 64).
7. *Der Gärtner Haus im Park zu Buchwald*, Dom Ogrodnika w parku w Bukowcu, Friedrich Gottlieb Endler, akwaforta, 1808 r., ([www.herder-institut.de](http://www.herder-institut.de), 10.05.2008).
8. *Das Gärtner Haus in Buchwald*, Dom Ogrodnika w Bukowcu, Friedrich August Tittel, akwaforta niekolorowana, po 1822 r.; przerys grafiki Endlera z 1808 r., (I. B. Hartmann, *Właściciele Bukowca: Friedrich Wilhelm hrabia von Reden i Friederike hrabina von Reden*, [w:] *Dolina zamków i ogrodów: Kotlina Jeleniogórska: wspólne dziedzictwo*, red. O. Czerner, A. Herzig, Jelenia Góra 2001, s. 157).

9. *Gegend bei Buchwald*. Krajobraz górski wokół Bukowca, rycina Friedricha Gottlieba Endlera z pocz. XIX w., ([www.herder-institut.de](http://www.herder-institut.de), 10.05.2008).

10. *Schloss zu Buchwald*. Pałac w otoczeniu parkowym, widok poprzez polanę, w głębi sylweta wieży wartowniczej, rycina Friedricha Gottlieba Endlera z pocz. XIX w., ([www.herder-institut.de](http://www.herder-institut.de), 10.05.2008).

11. *Das Fischerhaus im Park zu Buchwald*. Dom Rybaka w parku w Bukowcu, grafika Friedricha Gottlieba Endlera z 1808, ([www.herder-institut.de](http://www.herder-institut.de), 10.05.2008).

12. *Abtey bei Buchwald*, Widok na pawilon parkowy zw. Opactwem, rycina Friedricha Gottlieba Endlera z 1803 r., ([www.herder-institut.de](http://www.herder-institut.de), 10.05.2008).

13. *Entwurf zu einer Ruine im gotischen Style*, Bukowiec, projekt Opactwa sygnowany przez Martina Friedricha Rabe, akwarela na papierze, ok. 1800, ([www.dolinapalacow.pl](http://www.dolinapalacow.pl), 13.06.2008).

14. Bukowiec, Friedrich August Tittel, rycina z 1822 r., pawilon parkowy w formie świątyni greckiej, zw. Herbaciarnią, (UOZJ, *Studium historyczno-stylistyczne zespołu pałacowego-parkowego w Bukowcu*, oprac. H. Wrabec, Wrocław 1990, il. 30).

15. Bukowiec, Dom Ogrodnika, fotografia z lat 30-tych XX w., (G. Grundmann, *Schloss Buchwald und seine Besitzer Graf und Gräfin von Reden*, [w:] *Kunstwanderungen im Riesengebirge*, München 1969, s. 173).

16. Bukowiec, Dom Ogrodnika, rzut parteru, (oprac. J. Modzelewska).

17. Bukowiec, Dom Ogrodnika, rzut belek wiązarowych i kulawkowych, częściowa rekonstrukcja, D-D, (oprac. J. Modzelewska).

18. Bukowiec, Dom Ogrodnika, rzut mieszkania na poddaszu, C-C, (oprac. J. Modzelewska).

19. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, rzut belek stropowych konstrukcji mieszkania na poddaszu, B-B, (oprac. J. Modzelewska).
20. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, rzut A-A, (oprac. J. Modzelewska).
21. Bukowiec, Dom Ogrodnika, widok elewacji wschodniej, (oprac. J. Modzelewska).
22. Bukowiec, Dom Ogrodnika, widok elewacji południowej, (oprac. J. Modzelewska).
23. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, widok strony wschodniej, G-G, (oprac. J. Modzelewska).
24. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, widok strony północnej, H-H, (oprac. J. Modzelewska).
25. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, przekrój podłużny, E-E, (oprac. J. Modzelewska).
26. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, przekrój poprzeczny, F-F, (oprac. J. Modzelewska).
27. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, detal węzła kalenicowego – 1, (oprac. J. Modzelewska).
28. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, detal węzła kalenicowego – 2, (oprac. J. Modzelewska).
29. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, detal węzła podstawy – 3, (oprac. J. Modzelewska).
30. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, detal budowy krążyny i rozmieszczenia w niej łączników budowlanych (kołków i gwoździ) – 4, (oprac. J. Modzelewska).



31. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, detal połączenia krążyny z belką stropową i płatwią podporowego układu konstrukcyjnego – 5, (oprac. J. Modzelewska).
32. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, detal połączenia słupa z podwaliną – 6, (oprac. J. Modzelewska).
33. Widok na Karkonosze ze wsi Bukowiec, (fot. J. Modzelewska, 2007).
34. Bukowiec, pałac, przebudowa 1790-1800, Martin Friedrich Rabe.
35. Bukowiec, budynki gospodarcze, prawd. Carl Gottfried Geissler, ok. 1800, pozostałości zabudowań folwarcznych po pożarze w roku 1999, (fot. J. Modzelewska, 2007).
36. Bukowiec, zabudowania folwarczne, prawd. Carl Gottfried Geissler, ok. 1800 r., (fot. J. Modzelewska, 2007).
37. Bukowiec, pozostałości pawilonu parkowego, tzw. Opactwo (*Abtei*), Martin Friedrich Rabe, po 1800 r.
38. Bukowiec, pawilon ogrodowy w formie antycznej świątyni zw. Herbaciarnią, 1804; obiekt po renowacji w 2005 r.
39. Bukowiec, Dom Ogrodnika, widok strony północno-zachodniej, (fot. J. Modzelewska, 2007).
40. Bukowiec, Dom Ogrodnika, widok elewacji wschodniej, (fot. J. Modzelewska, 2008).
41. Bukowiec, Dom Ogrodnika, widok elewacji północnej, (fot. J. Modzelewska, 2007).
42. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, rzut A-A, rozmieszczenie dokumentacji fotograficznej, (oprac. J. Modzelewska).

43. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, strona wschodnia, I kondygnacja poddasza z widokiem na dolną część środkowych krążyn osi poprzecznej oraz na podporowy układ konstrukcyjny, (fot. J. Modzelewska, 2008).

44. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, narożnik pn.-wsch., I kondygnacja, (fot. J. Modzelewska, 2008).

45. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, strona południowa, I kondygnacja poddasza, (fot. J. Modzelewska, 2007).

46. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, strona północna, I kondygnacja poddasza, (fot. J. Modzelewska, 2007).

47. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, II kondygnacja, widok od strony północnej na zachodnie krążyny i południowy komin, (fot. J. Modzelewska, 2008).

48. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, strefa kalenicy, widok od strony północnej na zachodnie krążyny i południowy komin, (fot. J. Modzelewska, 2008).

49. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, II kondygnacja, widok na strefę kalenicy i północną stronę konstrukcji, (fot. J. Modzelewska, 2007).

50. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, II kondygnacja, strona wschodnia, widok na środkowe krążyny oraz na pierwotną i wtórną płatew kalenicową, (fot. J. Modzelewska, 2008).

51. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, strefa kalenicy, zachodnia płatew kalenicowa, (fot. J. Modzelewska, 2008).

52. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, strefa kalenicy, widok na trójkątne elementy deskowe umieszczone pomiędzy płatwiami, (fot. J. Modzelewska, 2007).

53. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, strefa kalenicy, wiązar środkowy osi poprzecznej, detal połączenia krążyny z płatwią kalenicową i oparcie jej na wtórnej płatwi za pomocą wrębu, (fot. J. Modzelewska, 2007).

54. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, strefa kalenicy, wiązar środkowy osi poprzecznej, detal łączenia krążyn, (fot. J. Modzelewska, 2007).

55. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, detal połączenia krążyny z płatwią kalenicową, (fot. J. Modzelewska, 2008).

56. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, strefa kalenicy, detal połączenia czopowego krążyny z płatwią kalenicową, (fot. J. Modzelewska, 2008).

57. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, narożnik północno-wschodni, strefa kalenicy, (fot. J. Modzelewska, 2008).

58. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, narożnik południowo-zachodni, strefa kalenicy, fragment pokazujący połączenie na czop przelotowy skrajnej krążyny osi poprzecznej z płatwią i z krążyną osi podłużnej, (fot. J. Modzelewska, 2008).

59. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, narożnik południowo-zachodni, strefa kalenicy, detal pokazujący połączenie na czop przelotowy skrajnej krążyny osi poprzecznej z płatwią i z krążyną osi podłużnej, (fot. J. Modzelewska, 2008).

60. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, narożnik północno-zachodni, strefa kalenicy, fragment pokazujący połączenie na czop przelotowy skrajnej krążyny osi poprzecznej z płatwią, (fot. J. Modzelewska, 2008).

61. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, II kondygnacja, strona wschodnia, (fot. J. Modzelewska, 2007).

62. Bukowiec, więźba, strona wschodnia, II kondygnacja, fragment krążyny, (fot. J. Modzelewska, 2007).

63. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, II kondygnacja, fragment zachodniej krążyny, sposób rozmieszczenia łączników budowlanych, (J. Modzelewska, 2007).

64. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, strefa kalenicy, skrajny wiązar osi poprzecznej, widok na południową stronę węzła kalenicowego zakrytego przez deskę, (fot. J. Modzelewska, 2007).

65. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, II kondygnacja, narożnik południowo-wschodni, detal pokazujący połączenie krążyny kulawkowej z krążyną narożną (fot. J. Modzelewska, 2007).

66. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, strona wschodnia, II kondygnacja poddasza. Widok podciągu belkowego, (fot. J. Modzelewska, 2008).

67. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, strona południowa, krążyna oparta na wręb na belce stropowej konstrukcji mieszkania poddasza, (fot. J. Modzelewska, 2008).

68. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, I kondygnacja, strona wschodnia, widok na belkę stropową, płatew podporowego systemu usztywniającego oraz na fragment krążyny, (fot. J. Modzelewska, 2008).

69. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, strona zachodnia, detal połączenia belki stropowej, płatwi i krążyny (detal nr 5), (fot. J. Modzelewska, 2008).

70. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, strona wschodnia, dolny fragment krążyny i przypustnicy, (fot. J. Modzelewska, 2008).

71. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, strona wschodnia, dolny fragment krążyny i przypustnicy, (fot. J. Modzelewska, 2008).

72. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, strona wschodnia, detal pokazujący oparcie krążyny na belce wiązarowej; widok od strony północnej (fot. J. Modzelewska, 2008).

73. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, strona wschodnia, detal pokazujący zaczopowanie krążyny w belce wiązarowej; widok od strony południowej – rewers il. 72, (fot. J. Modzelewska, 2008).

74. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, narożnik pd.-zach, detal pokazujący połączenie krążyny narożnej z belką kulawkową (fot. J. Modzelewska, 2008).

75. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, II kondygnacja, strona zachodnia, widoczne ślady obróbki bali krążyn piłą mechaniczną (fot. J. Modzelewska, 2008).

76. Bukowiec, Dom Ogrodnika, strona południowa, dolna strefa krążyny (fot. J. Modzelewska, 2008).

77. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, II kondygnacja, zachodnia płatew kalenicowa, widoczne ślady obróbki toporem (fot. J. Modzelewska, 2008).

78. Schemat geometrycznego wyznaczania formy łuku w przekroju poprzecznym, (oprac. J. Modzelewska).

79. Schemat geometrycznego wyznaczania formy łuku w przekroju podłużnym, (oprac. J. Modzelewska).

80. Bukowiec, Dom Ogrodnika, schemat budowy wiązarów krążynowych, (oprac. J. Modzelewska).

81. Bukowiec, Dom Ogrodnika, rozwarstwienie chronologiczne konstrukcji dachowej na przekrojach i widokach, (oprac. J. Modzelewska).

82. Rekonstrukcja procesu montażu więźby Domu Ogrodnika w Bukowcu, (oprac. J. Modzelewska).

83. Typologiczny rozwój możliwości przedłużeń konstrukcyjnych elementów drewnianych, (E. Rüsch, *Baukonstruktion zwischen Innovation und Scheitern*, Petersberg 1997, s. 45).

84. Rysunki augsburskich majstrów budowlanych przełomu XVI i XVII w., (E. Rüschi, *Baukonstruktion zwischen Innovation und Scheitern*, Petersberg 1997, s. 46).

85. Czerpakowe koło wodne znajdujące się na ilustracji Georga Agricoli z 1556 r., (<http://en.wikipedia.org/wiki/File:Agricola1.jpg>, 17.02.2008).

86. Jerozolima, Kopuła na Skale (Qubbat al-Sakhra), 691 r., ([www.al-yemen.org/vb/showthread.php?t=355444](http://www.al-yemen.org/vb/showthread.php?t=355444), 30.09.2009).

87. Jerozolima, Kopuła na Skale (Qubbat al-Sakhra), 691 r., przekrój, (H. J. Meschke, *Baukunst und –technik der hölzernen Wölbkonstruktionen – Vom Bogentragwerk um Stabnetzwerk*, Aachen 1989, s.2).

88. Jerozolima, Kopuła na Skale (Qubbat al-Sakhra), 691 r., fragment konstrukcji kopuły, (H.J.Meschke, *Baukunst und –technik der hölzernen Wölbkonstruktionen – Vom Bogentragwerk um Stabnetzwerk*, Aachen 1989, s.3).

89. Wenecja, bazylika Św.Marka, pięć ochronnych drewnianych kopuł, (<http://www.flickr.com/photos/whiteleyrob/3611015705/>, 30.09.2009).

90. Wenecja bazylika Św.Marka, przekrój, (H. J. Meschke, *Baukunst und –technik der hölzernen Wölbkonstruktionen – Vom Bogentragwerk um Stabnetzwerk*, Aachen 1989, s. 7).

91. Schemat przekroju otwartej więźby jętkowej – wolnej. Łukowy przekrój konstrukcji został osiągnięty dzięki wprowadzeniu pomiędzy jętkę a krokiew oraz pomiędzy krokiew a belkę kulawkową zakrzywionych mieczy, (oprac. J. Modzelewska).

92. Sully sur Loire, zamek, więźba otwarta, 1363, przekrój - Eugène Viollet-le-Duc (po prawej) i jej współczesna fotografia (po lewej), (<http://chateau.rochefort.free.fr/viollet-le-duc/Charpente.php>, <http://www.flickr.com/photos/biron-philippe/4061896170/>, <http://www.flickr.com/photos/biron-philippe/4061896170/> 17.02.2008).

93. Oirschot (Holandia), kościół, XIII w., otwarta więźba jętkowa, fotografia wykonana podczas prac remontowych, (H. Janse, *Houten kappen in Nederland, 1000-1940*, Amsterdam 1989, s. 153).

94. Więżba jętkowa – otwarta z drewnianą kolebką (J. Tajchman, *Propozycja systematyki i uporządkowania terminologii ciesielskiej konstrukcji dachowych występujących na terenie Polski od XIV do XX wieku*, [w:] *Monument. Studia i materiały Krajowego Ośrodka Badań i Dokumentacji Zabytków*, red. T.Moryciński, Warszawa 2005, s. 19).

95. Erfurt, kościół klasztorny, jętkowa więźba otwarta z drewnianą kolebką, ok. 1300 r., schemat przekroju i widok wnętrza chóru, (G. Hutschenreuther, *Das deutsche Bohlendach*, Dresden, 1958, Abb. 4, 5).

96. Verona, kościół San Zeno, wnętrze, ([http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/cb/Verona\\_SZeno1\\_tango7174.jp](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/cb/Verona_SZeno1_tango7174.jp)).

97. Verona, kościół San Zeno, XIV w, przekrój konstrukcji dachu z drewnianą kolebką o przekroju liścia koniczyny, (G. Hutschenreuther, *Das deutsche Bohlendach*, Dresden, 1958, Abb. 7).

98. Wenecja, kościół S.Maria dei Miracoli, 1481-1489, Pietro Lombardo, (<http://www.britannica.com>, 30.09.2009).

99. Wenecja, kościół S.Maria dei Miracoli, 1481-1489, przekrój konstrukcji dachu, (G. Hutschenreuther, *Das deutsche Bohlendach*, Dresden, 1958, Abb. 8).

100. Wenecja, kościół S.Maria dei Miracoli, 1481-1489, detal , (E.Rüsch, *Baukonstruktion zwischen Innovation und Scheitern*. Petersberg 1997, s. 12).

101. Padwa, Palazzo della Ragione, wnętrze, ([http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Palazzo\\_della\\_Ragione\\_Padua\\_Saal.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Palazzo_della_Ragione_Padua_Saal.jpg), 17.02.2008).

102. Vicenza, Palazzo della Ragione, 1443-57, (<http://www.sitiunesco.it/index.phtml?id=614> , 17.02.2008).

103. Vicenza, Palazzo della Ragione, 1443-57, Andrea Palladio, przekroje i widoki, (H. J. Meschke, *Baukunst und – technik der hölzernen Wölbkonstruktionen – Vom Bogentragwerk um Stabnetzwerk*, Aachen 1989, s. 21).

104. Rysunek Sebastiana Serlio, (H. J. Meschke, *Baukunst und – technik der hölzernen Wölbkonstruktionen – Vom Bogentragwerk um Stabnetzwerk*, Aachen 1989, s. 25).

105. Strona tytułowa traktatu Philiberta de l’Orme’a.

106. Schemat budowy wieżby krążynowej typu Philiberta de l’Orme’a, (oprac. J.Modzelewska).

107. Philibert de l’Orme, karta traktatu z rysunkiem wieżby krążynowej, (*Nouvelles inventions...*, k. 10).

108. Philibert de l’Orme, karta traktatu z rysunkiem wieżby krążynowej, (*Nouvelles inventions...*, k. 15v.).

109. Philibert de l’Orme, karta traktatu z rysunkiem elementów wieżby krążynowej, (*Nouvelles inventions...*, k. 8.).

110. Philibert de l’Orme, karta traktatu z rysunkiem węzła podstawy wieżby krążynowej, (*Nouvelles inventions...*, k. 18).

111. Philibert de l’Orme, karta traktatu z rysunkiem sposobu budowy krążyn i ich połączenia ryglami (*Nouvelles inventions...*, k. 9).

112. Philibert de l’Orme, kolebka zamku La Muette, 1561, karta traktatu, (*Nouvelles inventions...*, k. 20v.).



113. Philibert de l'Orme, więźba krążynowa o przekroju łuku ostrego z podwieszonymi łukami pełnym, (*Nouvelles inventions...*, k. 22).

114. Philibert de l'Orme, więźba krążynowa o przekroju łuku z formą oślego grzbietu, (*Nouvelles inventions...*, k. 28v.).

115. Philibert de l'Orme, więźba krążynowa, rzut, karta traktatu, (*Nouvelles inventions...*, k. 11v.).

116. Philibert de l'Orme, geometryczny sposób wyznaczania krążyny narożnej, (*Nouvelles inventions...*, k. 13).

117. Sposób wyznaczania krążyny narożnej wg P.de l'Orme'a (1561), (oprac. J.Modzelewska). Rysunek ilustruje bardziej przejrzystą wersję P. de l'Orme'a (il. 116).

118. Philibert de l'Orme, geometryczny sposób wyznaczania krążyny narożnej, (*Nouvelles inventions...*, k. 14v.).

119. Philibert de l'Orme, projekt bazyliki Lieu Royal, 1561, (*Nouvelles inventions...*, k. 31).

120. Philibert de l'Orme, projekt klasztoru Montmartre w Paryżu, 1561, (*Nouvelles inventions...*, k. 33v.).

121. Philibert de l'Orme, drewniane „sklepienie krzyżowo żebrowe” o wiszącym zworniku, (*Nouvelles inventions...*, k. 27).

122. Philibert de l'Orme, tzw. płaskie łuki opisywane przez architekta, budowane analogicznie jak krążyny więźby, (*Nouvelles inventions...*, k. 40).

123. Pithiviers, zamek de l'Ardoise, 3 ćw. XVI w., więźba krążynowa, (<http://www.culture.gouv.fr>, 01.02.2008).

124. Pithiviers, zamek de l'Ardoise, 3 ćw. XVI w., więźba krążynowa, (<http://www.culture.gouv.fr>, 01.02.2008).

125. Pithiviers, zamek de l'Ardoise, 3 ćw. XVI w., więźba krążynowa, (<http://www.culture.gouv.fr>, 01.02.2008).

126. Pithiviers, zamek de l'Ardoise, 3 ćw. XVI w., więźba krążynowa, (<http://www.culture.gouv.fr>, 01.02.2008).

127. Günzburg, Frauenkirche, Dominikus Zimmermann, 1736-41, rzut kościoła i przekrój więźby dachowej, (H. J. Meschke, *Baukunst und – technik der hölzernen Wölbkonstruktionen – Vom Bogentragwerk um Stabnetzwerk*, Aachen 1989, s. 38).

128. Wallfahrtskirche Maria Steinbach przy Memmingen (Bawaria), ok.1750, rysunek konstrukcji drewnianej kolebki i podwieszonych „sklepień“. (H. Schmidt, *David Gillys Bohlendächer – Eine Holzsparkonstruktion des Klassizismus*, [w:] *Architektur – Experimente in Berlin und anderswo für Julius Posener zum 85. Geburtstag*, hrsg. v. S. Günther, D. Worbs, Berlin 1989, s. 221).

129. Paryż, hala au Blé, 1762-67, Le Camus de Mezieres, kopuła zbudowana w latach 1782-83 przez Guillaume Legranda i Jacquesa Molino, ilustracja z 1872 r., ([http://content.lib.washington.edu/cdm4/item\\_viewer.php?CISOROOT=/buildings&CISOPTR=12353&CISOBOX=1&REC=9](http://content.lib.washington.edu/cdm4/item_viewer.php?CISOROOT=/buildings&CISOPTR=12353&CISOBOX=1&REC=9), 22.02.2007).

130. Paryż, hala au Blé, konstrukcja drewnianej kopuły zbudowanej według sposobu zaproponowanego przez Philiberta de l'Orme'a, (R. Graefe, *Die Bogendächer von Philibert de l'Orme*, [w:] *Zur Geschichte des Konstruierens*, Stuttgart 1989, s. 104).

131. Paryż, hala au Blé, fotografia z 1887 r., (<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:HalleauBle1887.jpg>, 22.02.2007).

132. Zestawienie sposobów geometrycznego wyznaczania formy łuku więźby krążynowej ok. 1800 r., (oprac. J. Modzelewska).

133. Graficzny sposób wyznaczenia kształtu łuku krążyny narożnej wg. D.Gillego (1805), (oprac. J. Modzelewska).
134. Schemat konstrukcyjny więźby krążynowej typu Langhansa, (oprac. J.Modzelewska na podst. E. Rüşch, *Baukonstruktion zwischen Innovation und Scheitern*, Petersberg 1997, s. 26).
135. Schemat konstrukcyjny więźby krążynowej typu Gillego, (oprac. J.Modzelewska na podst. E. Rüşch, *Baukonstruktion zwischen Innovation und Scheitern*, Petersberg 1997, s. 31).
136. Maszt montażowy z płatwią kalenicową, (H. J. Meschke, *Baukunst und –technik der hölzernen Wölbkonstruktionen – Vom Bogentragwerk um Stabnetzwerk*, Aachen 1989, s.93).
137. Zestawienie propozycji połączeń czopowych krążyny z podwaliną (namurnicą) lub belką wiązarową, kulawkową itp. (F. Stade, *Die Holzkonstruktionen*, Leipzig 1904, reprint Leipzig 1989, s. 182).
138. Budowa krążyny - układ warstw i styków bali oraz rozmieszczenie kołków i gwoździ, (M. Rouget, *Budownictwo wiejskie, czyli doręcznik dla gospodarzy [...]*, Warszawa 1828, Tab. II).
139. Budowa krążyny - układ warstw i styków bali oraz rozmieszczenie kołków i gwoździ, (G. U. Breymann, H.Lang, O.Warth, *Allgemeine Baukonstruktionslehre mit besonderer Beziehung auf das Hochbauwesen*, Bd. 2, *Die Konstruktionen in Holz*, Leipzig 1900, s. 166).
140. Zestawienie sposobów rozmieszczenia kołków i gwoździ w krążynie w konstrukcjach ok. 1800 r., (E. Rüşch, *Baukonstruktion zwischen Innovation und Scheitern*, Petersberg 1997, s. 80).
141. Sposób wbijania kołków (A) i gwoździ (B), (E. Rüşch, *Baukonstruktion zwischen Innovation und Scheitern*, Petersberg 1997, s. 79).

142. Sposób cięcia kłody na bale do budowy krążyn wgwg Emy'ego (1835), (H.J.Meschke Hans Jürgen, *Baukunst und –technik der hölzern Wölbkonstruktionen – Vom Bogentragwerk um Stabnetzwerk*, Aachen 1989, s. 89).

143. Sposób cięcia kłody na bale i deski, (oprac. J. Modzelewska na podst. J. Holewiński, *Budownictwo wiejskie. Podręcznik praktyczny dla właścicieli ziemskich*, Warszawa-Kraków 1919, s. 33).

144. Technika wycinania krążyn z bala wg D.Gillego, (D. Gilly, *Handbuch der Land=Bau=Kunst*, t.2, Braunschweig 1805, Fig. 147).

145. Sposób wycinania krążyn z bala, (G. U. Breymann, H. Lang, O. Warth, *Allgemeine Baukonstruktionslehre mit besonderer Beziehung auf das Hochbauwesen*, Bd.2, *Die Konstruktionen in Holz*, Leipzig 1900, s. 166).

146. Technika szablonowa wycinania krążyny z bala, (F. Stade, *Die Holzkonstruktionen*, Leipzig 1904, reprint Leipzig 1989, s. 182).

147. David Gilly, *Ueber Erfindung, Construction und Vorthteile der Bohlen-Dächer mit besonderer Rücksicht auf die Urschrift ihres Erfinders*, Berlin 1797.tablica II, (S. M. Holzer, *Der Bogen im Dach - Zur Entwicklung des weitgespannten Daches 1770–1840 unter dem Einfluß des frühen Bauingenieurwesens*, „Bautechnik”, Nr. 84, 2007, H. 2, s. 134).

148. David Gilly, tablica opisująca zasady konstrukcyjne więźby krążynowej, (D. Gilly, *Anleitung zur Anwendung der Bohlen-Dächer bey ökonomischen Gebäuden und insonderheit bey den Scheunen*, Berlin 1801, Taf. von Fig. 1. bis Fig. 10).

149. David Gilly, tablica opisująca zasady konstrukcyjne więźby krążynowej, (D. Gilly, *Anleitung zur Anwendung der Bohlen-Dächer bey ökonomischen Gebäuden und insonderheit bey den Scheunen*, Berlin 1801, Taf. Von Fig. 11. bis Fig. 24).

150. David Gilly, *Anleitung zur Anwendung der Bohlen-Dächer bey ökonomischen Gebäuden und insonderheit bey den Scheunen*, Berlin 1801, Taf. Von Fig. 25. bis Fig. 41).

151. David Gilly, tablica opisująca zasady konstrukcyjne więźby krążynowej, (D. Gilly, *Anleitung zur Anwendung der Bohlen-Dächer bey ökonomischen Gebäuden und insonderheit bey den Scheunen*, Berlin 1801, Taf. Von Fig. 51. bis Fig. 47).

152. David Gilly, tablica z ilustracjami opisującymi zasady konstrukcyjne więźby krążynowej, (D. Gilly, *Handbuch der Land=Bau=Kunst*, Bd. 2, Braunschweig 1805, Taf. von Fig. 142 bis 155).

153. David Gilly, tablica z ilustracjami opisującymi zasady konstrukcyjne i przykłady zastosowań więźby krążynowej, (D. Gilly, *Handbuch der Land=Bau=Kunst*, t. 2, Braunschweig 1805, Taf. von Fig. 146 bis 162).

154. David Gilly, tablica z ilustracjami opisującymi zasady konstrukcyjne więźby krążynowej (D. Gilly, *Handbuch der Land=Bau=Kunst*, t. 3, Halle 1811, Taf. von Fig. 87 bis 95).

155. David Gilly, projekty magazynów dla kopalni żelaza koło Bad Freienwalde, 1796, (D. Gilly, *Handbuch der Land=Bau=Kunst*, Bd.3, Halle 1811).

156. David Gilly, warianty zastosowania konstrukcji krążynowej w budynkach gospodarczych (D. Gilly, *Handbuch der Land=Bau=Kunst*, Bd.3, Halle 1811).

157. Berlin, opera, 1786, Bartolomeo Verona, pierwszy niemiecki projekt więźby krążynowej (niezrealizowany), (E. Rüşch, *Baukonstruktion zwischen Innovation und Scheitern*, Petersberg 1997, s. 163).

158. Schemat struktury więźby krążynowej opery berlińskiej projektu Bartolomeo Verony, (E. Rüşch, *Baukonstruktion zwischen Innovation und Scheitern*, Petersberg 1997, s. 166).

159. Berlin-Charlottenburg, Gotycki Dom Rybaka (Gotisches Angelhaus), Carl Gotthard Langhans, 1788, (R. Velin, *Der Baumeister des Brandenburger Tores: Historiograph. über d. Architekten Carl Gotthard Langhans*, Berlin 1983, s. 49).
160. Berlin-Charlottenburg, Tahitański Dom Koszykowy (Otahitischen Korbhaus), Carl Gotthard Langhans, 1788-89, (R. Velin, *Der Baumeister des Brandenburger Tores: Historiograph. über d. Architekten Carl Gotthard Langhans*, Berlin 1983, s. 49).
161. Poczdam, Ermitaż, Neuer Garten, Carl Gotthard Langhans, 1791/92?. Fotografia z roku 1911/12, (E. Rüşch, *Baukonstruktion zwischen Innovation und Scheitern*, Petersberg 1997, s. 133).
162. Poczdam, Ermitaż, Neuer Garten, Carl Gotthard Langhans, 1791/92?. Fotografia wnętrza z roku 1911/12, (E. Rüşch, *Baukonstruktion zwischen Innovation und Scheitern*, Petersberg 1997, s. 133).
163. Poczdam, Ermitaż, Neuer Garten, zburzony w 1964 r.; fotografia z 2007 r., ([http://de.wikipedia.org/wiki/Einsiedelei\\_am\\_Potsdamer\\_Jungferensee](http://de.wikipedia.org/wiki/Einsiedelei_am_Potsdamer_Jungferensee), 19.02.2008).
164. Poczdam, Mleczarnia, Neuer Garten, 1791-92(?), prawd. Carl Gotthard Langhans, widok i przekrój, niedatowany i niesygnowany, (E. Rüşch, *Baukonstruktion zwischen Innovation und Scheitern*, Petersberg 1997, s. 131).
165. Poczdam, Biblioteka Gotycka, Neuer Garten, Carl Gotthard Langhans, przekrój poprzeczny, niedatowany (prawd. 1791), (E. Rüşch, *Baukonstruktion zwischen Innovation und Scheitern*, Petersberg 1997, s. 137).
166. Poczdam, Biblioteka Gotycka, Neuer Garten, 1791/92., wieżba krążynowa, detal, fotografia z 1993, (E. Rüşch, *Baukonstruktion zwischen Innovation und Scheitern*, Petersberg 1997, s. 137).
167. Poczdam, Biblioteka Gotycka, Neuer Garten, 1791/92, wieżba krążynowa, detal, fotografia z 1993, (E. Rüşch, *Baukonstruktion zwischen Innovation und Scheitern*, Petersberg 1997, s. 137).

168. Berlin, Teatr Anatomiczny, Carl Gotthard Langhans, 1789-90, (E. P. Riesenfeld, *Das alte Anatomiegebäude der Königl. Tierärztliche Hochschule in Berlin*, "Zeitschrift für Bauwesens", Nr. 61, 1911, s. 542).

169. Berlin, Teatr Anatomiczny, Carl Gottharda Langhans, 1789-90, wnętrze, (E. P. Riesenfeld, *Das alte Anatomiegebäude der Königl. Tierärztliche Hochschule in Berlin*, "Zeitschrift für Bauwesens", Nr. 61, 1911, s. 546).

170. Berlin, Teatr Anatomiczny, Carl Gotthard Langhans, 1789-90, detal węzła kalenicowego, (oprac. J. Modzelewska).

171. Berlin, mieszkanie architekta, Carl Gotthardt Langhans, 1791-92, projekt Carla Schwalto z 1883 r., (E. Rüşch, *Baukonstruktion zwischen Innovation und Scheitern*, Petersberg 1997, s. 201).

172. Berlin, Mleczarnia na Pawiej Wyspie, 1794-95, ([http://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Plik:Meierei\\_Pfaueninsel\\_Suedosten.jpg&filetimestamp=20060524185811](http://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Plik:Meierei_Pfaueninsel_Suedosten.jpg&filetimestamp=20060524185811), 19.02.2008).

173. Berlin, Mleczarnia, na Pawiej Wyspie, 1794-95, rzut i przekrój więźby krążynowej, (E. Rüşch, *Baukonstruktion zwischen Innovation und Scheitern*, Petersberg 1997, s. 140).

174. Berlin, Mleczarnia na Pawiej Wyspie, 1794-95, detal węzła kalenicowego, (E. Rüşch, *Baukonstruktion zwischen Innovation und Scheitern*, Petersberg 1997, s. 142).

175. Bydgoszcz, ul. Grodzka 7, spichrz, 1794-97, (fot. J. Modzelewska, 2007).

176. Bydgoszcz, ul. Grodzka 7, spichrz, 1794-97, przekrój (Inwentaryzacja spichrzy ul. Grodzka nr 7, 9, 11 w Bydgoszczy, 1988, PKZ Toruń).

177. Bydgoszcz, ul. Grodzka 7, spichrz, 1794-97, więźba krążynowa, strefa kalenicy, nieistniejąca już III kondygnacja poddasza, (UOZB, Karta ewidencyjna spichrza, tzw. „holenderskiego”, oprac. I. Loose, 1992, fot. 36).

178. Bydgoszcz, ul. Grodzka 7, spichrz, 1794-97, więźba krążynowa, strefa kalenicy. Fotografia z przeprowadzonego remontu w 2000 r., (UOZB, Karta ewidencyjna spichrza, tzw. „holenderskiego”, oprac. I. Loose, 1992, załącznik nr 22, Z. Wernerowska, 2000).

179. Bydgoszcz, Grodzka 7, spichrz, 1794-97, więźba krążynowa, II kondygnacja poddasza, tzw. świadek – fragmenty wyeksponowanych krążyn, (fot. J. Modzelewska, 2007).

180. Bydgoszcz, Grodzka 7, spichrz, 1794-97, więźba krążynowa, II kondygnacja poddasza, tzw. świadek, detal pokazujący sposób sztukowania bali krążyny, (fot. J. Modzelewska, 2007).

181. Brandenburgia, Paretz, kościół, 1799-98; więźba – 1797, Martin Friedrich Rabe (1799), rysunki reprezentacyjne, (E. Rüsch, *Baukonstruktion zwischen Innovation und Scheitern*, Petersberg 1997, s. 190).

182. „Entwurf zu einer Basilica nach Philibert de Lorme”, Friedrich Gilly, 1797, (E. Rüsch, *Baukonstruktion zwischen Innovation und Scheitern*, Petersberg 1997, s. 251).

183. "Entwurf zu einer Basilica nach Philibert de Lorme", Karl Friedrich Schinkel, 1798, (E. Rüsch, *Baukonstruktion zwischen Innovation und Scheitern*, Petersberg 1997, s. 251).

184. Friedrich Gilly, studia wykonane w Paryżu, 1797, (A. Rietdorf, Gilly. *Wiedergeburt der Architektur*, Berlin 1940, Abb. 75).

185. Gdańsk, Teatr Miejski, Carl Samuel Held, 1799,  
(<http://www.villasart.pl/modules.php?name=coppermine&file=displayimage&album=20&cat=0&pos=8>, 19.02.2008).



186. Gdańsk, Teatr Miejski, Carl Samuel Held, 1799, przekrój wieżby krążynowej, (F. Heyn, *Die Danziger Dachkonstruktion*, Danzig 1913, Abb. 42).

187. Berlin, Konzerthaus na Gendarmenmarkt, 1800-03, Carl Ferdinand Langhans, rysunki reprezentacyjne, widok fasady, (R. Velin, *Der Baumeister des Brandenburger Tores: Historiograph. über d. Architekten Carl Gotthard Langhans*, Berlin 1983, s. 75).

188. Berlin, Konzerthaus na Gendarmenmarkt, 1800-03, Carl Ferdinand Langhans, rysunki reprezentacyjne, widok fasady i przekrój, (H. Schmidt, *David Gillys Bohlendächer – Eine Holzsparkonstruktion des Klassizismus*, [w:] *Architektur – Experimente in Berlin und anderswo für Julius Posener zum 85. Geburtstag*, hrsg. v. S. Günther, D. Worbs, Berlin 1989, s. 239).

189. Brandenburgia, Paretz, Dom Trzciny (Rohrhaus), 1800, fragment rysunku wykonanego prawdopodobnie przez Friedricha Gilly, (E. Rüşch, *Baukonstruktion zwischen Innovation und Scheitern*, Petersberg 1997, s. 148).

190. Brandenburgia, Paretz, Dom Trzciny (Rohrhaus), Martin Friedrich Rabe, „*Durchschnitt des Lusthauses über der Eisgrube zu Paretz*”, 1800, (E. Rüşch, *Baukonstruktion zwischen Innovation und Scheitern*, Petersberg 1997, s. 147).

191. Brandenburgia, Paretz, Dom Trzciny (Rohrhaus), 1800, wieża krążynowa, detal, schemat budowy węzła kalenicowego wieżby krążynowej, (oprac. J. Modzelewska).

192. Berlin, Tiergarten, Mleczarnia, 1800-1801, fotografia z 1906 r., projekt - Friedrich Gilly (1799), (E. Rüşch, *Baukonstruktion zwischen Innovation und Scheitern*, Petersberg 1997, s. 150).

193. Brandenburgia, Paretz, dom zajezdny, 1801, fotografia z 1994 r., (E. Rüşch, *Baukonstruktion zwischen Innovation und Scheitern*, Petersberg 1997, s. 240).

194. Brandenburgia, Paretz, dom zajezdny, 1801, Martin Friedrich Rabe, rysunki reprezentacyjne (1799), (E. Rüşch, *Baukonstruktion zwischen Innovation und Scheitern*, Petersberg 1997, s. 241).

195. Brandenburgia, Paretz, dom zajezdny, 1801, rzut i przekrój więźby krążynowej, (E. Rüşch, *Baukonstruktion zwischen Innovation und Scheitern*, Petersberg 1997, s. 242, 243).

196. Brandenburgia, Paretz, dom zajezdny, 1801, więźba krążynowa, detal połączenia krążyny z belką kulawkową, (E. Rüşch, *Baukonstruktion zwischen Innovation und Scheitern*, Petersberg 1997, s. 245).

197. Brandenburgia, Paretz, dom zajezdny, więźba krążynowa, 1801; fragment sztukowanej krążyny, (E. Rüşch, *Baukonstruktion zwischen Innovation und Scheitern*, Petersberg 1997, s. 251).

198. Brandenburgia, Neuruppin, kościół St. Marien, 1801-06, rzut i przekrój więźby krążynowej z konstrukcją drewnianej kolebki, (E. Rüşch, *Baukonstruktion zwischen Innovation und Scheitern*, Petersberg 1997, s. 194).

199. Brandenburgia, Neuruppin, kościół St. Marien, 1801-06, więźba krążynowa z konstrukcją drewnianej kolebki, detale połączeń, (oprac. J. Modzelewska na podst. E. Rüşch, *Baukonstruktion zwischen Innovation und Scheitern*, Petersberg 1997, s. 195).

200. Brandenburgia, Neuruppin, kościół St. Marien, 1801-06, więźba krążynowa, fotografia detalu, (E. Rüşch, *Baukonstruktion zwischen Innovation und Scheitern*, Petersberg 1997, s. 108).

201. Brandenburgia, Neuruppin, kościół St. Marien, 1801-06, więźba krążynowa, fotografia detalu, (E. Rüşch, *Baukonstruktion zwischen Innovation und Scheitern*, Petersberg 1997, s. 108).

202. Grudziądz, projekt remizy strażackiej z wieżbą krążynową, 1801, powyżej rysunek pokazujący zniszczenie dachu, (E. Rüşch, *Baukonstruktion zwischen Innovation und Scheitern*, Petersberg 1997, s. 106).

203. Poznań, Teatr Stary w Poznaniu, 1801, projekt Friedrich Gilly, z poprawkami Davida Gillego, (T. Spohn, *Der Weg einer technologischen Novation im Bauwesen des späten 18. Jahrhunderts: Bohlenlamellendächer in Deutschland*, [w:] *Hausbau im 19. Jahrhundert*. Marburg 1989, s. 146).

204. Brandenburgia, Fläming, zamek Rabenstein, stodoła, ok. 1800, (A. Schendel, *Landbaukunst in Brandenburg um 1800*, [w:] *Baukunst in Brandenburg*, Köln 1992, s. 130).

205. Brandenburgia, Fläming, zamek Rabenstein, stodoła, ok. 1800, wieżba krążynowa z ramą dwustolcową, (A. Schendel, *Landbaukunst in Brandenburg um 1800*, [w:] *Baukunst in Brandenburg*, Köln 1992, s. 131).

206. Brandenburgia, Neuruppin, spichrz, ok. 1800 r., (Neumann, *Ein altes Bohlendach im Neuruppin*, „Zentralblatt der Bauverwaltung“, 1919, s. 527).

207. Brandenburgia, spichrz, ok. 1800 r., wieżba krążynowa, detale połączeń krążyn i ramy stolcowej, (Neumann, *Ein altes Bohlendach im Neuruppin*, „Zentralblatt der Bauverwaltung“, 1919, s. 527).

208. Meklemburgia-Pomorze Przednie, Fleeth, młyn, Fryderyk Wilhelm Dunkelberg, 1802, (T. Spohn, *Der Weg einer technologischen Novation im Bauwesen des späten 18. Jahrhunderts: Bohlenlamellendächer in Deutschland*, [w:] *Hausbau im 19. Jahrhundert*. Marburg 1989, s. 149).

209. Saksonia-Anhalt, Lauchstädt, teatr, Heinrich Gentz, 1802, wnętrze, (<http://www.tag-des-offenen-denkmals.de/laender/st/41/3093/>, 19.02.2008).

210. Saksonia-Anhalt, Lauchstädt, teatr, Heinrich Gentz, 1802, przekrój poprzeczny i podłużny z konstrukcją więźby krążynowej, (*Lauchstädt und Weimar*, „Zentralblatt der Bauverwaltung”, Nr. 28, 1908, s. 596).

211. Gdańsk, kościół meonitów, 1819, więźba krążynowa, wiązar niepełny (il. górna) i wiązar pełny (il. Dolna), (F. Heyn, *Die Danzinger Dachkonstruktion*, Danzig 1913, Abb. 43).

212. Gdańsk, magazyn, niedatowany, więźba dachowa krążynowa, (F. Heyn, *Die Danzinger Dachkonstruktion*, Danzig 1913, Abb. 45).

213. Gdańsk, kamienica lub dom, niedatowany, więźba krążynowa, przekrój, (F. Heyn, *Die Danzinger Dachkonstruktion*, Danzig 1913, Abb. 44).

214. Brusiek – po lewej, Koszęcin – po prawej, projekty piecowni z więźbą krążynową, ok. 1800 r., Friedrich Wilhelm Degner, (H. J. Helmigk, *Oberschlesische Lanbaukunst um 1800*, Berlin 1937, Abb. 362, 363).

215. Huta cynku „Lydognia“, Johann Friedrich Wedding, 1825 r., zbudowana przy Królewskiej Hucie w Chorzowie, (H. J. Helmigk, *Oberschlesische Lanbaukunst um 1800*, Berlin 1937, Abb. 336).

216. Huta cynku „Lydognia“, Johann Friedrich Wedding, 1825 r., wnętrze, (H. J. Helmigk, *Oberschlesische Lanbaukunst um 1800*, Berlin 1937, Abb. 336).

217. Darmstadt, kościół Ludwika, Georg Moller, 1822-27, fotografia z 1898 r., (<http://www.digitaldarmstadt.de/altneu/ludwigskirche1898.jpg>, 17.02.2008).

218. Darmstadt, kościół Ludwika, Georg Moller, 1822-27, projekt kopuły, (O. Mothes, *Illustriertes Baulexikon*, Bd. 1, Leipzig 1881, reprint Waltrop-Leipzig 1998, Taf. 66).

219. Hala Kaserne w Libourne (Francja), 1826, dach wykonany w systemie Emy’ego, (rozpiętość 21 m), (A. Steurer, *Entwicklung im Ingenieurholzbau*, Basel-Boston-Berlin 2006, s. 95).

220. Doświadczenia Ardanta nad obciążeniami łuku Emy'ego z 1847 r., (S. M. Holzer, *Der Bogen im Dach - Zur Entwicklung des weitgespannten Daches 1770–1840 unter dem Einfluß des frühen Bauingenieurwesens*, „Bautechnik”, Nr. 84, 2007, H. 2, s. 143).
221. Dolny Śląsk, Ratno Dolne 59, prawd. XIX w., (fot. J. Modzelewska, 2008).
222. Dolny Śląsk, Ratno Dolne 59, prawd. XIX w., wieżba krążynowa z widokiem na ramę stolcową, (fot. J. Modzelewska, 2008).
223. Dolny Śląsk, Ratno Dolne 59, prawd. XIX w., wieżba krążynowa, strefa kalenicy, (fot. J. Modzelewska, 2008).
224. Dolny Śląsk, Radków 5, prawd. XIX w., (fot. K. Rozynek, 2007).
225. Dolny Śląsk, Radków 5, prawd. XIX, wieżba krążynowa, (fot. K. Rozynek, 2007).
226. Rakolupy (woj. lubelskie), dom zajezdny, 1886 r., (*Katalog Zabytków Sztuki w Polsce*, t. VIII, *Województwo Lubelskie*, red. R. Brykowski, E. Smulikowska-Rowińska, z. 5, Warszawa 1968, Fig. 37).
227. Rakolupy (woj. lubelskie), dom zajezdny, 1886 r., pozostałości wieży krążynowej, (*Katalog Zabytków Sztuki w Polsce*, t. VIII, *Województwo Lubelskie*, red. R. Brykowski, E. Smulikowska-Rowińska, z. 5, Warszawa 1968, Fig. 38).
228. Hala dworcowa w Kopenhadze, 1912, system Stefana, (W. Rug, *100 Jahre Holzbautechnik. Aus Anlass von „100 Jahre BDZ“ ein geraffter Rückblick (Teil 1)* „Bauen mit Holz“, Nr. 3, 2003, s. 28).
229. Pawilon „Okocim” na Powszechnej Wystawie Krajowej w Poznaniu w 1929 r.; arch. Jerzy Müller, kopuła w systemie Stefana (*Stephandach*), („Architektura i Budownictwo”, Warszawa 1929, Ryc. 42 i 43).

230. Prawe skrzydło pawilonu spożywczego na Powszechnej Wystawie Krajowej w Poznaniu w 1929 r., arch. Jerzy Müller, konstrukcja dachu w systemie Stefana, („Architektura i Budownictwo”, Warszawa 1929, Ryc. 35).

231. Profil dźwigara konstrukcji systemu Hetzera.

232. Hala kolejowa dla wystawy międzynarodowej 1910 w Brukseli, konstrukcja systemu Hetzera, (C. Müller, *Otto Hetzer. Begründer des Holzleimbau*, „Deutsche Bauzeitung“, Nr. 8, 2000, s. 106).

233. Wisconsin, pierwsza konstrukcja wykonana w systemie Hetzera w USA, 1936, (W. Rug, *Innovationen im Holzbau - Die Hetzerbauweise (Teil 2)*, „Bautechnik“, Nr. 72, 1995, H. 4, s. 240).

234. Zasady konstrukcyjne systemu Zollingera – *Lamellendach*, (K. Winter, W. Rug, *Innovationen im Holzbau - Die Zollinger-Bauweise*, „Bautechnik“, Nr. 69, 1992, H. 4, s. 192).

235. Merseburg, typowy bliźniaczy dom osiedlowy z dachową konstrukcją Zollingera; fotografia z 1922 r., (K. Heise, *Friedrich Reinhardt Balthasar Zollinger. Städtebauer und Konstrukteur des gewölbten Lamellendachs*, „Deutsche Bauzeitung“, Nr. 2, 2004, s. 70).

236. Merseburg, dom osiedlowy z dachową konstrukcją Zollingera, fotografia z 1992 roku, (K. Winter, W. Rug, *Innovationen im Holzbau - Die Zollinger-Bauweise*, „Bautechnik“, Nr. 69, 1992, H. 4, s. 196).

237. Saksonia, Frankenberg, osiedle Merzdorf, 1927-1929, (G. Hutschenreuther, *Das deutsche Bohllendach*, Dresden, 1958, Abb. 94, 95).

238. Górny Śląsk, Pniewo, sala dawnej restauracji „Saal und Garten Etablissement”, 1920, (T. Wagner, *Sala „Etablissement” w Pniowie – renowacja*, [w:] *Dziedzictwo kulturowe wsi województwa śląskiego*, red. G. Bożek, Katowice 2006, s. 39).

239. Górny Śląsk, Gliwice, dawna restauracja, ul. Daszyńskiego 155, widok zewnętrzny budynku,  
([http://www.gliwiczanie.pl/Reportaz/rest\\_daszynskiego/rest\\_daszynskiego.html](http://www.gliwiczanie.pl/Reportaz/rest_daszynskiego/rest_daszynskiego.html), 10.09.2009).

240. Górny Śląsk, Gliwice, dawna restauracja, ul. Daszyńskiego 155, wnętrze, konstrukcja dachowa systemu Zollingera,  
([http://www.gliwiczanie.pl/Reportaz/rest\\_daszynskiego/rest\\_daszynskiego.html](http://www.gliwiczanie.pl/Reportaz/rest_daszynskiego/rest_daszynskiego.html), 10.09.2009).

241. Dolny Śląsk, Ścinawka Średnia, ul. Kościuszki 25, dom wielorodzinny, dach wykonany w konstrukcji Zollingera, (fot. J. Modzelewska, 2008).

242. Dolny Śląsk, Ścinawka Średnia, ul. Kościuszki 25, poddasze, konstrukcja Zollingera, fotografia dolna: detal węzła, (fot. J. Modzelewska, 2008).

243. Analiza deformacji krążyn o przekroju łuku pełnego, ostrego i pulpitowego w kierunku poprzecznym i wzdłużnym, (oprac. J. Modzelewska na podst. E. Rüsche, *Baukonstruktion zwischen Innovation und Scheitern*, Petersberg 1997, s. 107).

244. Tabela wymiarów elementów więźby krążynowej, (oprac. J. Modzelewska).

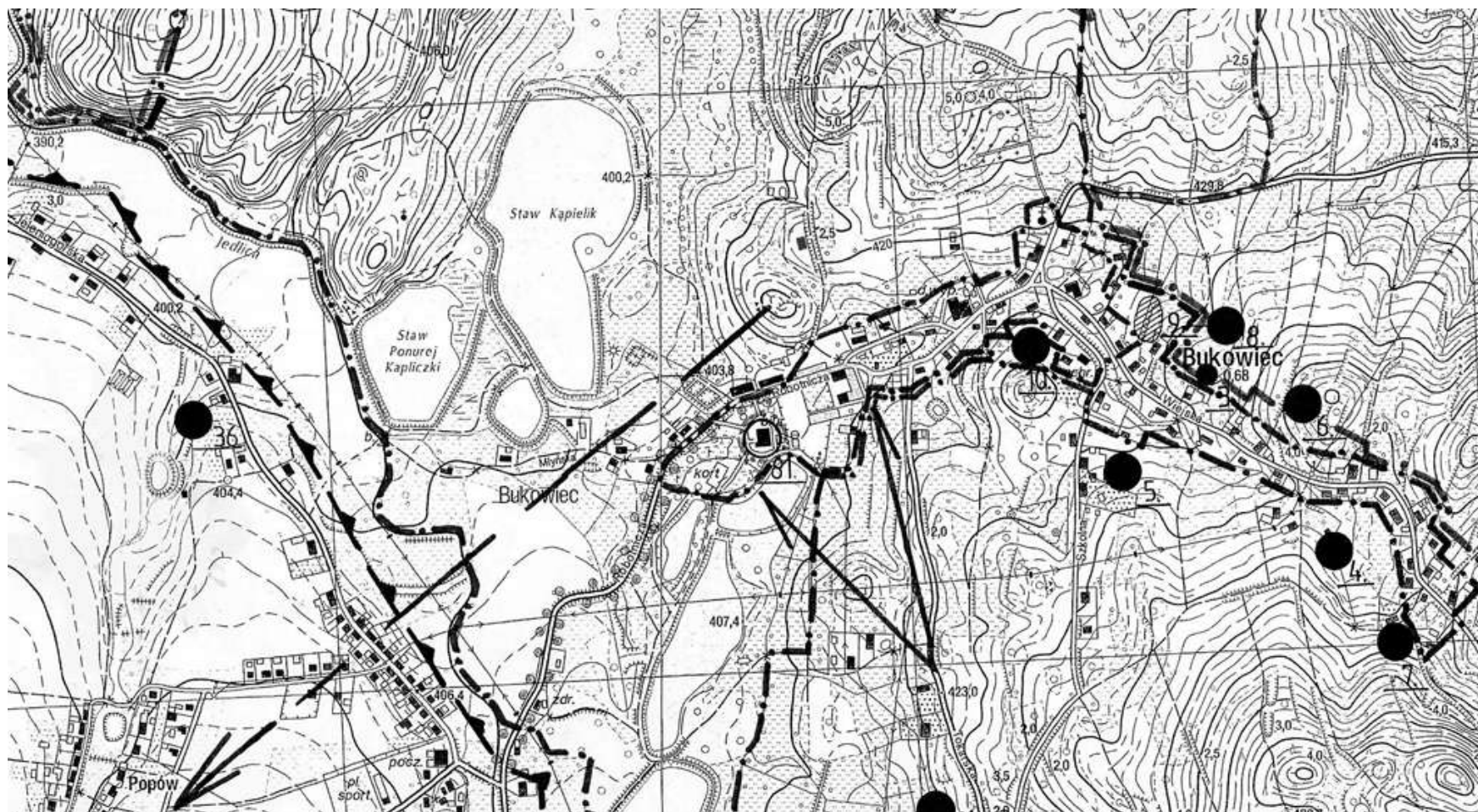


1. Mapa regionu wsi Bukowiec, w lewym dolnym rogu położenie miejscowości na mapie Polski.



2. Zdjęcie lotnicze Bukowca z 1996 r., ([www.dolinapalacow.pl](http://www.dolinapalacow.pl), 13.06.2008).







3. Fragment mapy topograficznej w skali 1:10 000 z 1992 r., (ROBiDZW, *Gmina Mysłakowice, pow. Jeleniogórski. Studium środowiska kulturowego*, T.II, oprac. I. Rybka-Ceglecka, Wrocław 1995).

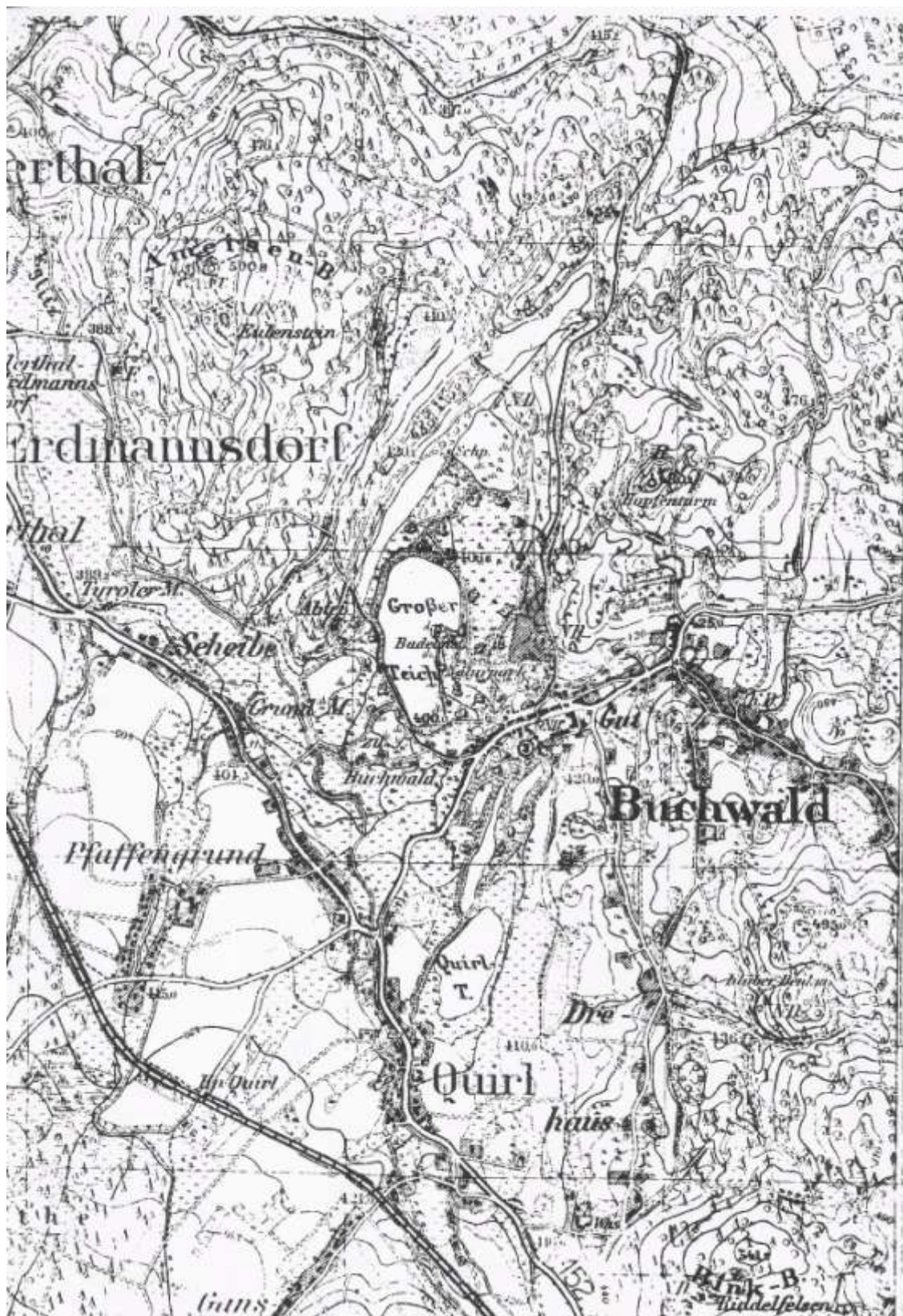


4. Mapka sytuacyjna założenia pałacowo-parkowego w Bukowcu z zaznaczeniem jego najważniejszych obiektów, (oprac. J.Modzelewska).

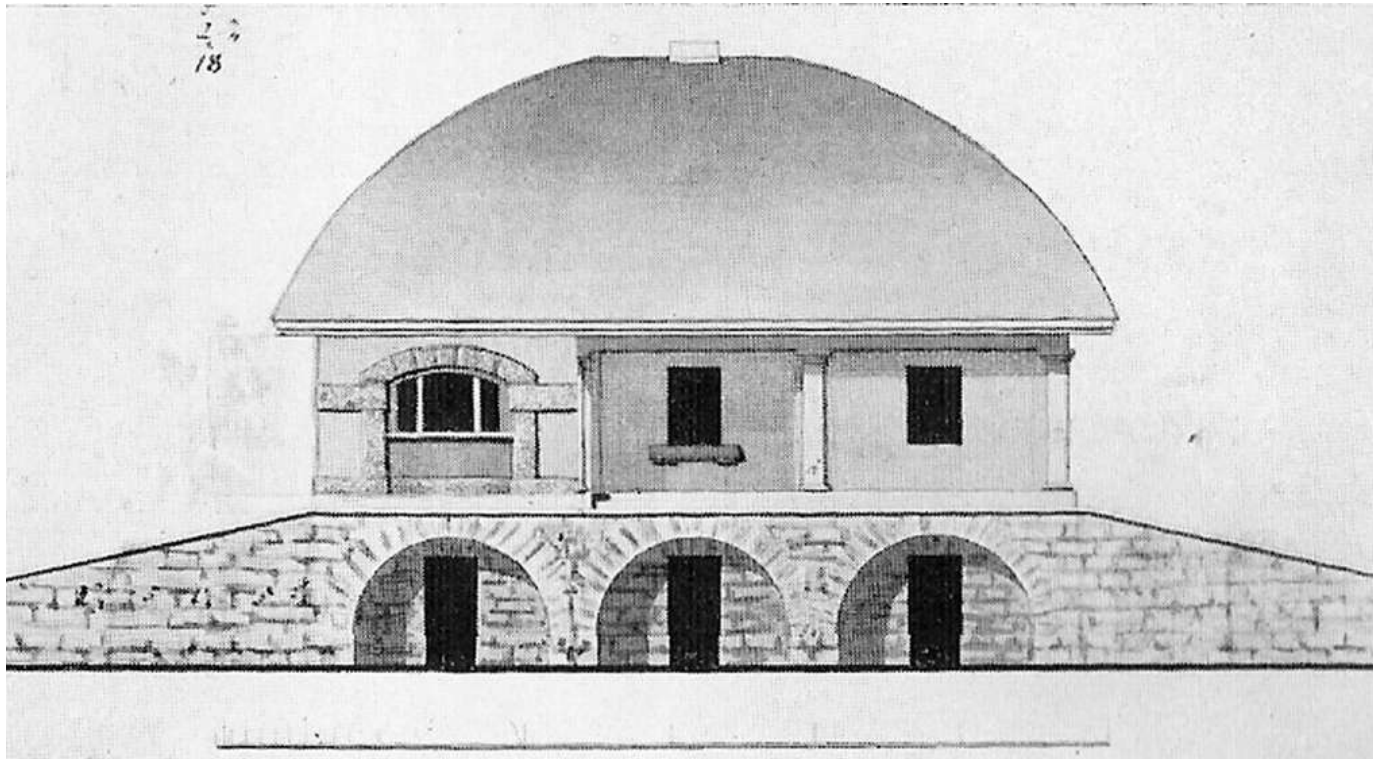
- 1 –pałac
- 2 – zabudowania gospodarcze (folwark)
- 3 – Herbaciarnia
- 4 –Dom Ogrodnika
- 5 –Dom kryty Mchem (niezachowany)
- 6 – Chatka Rybaka (niezachowana)
- 7 – Opactwo (obecnie ruiny)

-  - główny trakt komunikacyjny wsi Bukowiec
-  - droga dojazdowa



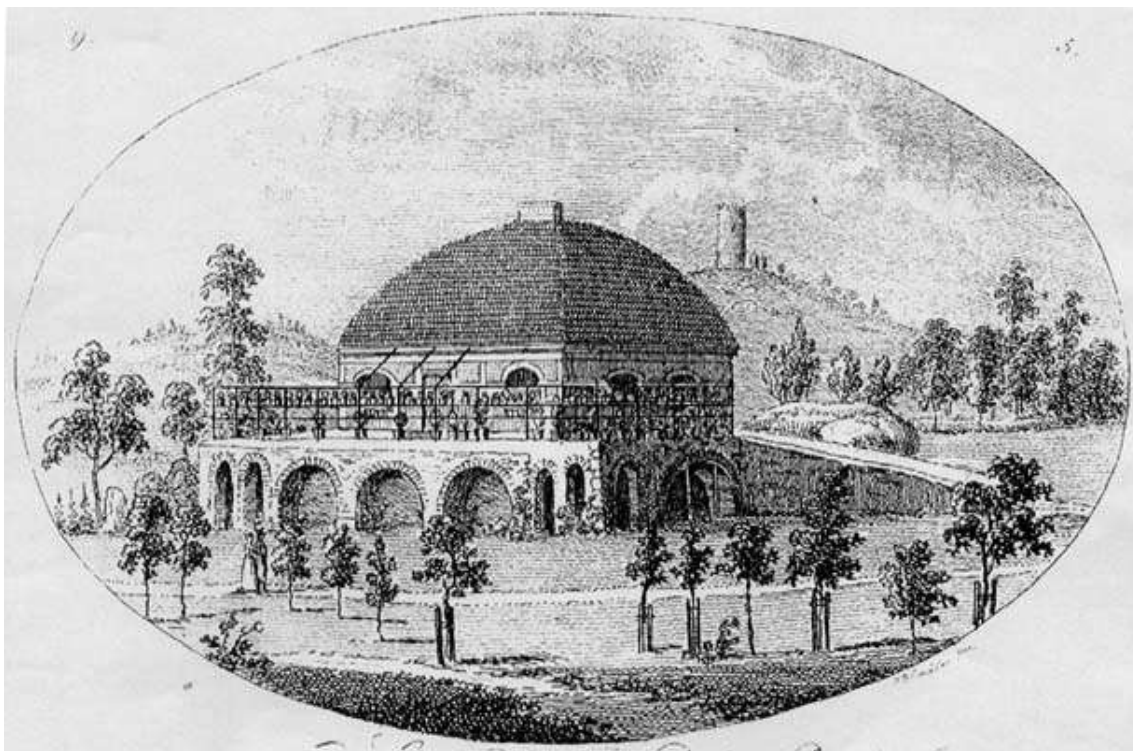


5. Fragment mapy topograficznej Bukowca oraz jego okolic w skali 1: 25000 wykonanej w roku 1885 i zaktualizowanej w 1939 r., (UOZJ, *Studium historyczno-stylistyczne zespołu pałacowego-parkowego w Bukowcu*, oprac. H. Wrabec, Wrocław 1990, il. 3).



6. *Ansicht des Walterhauses, widok Domu Ogrodnika, niesygnowany projekt z 1797 r., akwarela na papierze, (K. Degen, *Bauzeichnungen des 18. und 19. Jahrhunderts aus zwei schlesischen Schlössern*, [w:] *Kunst- und Denkmalpflege in Schlesien*, red. G. Grundmann, Breslau-Lissa 1939, s. 60).*





7. *Der Gärtner Haus im Park zu Buchwald*, Dom Ogrodnika w parku w Bukowcu, Friedrich Gottlieb Endler, akwaforta, 1808 r., ([www.herder-institut.de](http://www.herder-institut.de), 10.05.2008).



8. *Das Gärtner Haus in Buchwald*, Dom Ogrodnika w Bukowcu, Friedrich August Tittel, akwaforta niekolorowana, po 1822 r.; przerys grafiki Endlera z 1808 r., (I.B.Hartmann, *Właściciele Bukowca: Friedrich Wilhelm hrabia von Reden i Friederike hrabina von Reden*, [w:] *Dolina zamków i ogrodów: Kotlina Jeleniogórska: wspólne dziedzictwo*, red. O. Czerner, A. Herzig, Jelenia Góra 2001, s. 157).



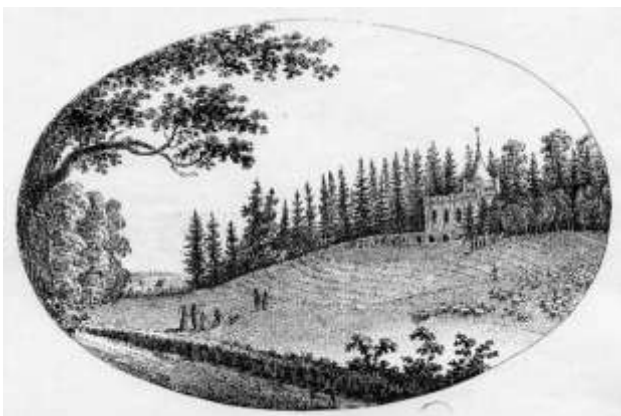
9. *Gegend bei Buchwald*. Krajobraz górski wokół Bukowca, rycina Friedricha Gottlieba Endlera z pocz. XIX w., ([www.herder-institut.de](http://www.herder-institut.de), 10.05.2008).



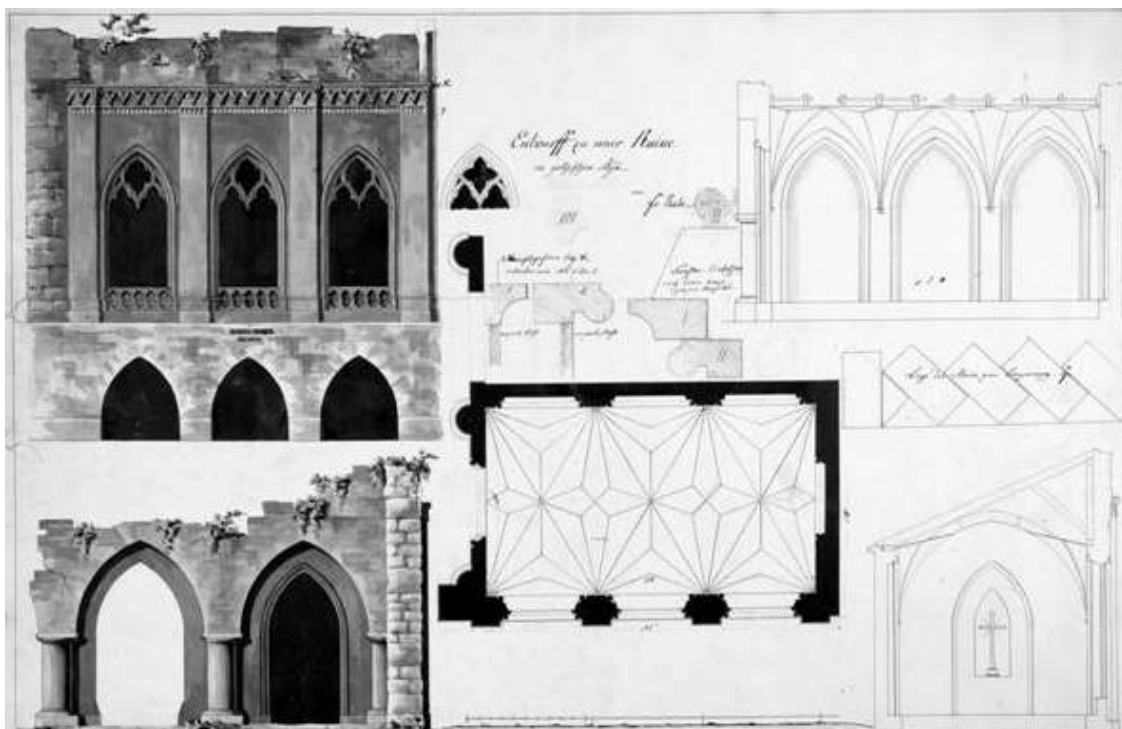
10. *Schloss zu Buchwald*. Pałac w otoczeniu parkowym, widok poprzez polanę, w głębi sylweta wieży wartowniczej, rycina Friedricha Gottlieba Endlera z pocz. XIX w., ([www.herder-institut.de](http://www.herder-institut.de), 10.05.2008).



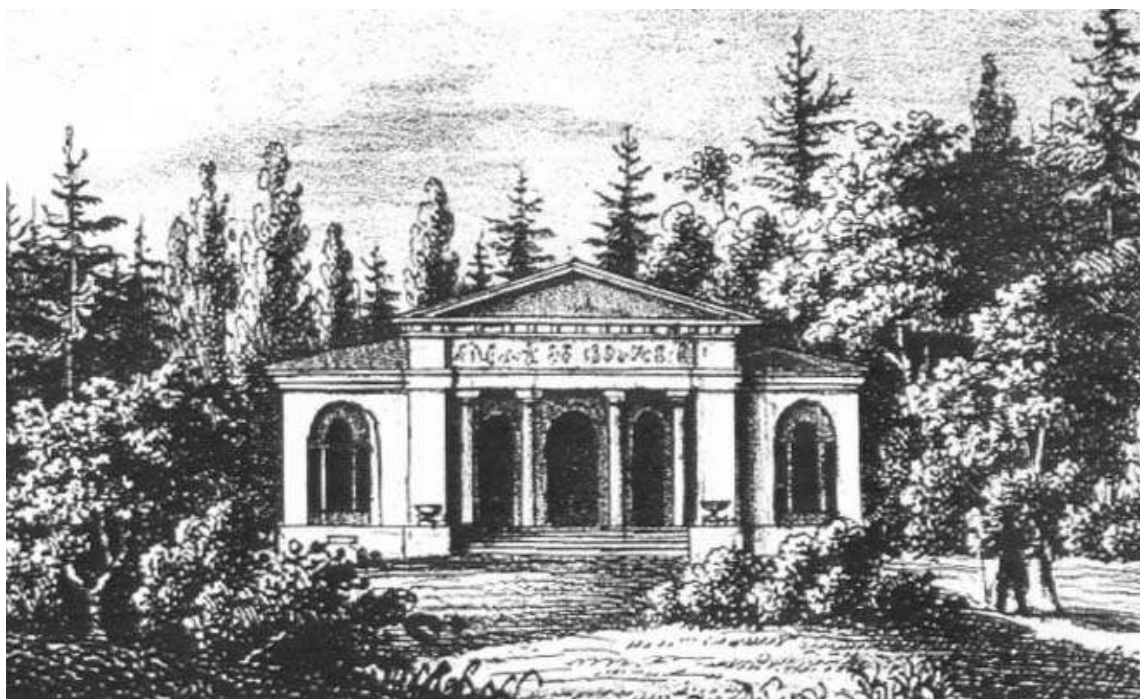
11. *Das Fischerhaus im Park zu Buchwald*. Dom Rybaka w parku w Bukowcu, grafika Friedricha Gottlieba Endlera z 1808, ([www.herder-institut.de](http://www.herder-institut.de), 10.05.2008).



12. *Abtey bei Buchwald*, Widok na pawilon parkowy zw. Opactwem, rycina Friedricha Gottlieba Endlera z 1803 r., ([www.herder-institut.de](http://www.herder-institut.de), 10.05.2008).



13. *Entwurf zu einer Ruine im gotischen Style*, Bukowiec, projekt Opactwa sygnowany przez Martina Friedricha Rabe, akwarela na papierze, ok. 1800, ([www.dolinapalacow.pl](http://www.dolinapalacow.pl), 13.06.2008).

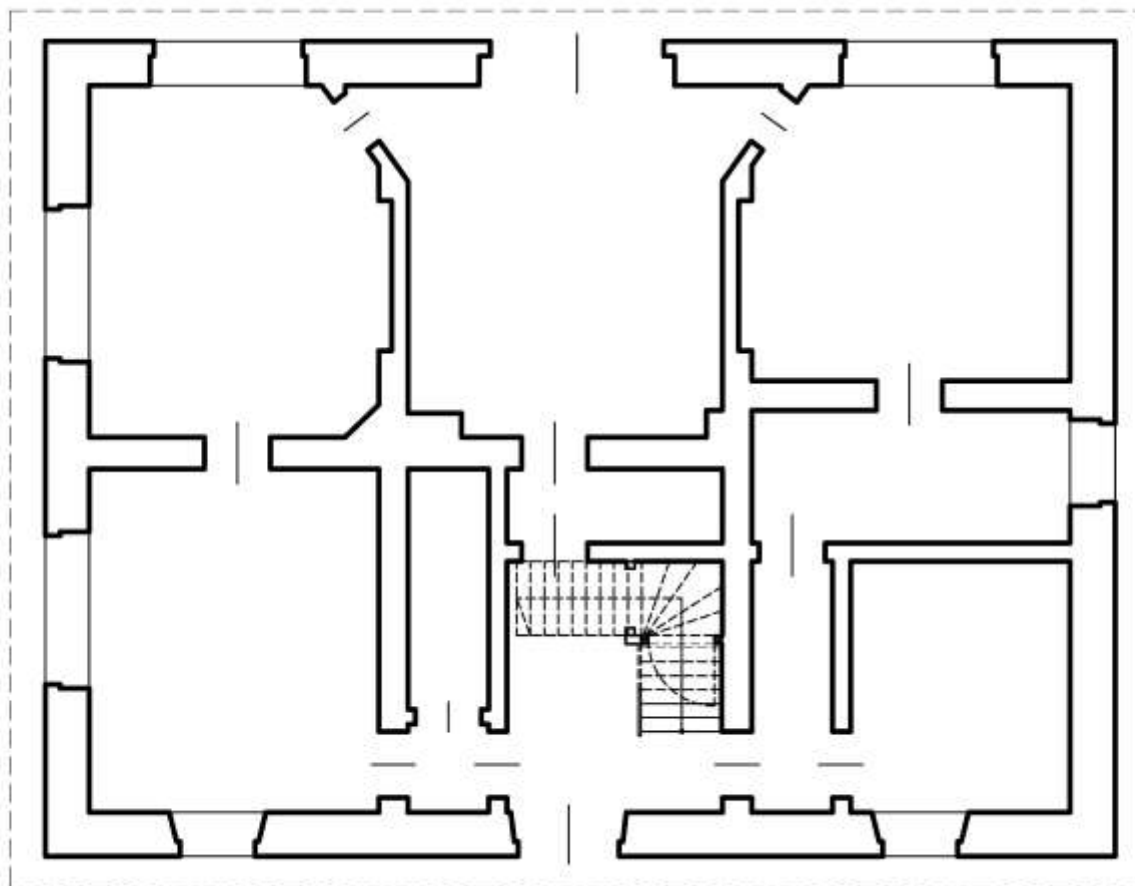


14. Bukowiec, Friedrich August Tittel, rycina z 1822 r., pawilon parkowy w formie świątyni greckiej, zw. Herbaciarnią, (UOZJ, *Studium historyczno-stylistyczne zespołu pałacowego-parkowego w Bukowcu*, oprac. H.Wrabec, Wrocław 1990, il. 30).

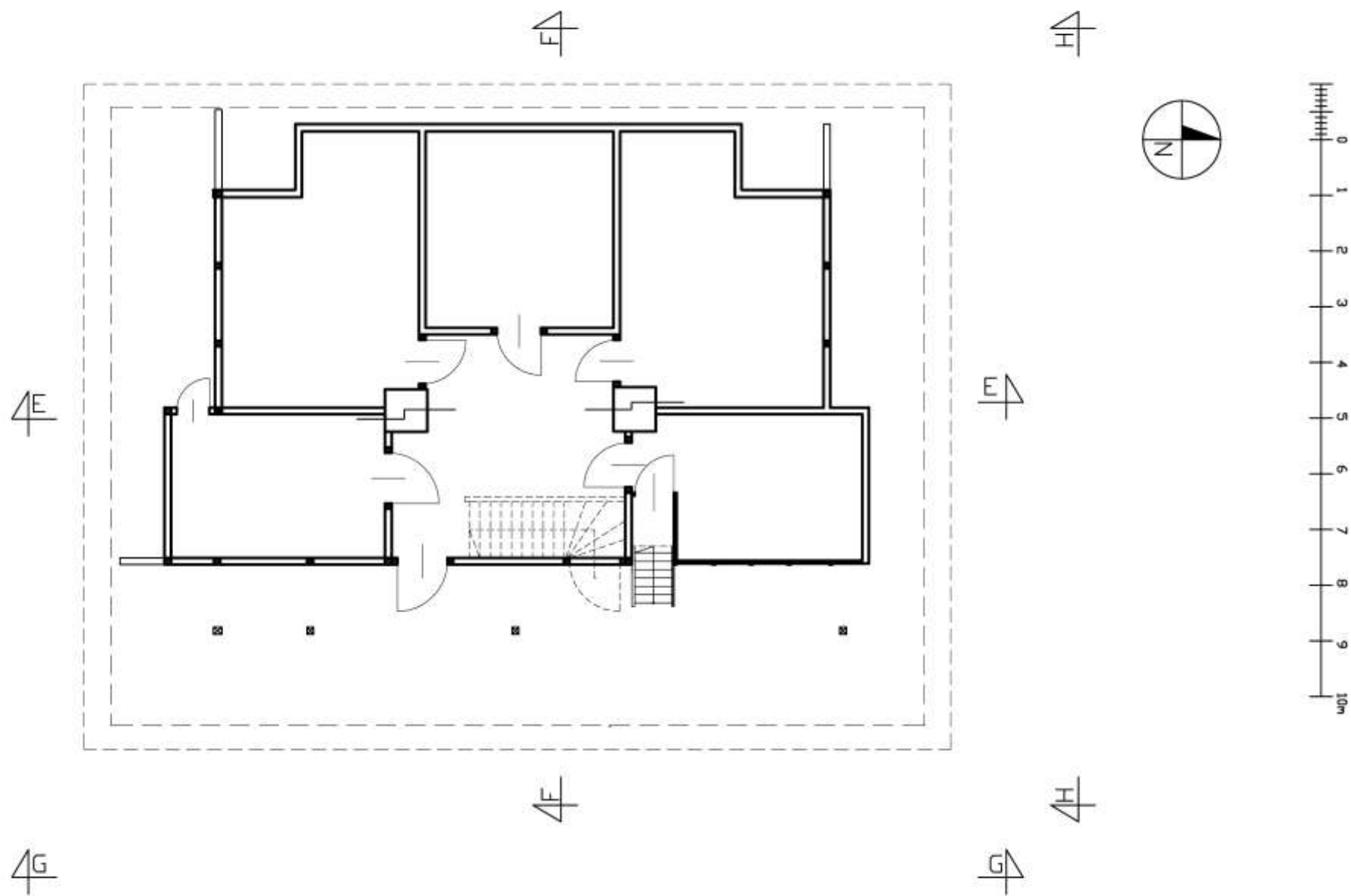


15. Bukowiec, Dom Ogrodnika, fotografia z lat 30-tych XX w., (G. Grundmann, *Schloss Buchwald und seine Besitzer Graf und Gräfin von Reden*, [w:] *Kunstwanderungen im Riesengebirge*, München 1969, s. 173).

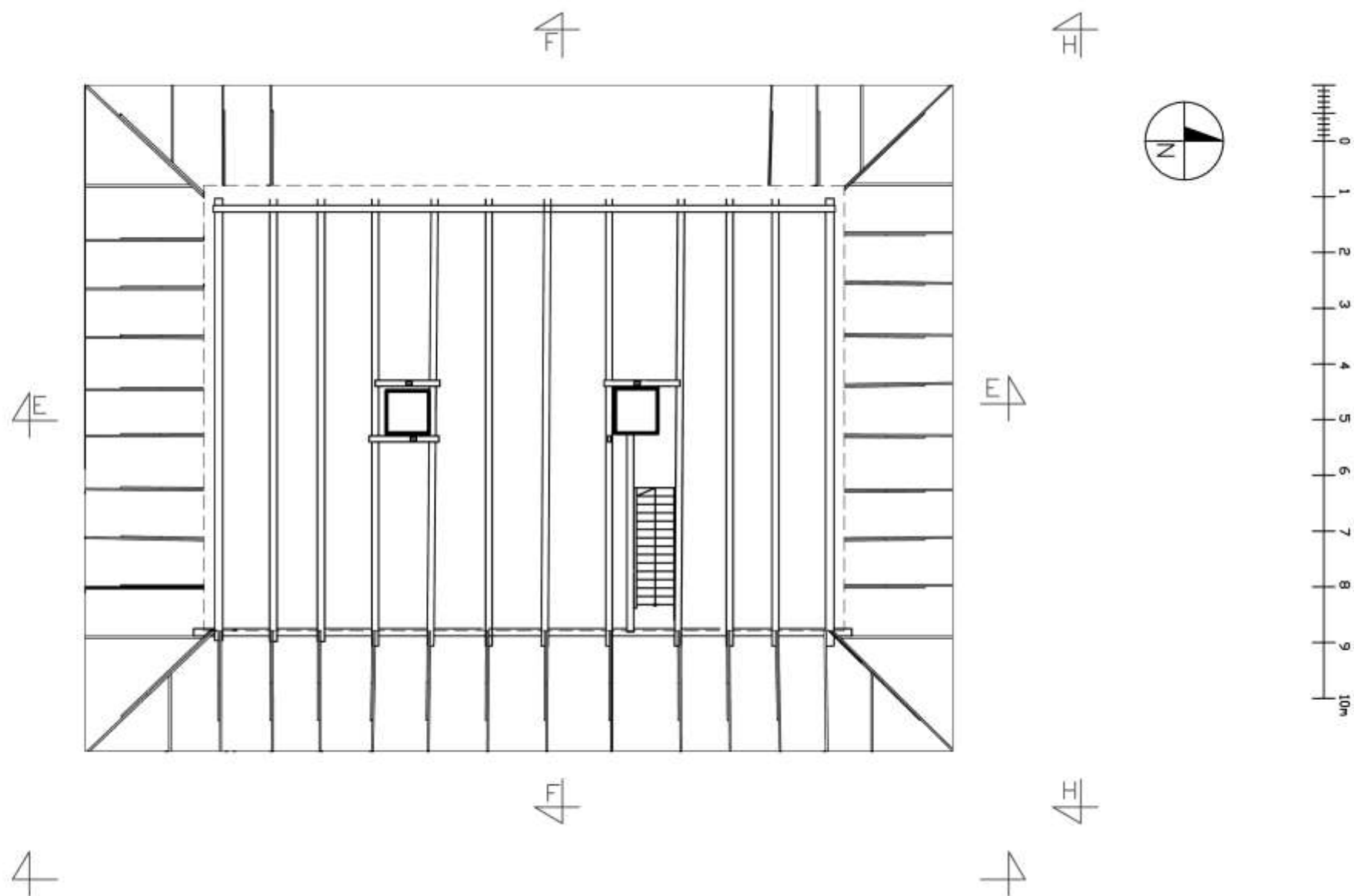




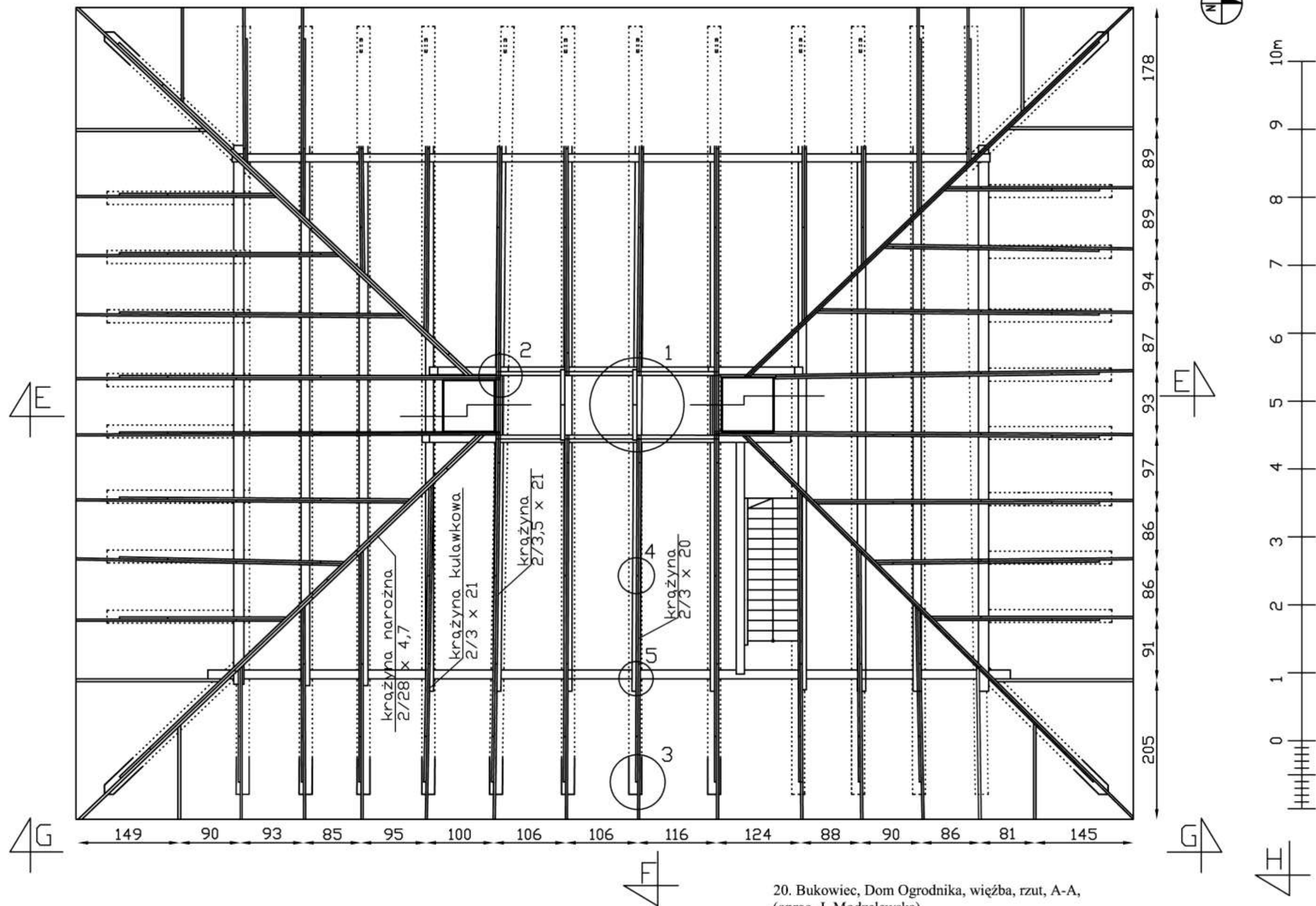
16. Bukowiec, Dom Ogrodnika, rzut parteru, (oprac. J. Modzelewska).



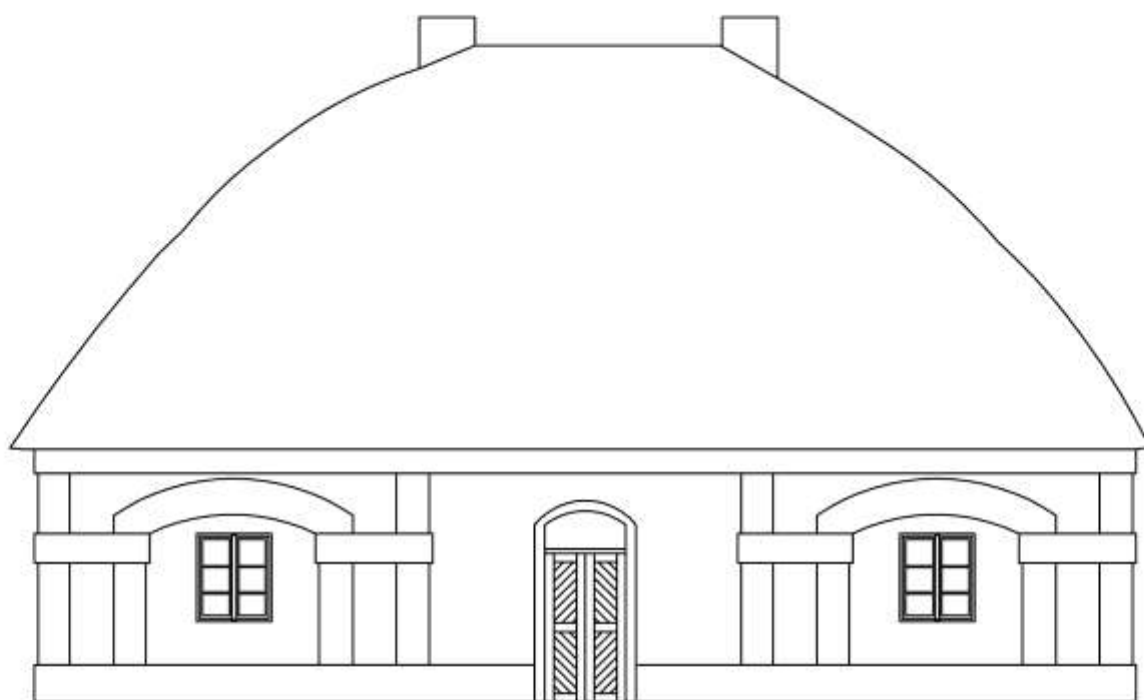
18. Bukowiec, Dom Ogrodnika, rzut mieszkania na poddaszu, C-C, (oprac. J. Modzelewska).



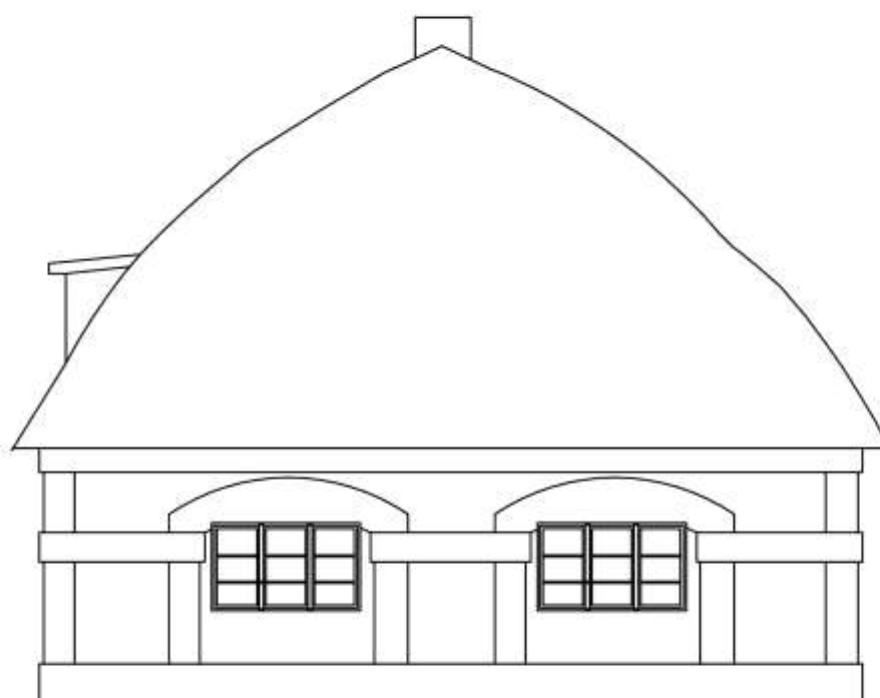
19. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, rzut belek stropowych konstrukcji mieszkania na poddaszu, B-B, (oprac. J. Modzelewska).



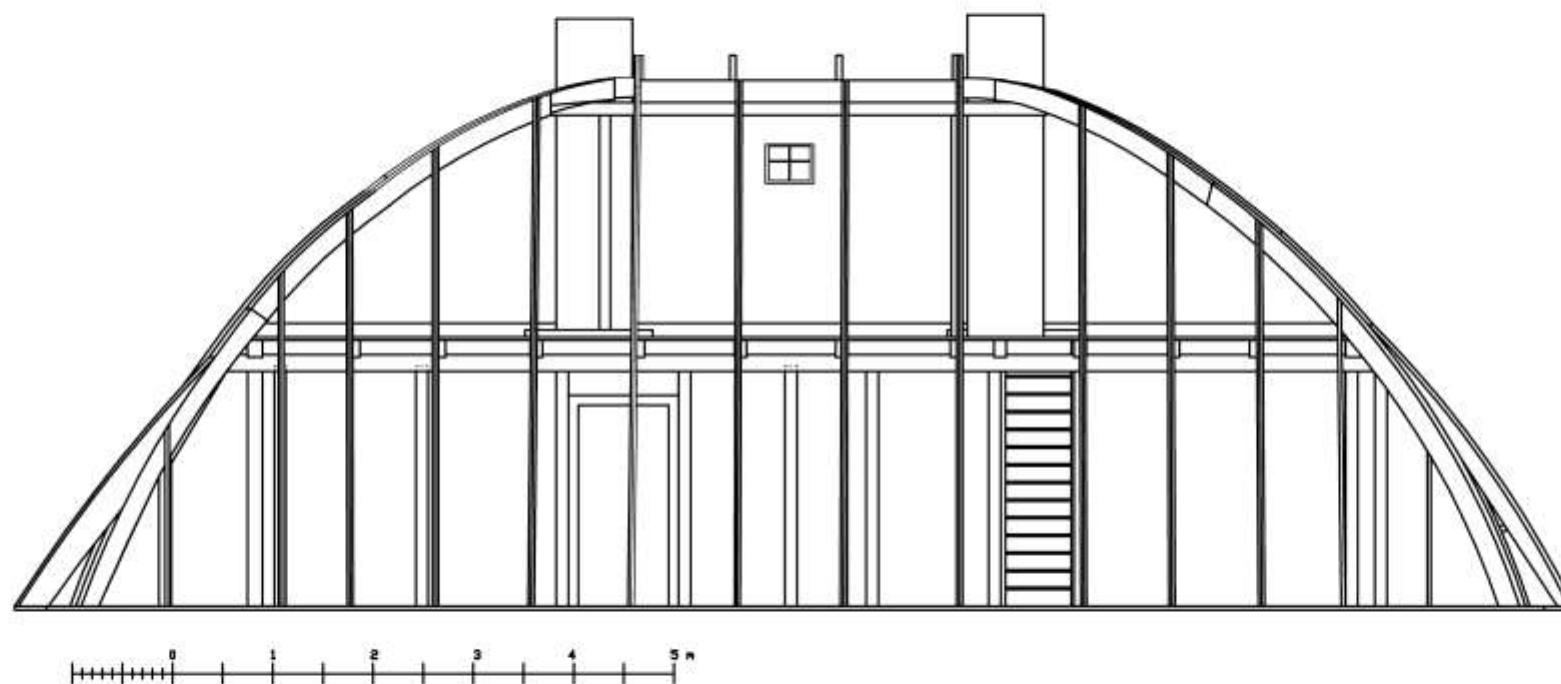
20. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, rzut, A-A,  
(oprac. J. Modzelewska).



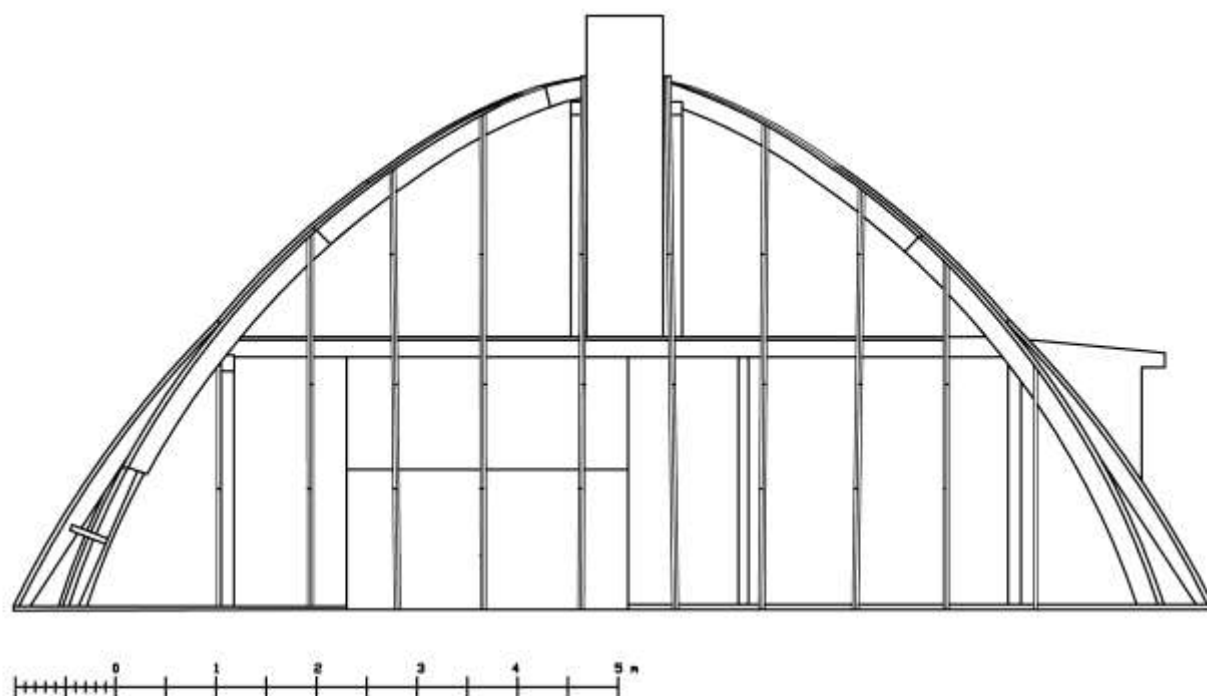
21. Bukowiec, Dom Ogrodnika, widok elewacji wschodniej, (oprac. J. Modzelewska).



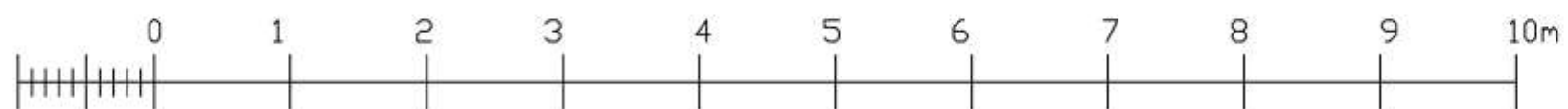
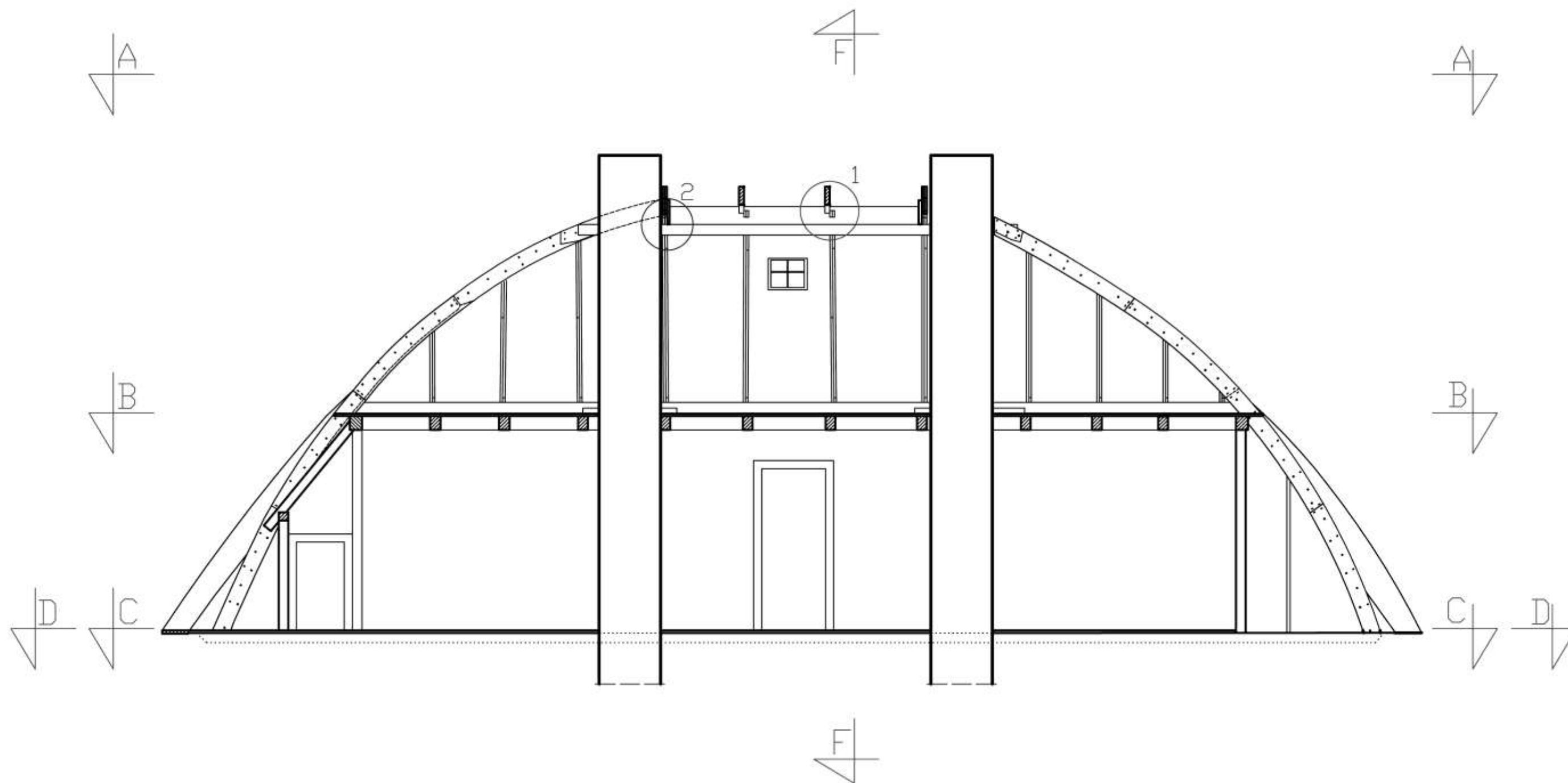
22. Bukowiec, Dom Ogrodnika, widok elewacji południowej, (oprac. J. Modzelewska).



23. Bukowiec, Dom Ogrodnika, wieża, widok strony wschodniej, G-G, (oprac. J. Modzelewska).

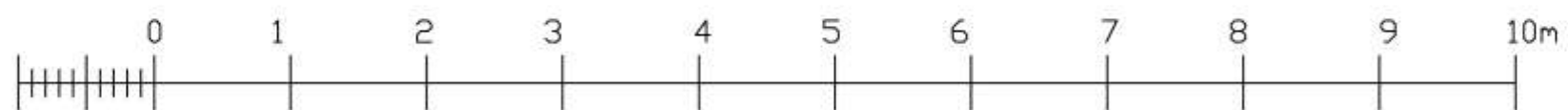
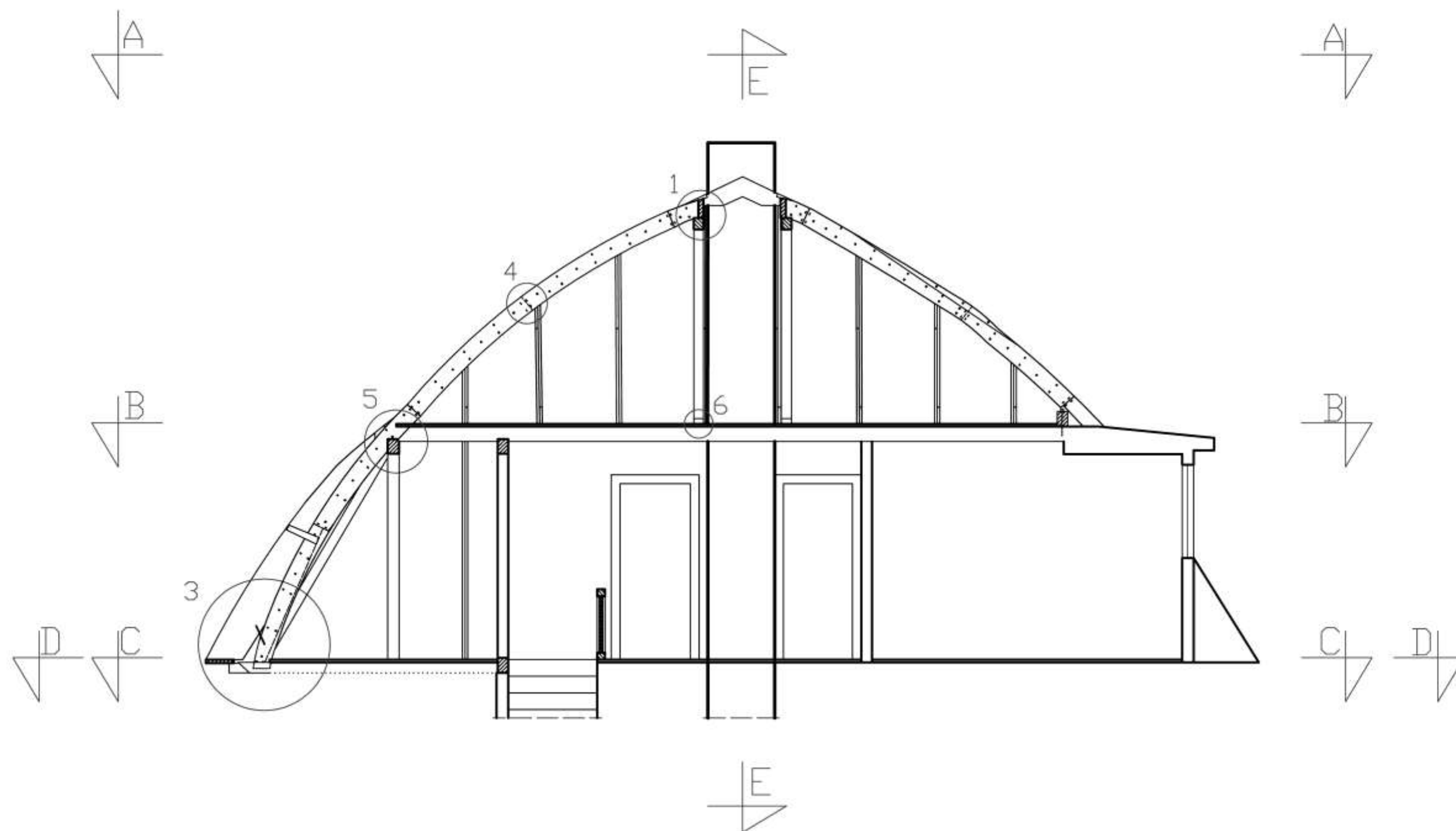


24. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, widok strony północnej, H-H, (oprac. J. Modzelewska).



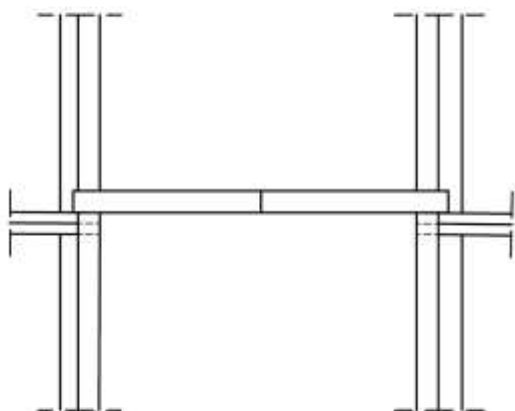
25. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, przekrój podłużny E-E,  
(oprac. J. Modzelewska).



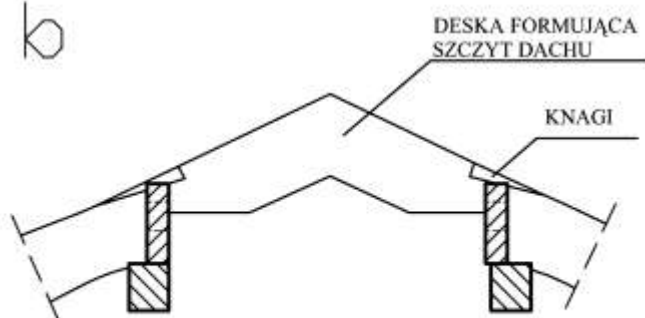


26. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, przekrój poprzeczny F-F,  
(oprac. J. Modzelewska).

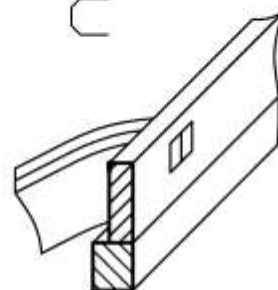
a



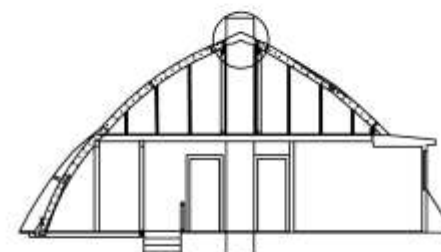
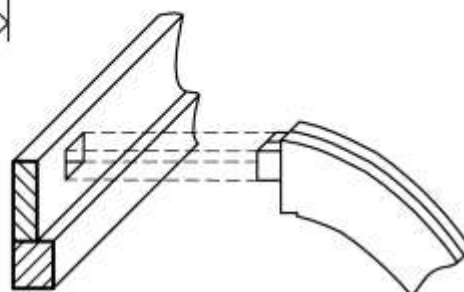
b



c



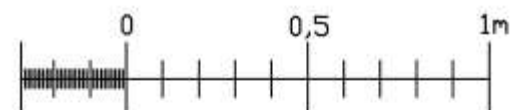
d



PLATEW KALENICOWA  
22 X 6

KRAŻYNA  
2/20 X 3

PLATEW  
13 X 11



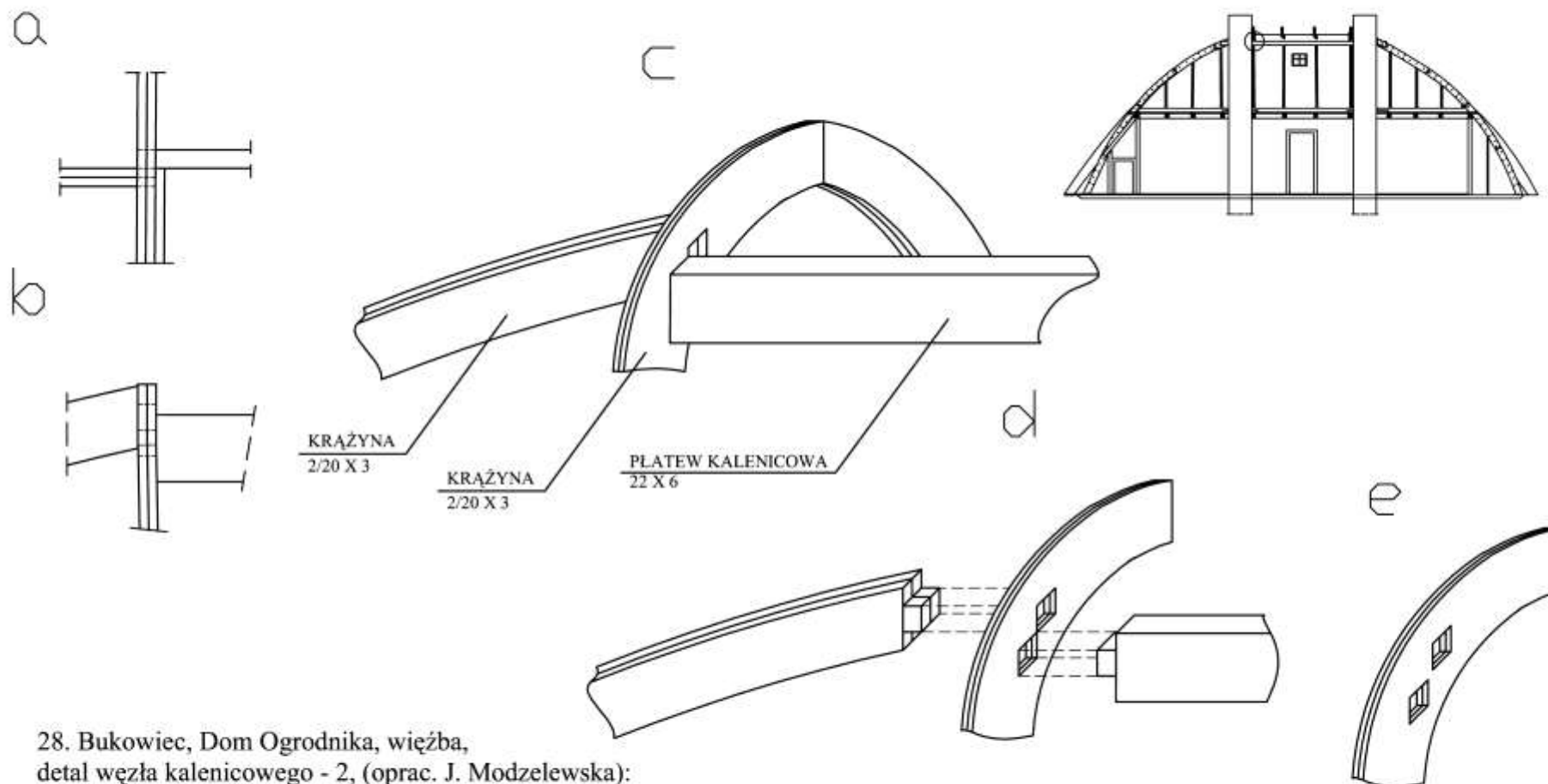
27. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, detal węzła kalenicowego - 1,  
(oprac. J. Modzelewska):

a) rzut

b) przekrój

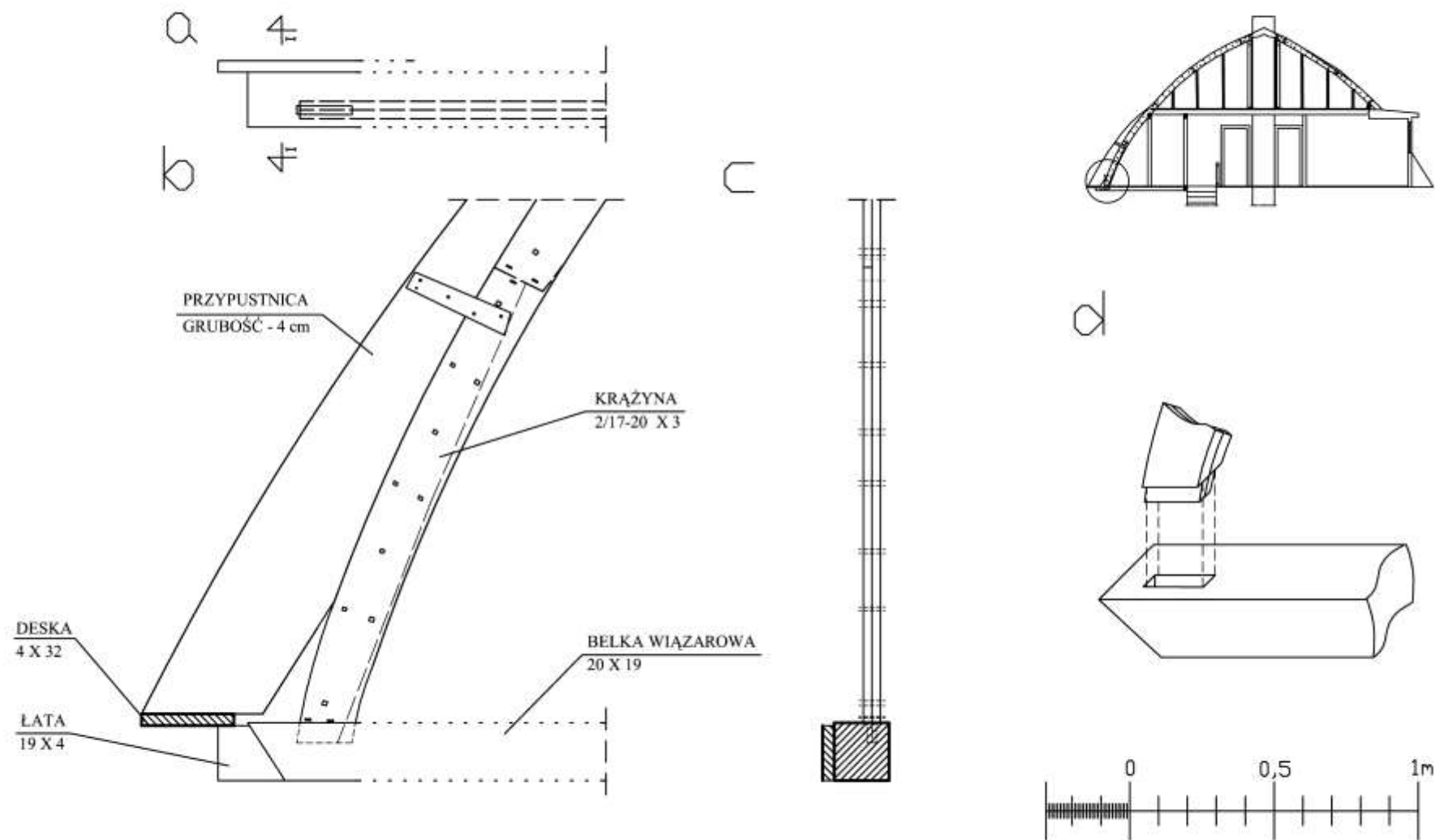
c) aksonometria złącza

d) aksonometria złącza w formie otwartej



28. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, detal węzła kalenicowego - 2, (oprac. J. Modzelewska):

- a) rzut
- b) przekrój
- c) aksonometria złącza
- d) aksonometria złącza w formie otwartej
- e) wariant rozmieszczenia gniazd czopowych



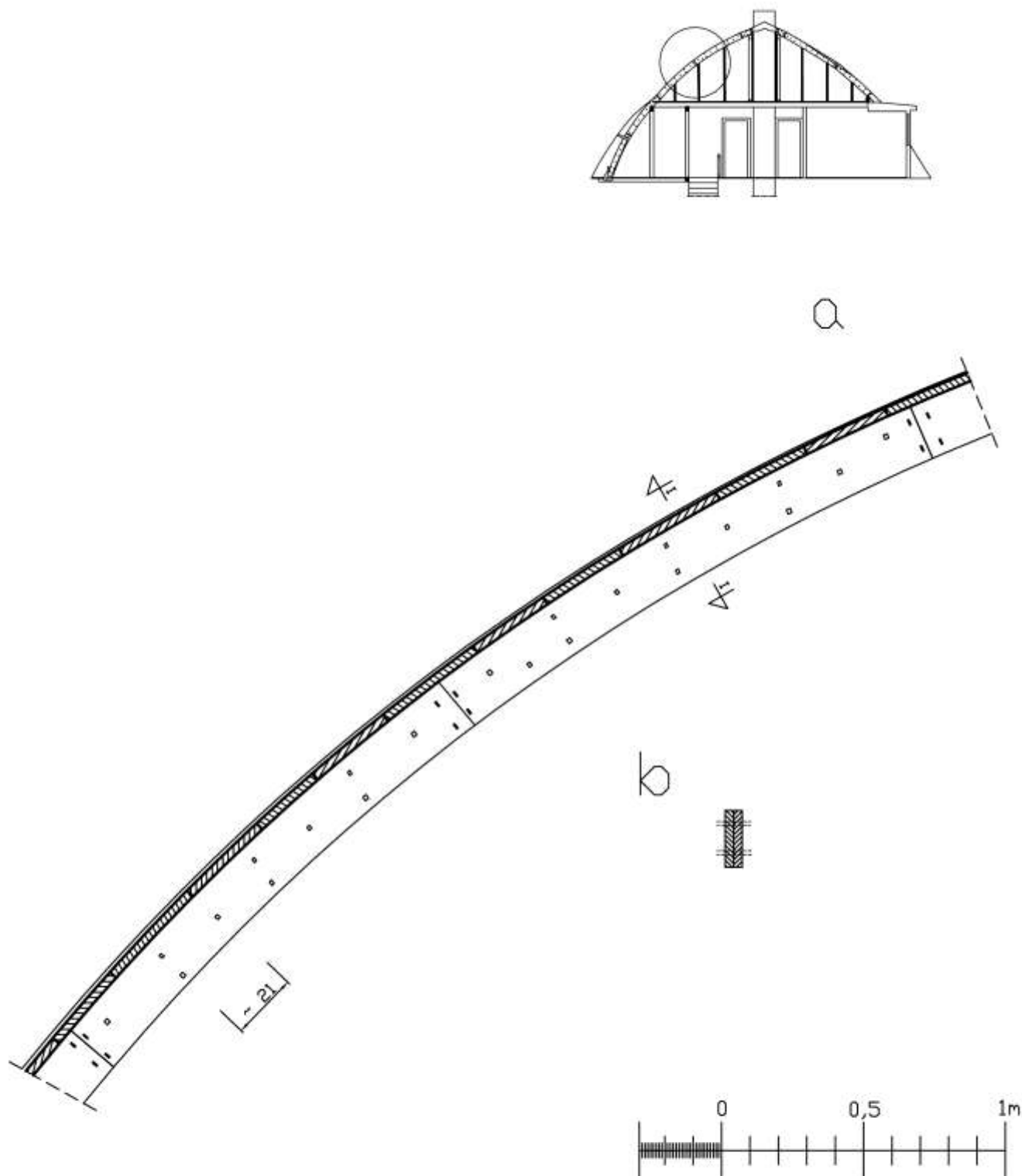
29. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, detal węzła podstawy - 3, (oprac. J. Modzelewska):

a) rzut

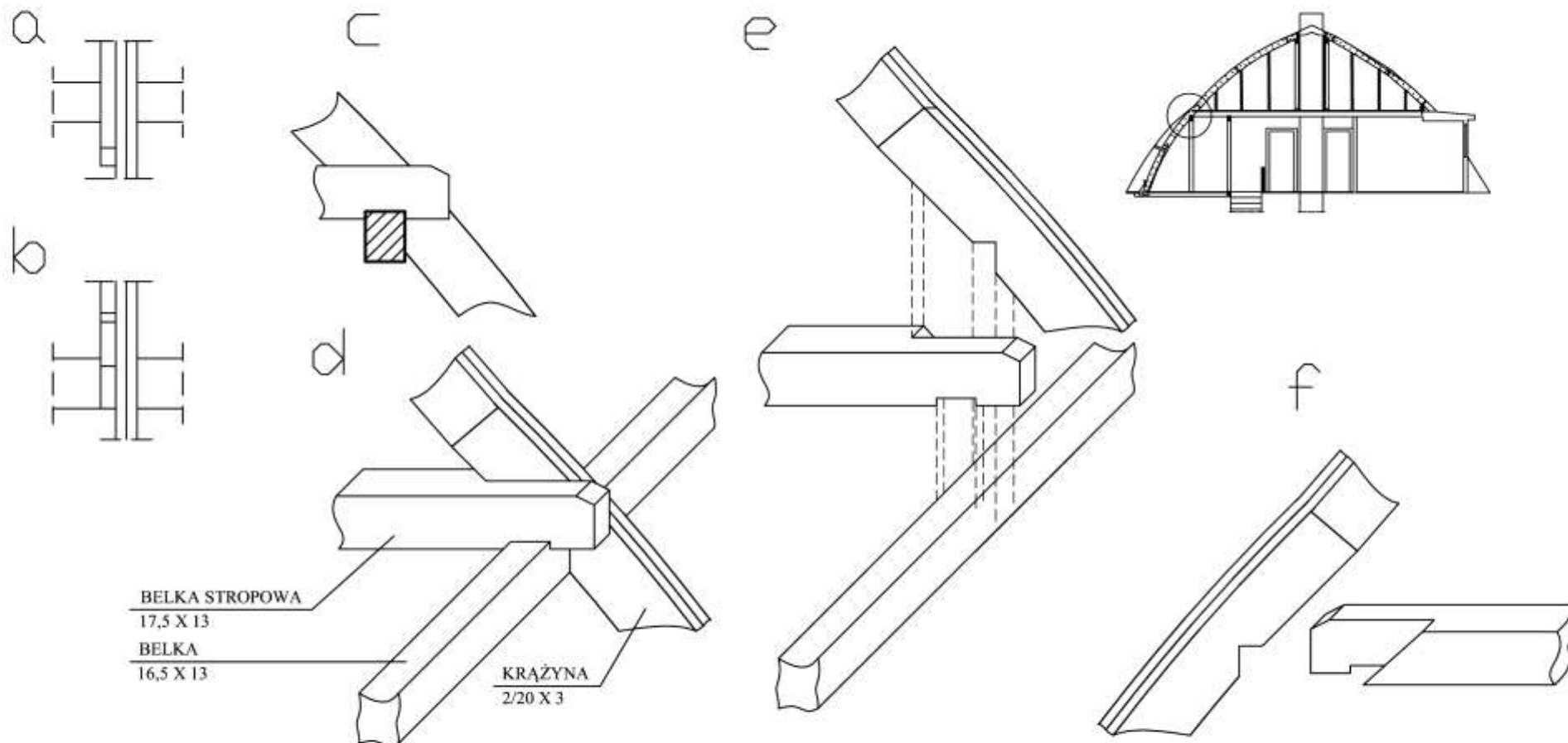
c) przekrój belki wiązarowej I-I i widok na krażynę z rozmieszczeniem łączników

b) widok z boku

d) aksonometria złącza w formie otwartej



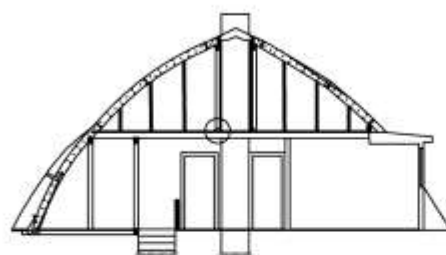
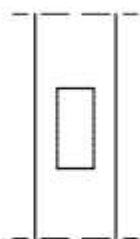
30. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, detal budowy krążyny i schemat rozmieszczenia kołków i gwoździ - 4, (oprac. J.Modzelewska):  
 a) widok z boku i przekrój deskowania pokrycia dachowego  
 b) przekrój krążyny I-I



31. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, detal połączenia krężyny z belką stropową i płatwią podporowego układu konstrukcyjnego - 5, (oprac. J. Modzelewska):

- a) rzut
- b) widok z przodu
- c) przekrój
- d) aksonometria złączy
- e) aksonometria złączy w formie otwartej
- f) aksonometria złączy w formie otwartej (rewers rys. e).

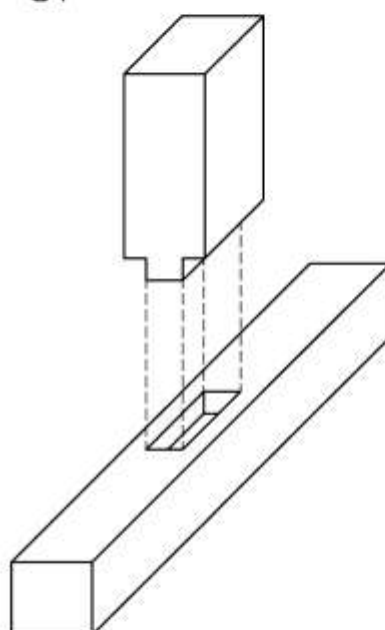
a



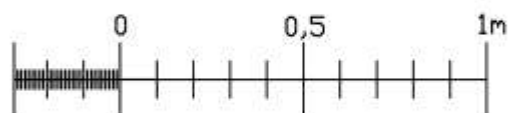
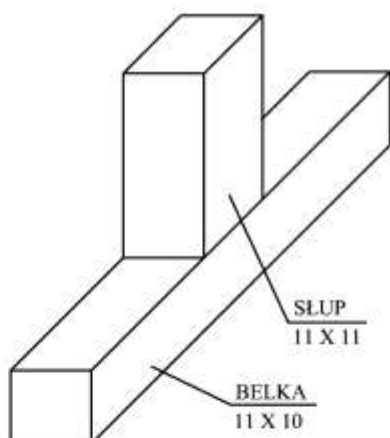
b



d



c



32. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, detal połączenia słupa z podwaliną - 6,  
(oprac. J. Modzelewska):

- a) rzut
- b) przekrój
- c) aksonometria złącza
- d) aksonometria złącza w formie otwartej.



33. Widok na Karkonosze ze wsi Bukowiec, (fot. J. Modzelewska, 2007).



34. Bukowiec, pałac, przebudowa 1790-1800, Martin Friedrich Rabe





35. Bukowiec, budynki gospodarcze, prawd. Carl Gottfried Geissler, ok. 1800, pozostałości zabudowań folwarcznych po pożarze w roku 1999, (fot. J. Modzelewska, 2007).



36. Bukowiec, zabudowania folwarczne, prawd. Carl Gottfried Geissler, ok. 1800 r., (fot. J. Modzelewska, 2007).



37. Bukowiec, pozostałości pawilonu parkowego, tzw. Opactwo (*Abtei*), Martin Friedrich Rabe, ok. 1800 r.



38. Bukowiec, pawilon ogrodowy w formie antycznej świątyni zw. Herbaciarnią, 1804, obiekt po renowacji w 2005 r.



39. Bukowiec, Dom Ogrodnika, widok strony północno-zachodniej, (fot. J. Modzelewska, 2007).

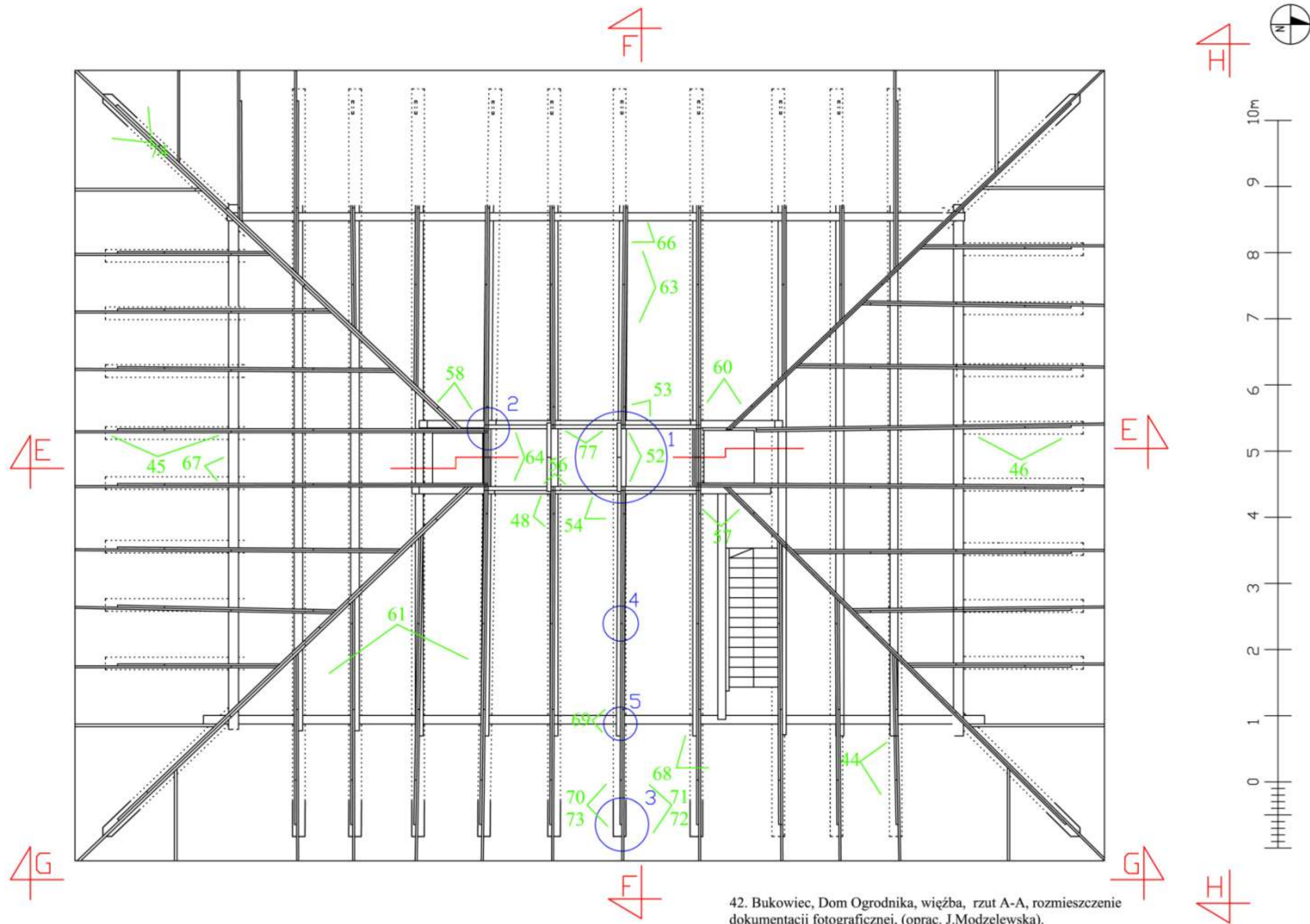


40. Bukowiec, Dom Ogrodnika, widok elewacji wschodniej,  
(fot. J. Modzelewska, 2008).



41. Bukowiec, Dom Ogrodnika, widok elewacji północnej,  
(fot. J. Modzelewska, 2007).





42. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, rzut A-A, rozmieszczenie dokumentacji fotograficznej, (oprac. J.Modzelewska).



43. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, strona wschodnia, I kondygnacja poddasza z widokiem na dolną część środkowych krążyn osi poprzecznej oraz na podporowy układ konstrukcyjny, (fot. J. Modzelewska, 2008).



44. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, narożnik pn.-wsch., I kondygnacja, (fot. J. Modzelewska, 2008).





45. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, strona południowa, I kondygnacja poddasza, po prawej stronie szkieletowa konstrukcja ściany mieszkania, (fot. J. Modzelewska, 2007).



46. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, strona północna, I kondygnacja poddasza, po lewej stronie szkieletowa konstrukcja ściany mieszkania, (fot. J. Modzelewska, 2007).



47. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, II kondygnacja, widok od strony północnej na zachodnie krążyny i południowy komin, (fot. J. Modzelewska, 2008).



48. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, strefa kalenicy, widok od strony północnej na zachodnie krążyny i południowy komin, (fot. J. Modzelewska, 2008).  
Widać poważne zawilgocenie desek krążyn (w tle) i płatwi kalenicowych w postaci zaczernionych plam.





49. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, II kondygnacja, widok na strefę kalenicy i północną stronę konstrukcji (fot. J. Modzelewska, 2007).



50. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, II kondygnacja, strona wschodnia, widok na środkowe krążyny oraz na pierwotną i wtórną płatew kalenicową, (fot. J. Modzelewska, 2008).

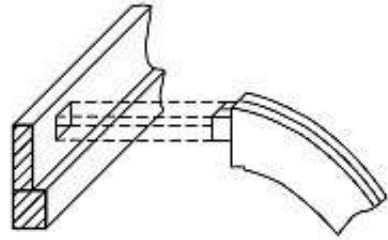


51. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, strefa kalenicy, zachodnia płatew kalenicowa w którą zaczopowane są krażyny, widoczne ślady obróbki toporem, (fot. J. Modzelewska, 2008).



52. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, strefa kalenicy, widok na trójkątne elementy deskowe umieszczone pomiędzy płatwiami, (fot. J. Modzelewska, 2007).





53. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, strefa kalenicy, wiązar środkowy osi poprzecznej, detal połączenia krążyny z płetwią kalenicową i oparcie jej na wtórnej płetwi za pomocą wrębu. Widoczny również schemat łączenia krążyn za pomocą żelaznych kutych gwoździ, (fot. J. Modzelewska, 2007).



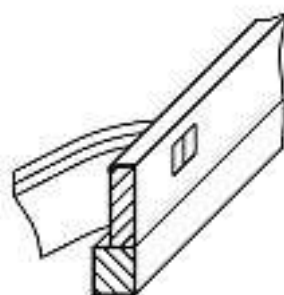
54. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, strefa kalenicy, wiązar środkowy osi poprzecznej, detal łączenia krążyn: dwie pary gwoździ przy styku desek i kilka kołków rozmieszczonych w polu desek, (fot. J. Modzelewska, 2007).



Ilustracja dolna:  
– kołki (czerwone punkty),  
– gwoździe (niebieskie punkty),  
– styk desek (zielona linia).

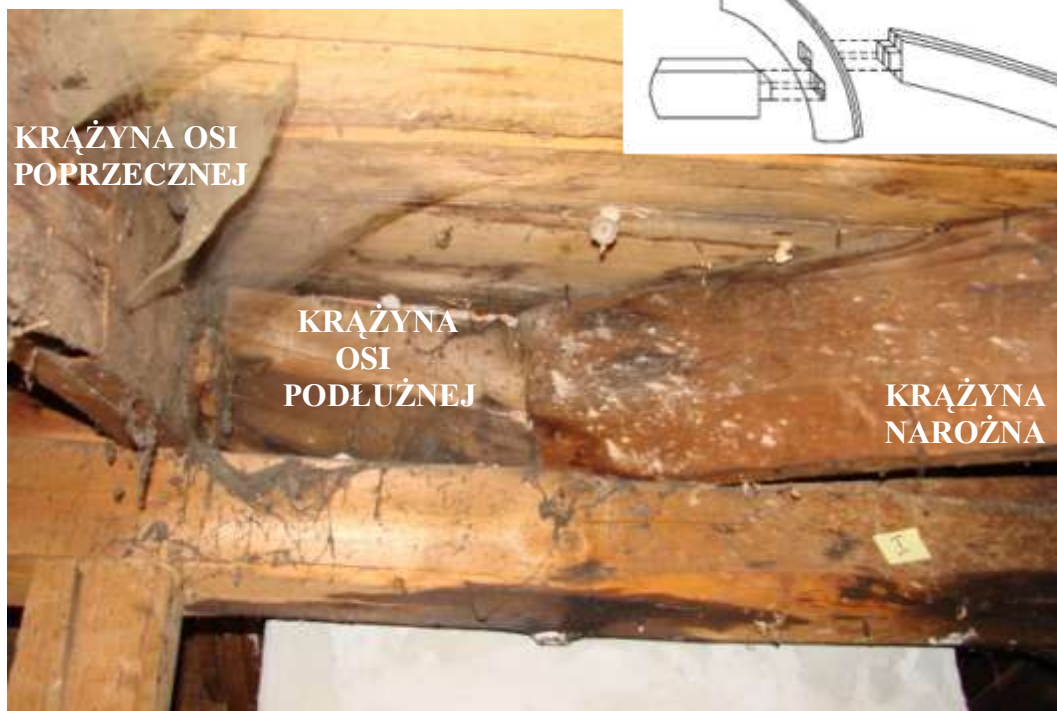


55. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, detal połączenia krążyny z płatwią kalenicową. Widoczne ślady narzędzia kreślarskiego wyznaczającego miejsce wycięcia wrębu w krążynie dla oparcia jej o wtórną płatew kalenicową, (fot. J. Modzelewska, 2008).



56. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, strefa kalenicy, detal połączenia czopowego krążyny z płatwią kalenicową, (fot. J. Modzelewska, 2008).





57. Bukowiec, Dom Ogrodnika, wieźba, narożnik północno-wschodni, strefa kalenicy, fragment pokazujący połączenie na czop przelotowy skrajnej krażyny osi poprzecznej z płatwią i z krażyną osi podłużnej, z prawej strony widać również krażynę narożną przybitą do krażyny osi podłużnej i opartą na wtórnej płatwi, (fot. J. Modzelewska, 2008).



58. Bukowiec, Dom Ogrodnika, wieźba, narożnik południowo-zachodni, strefa kalenicy, fragment pokazujący połączenie na czop przelotowy skrajnej krażyny osi poprzecznej z płatwią i z krażyną osi podłużnej; z prawej strony krażyna narożna przybita do krażyny osi podłużnej i opartą na płatwi, (fot. J. Modzelewska, 2008).



59. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, narożnik południowo-zachodni, strefa kalenicy, detal pokazujący połączenie na czop przelotowy skrajnej krążyny osi poprzecznej z płatwią i z krążyną osi podłużnej, (fot. J. Modzelewska, 2008).



60. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, narożnik północno-zachodni, strefa kalenicy, fragment pokazujący połączenie na czop przelotowy skrajnej krążyny osi poprzecznej z płatwią; obok puste gniazdo po czopie przelotowym, (fot. J. Modzelewska, 2008).





61. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, II kondygnacja, strona wschodnia, (fot. J. Modzelewska, 2007).

Fragment pokazujący zasadę budowania części krążyn w Bukowcu:

- odwzorowywanie z szablonu (powtarzalne rozmieszczenie styków i podobnie ukształtowanych krążyn);
- zróżnicowanie szerokości i kształtu krążyn w warstwach.



62. Bukowiec, więźba, strona wschodnia, II kondygnacja, fragment krążyny. Widoczne pęknięcie deski krążyny wzdłuż słoików drewna. (fot. J. Modzelewska, 2007).



63. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, II kondygnacja, fragment zachodniej krążyny, sposób rozmieszczenia łączników budowlanych oraz ślady po narzędziu obcinającym kołki. Widoczny również sposób sztukowania krążyny – strzałka pokazuje granicę styku dwóch części desek, (J. Modzelewska, 2007).

Ilustracja obok: kołki (czerwone punkty), gwoździe (niebieskie punkty).





64. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, strefa kalenicy, skrajny wiązlar osi poprzecznej, widok na południową stronę węzła kalenicowego, którego połączenie na styk zakrywa przybita deska, (fot. J. Modzelewska, 2007).

Ilustracja dolna: kołki (czerwone punkty) uporządkowane w figurę „piątki”, gwoździe (niebieskie punkty).



65. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, II kondygnacja, narożnik południowo-wschodni, detal pokazujący połączenie krążyny kulawkowej z krążyną narożną (fot. J. Modzelewska, 2007).



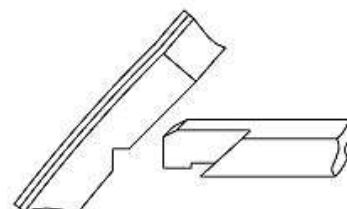
66. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, strona wschodnia, II kondygnacja poddasza. Widok skróconej krążyny i płatwi wprowadzonej w czasie przebudowy w latach 30-tych XX w., która prawdopodobnie połączona jest z belkami stropowymi za pomocą śrub, (fot. J. Modzelewska, 2008).



67. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, strona południowa, krążyna oparta na wrąg na belce stropowej konstrukcji mieszkania poddasza, (fot. J. Modzelewska, 2008).



68. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, I kondygnacja, strona wschodnia, widok na belkę stropową, płatew podporowego systemu usztywniającego oraz na fragment krążyny, (fot. J. Modzelewska, 2008).



69. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, strona zachodnia, detal połączenia belki stropowej, płatwi i krążyny (detal nr 5), (fot. J. Modzelewska, 2008). Rysunek obok ilustruje sposób połączenia belki stropowej z krążyną.



70. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, strona wschodnia, dolny fragment krążyny i przypustnicy, (fot. J. Modzelewska, 2008). Rewers krążyny pokazanej na il. 71. Widoczne pęknięcie deski wzdłuż słojów drewna.



71. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, strona wschodnia, dolny fragment krążyny i przypustnicy, (fot. J. Modzelewska, 2008).



2. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, strona wschodnia, detal pokazujący oparcie krążyny na belce wiązarowej; widok od strony północnej (fot. J. Modzelewska, 2008).





73. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, strona wschodnia, detal pokazujący zaczopowanie krążyny w belce wiązarowej; widok od strony południowej – rewers il. 72, (fot. J. Modzelewska, 2008).



74. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, narożnik pd.-zach, detal pokazujący połączenie krążyny narożnej z belką kulawkową (fot. J. Modzelewska, 2008).



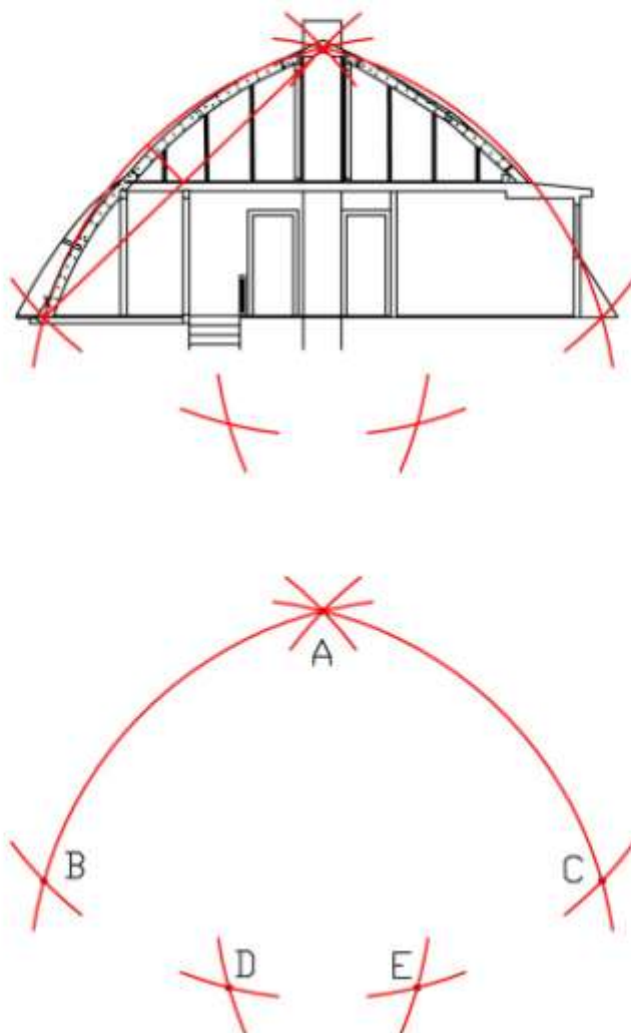
75. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, II kondygnacja, strona zachodnia, widoczne ślady obróbki bali krążyn piłą mechaniczną (fot. J. Modzelewska, 2008).



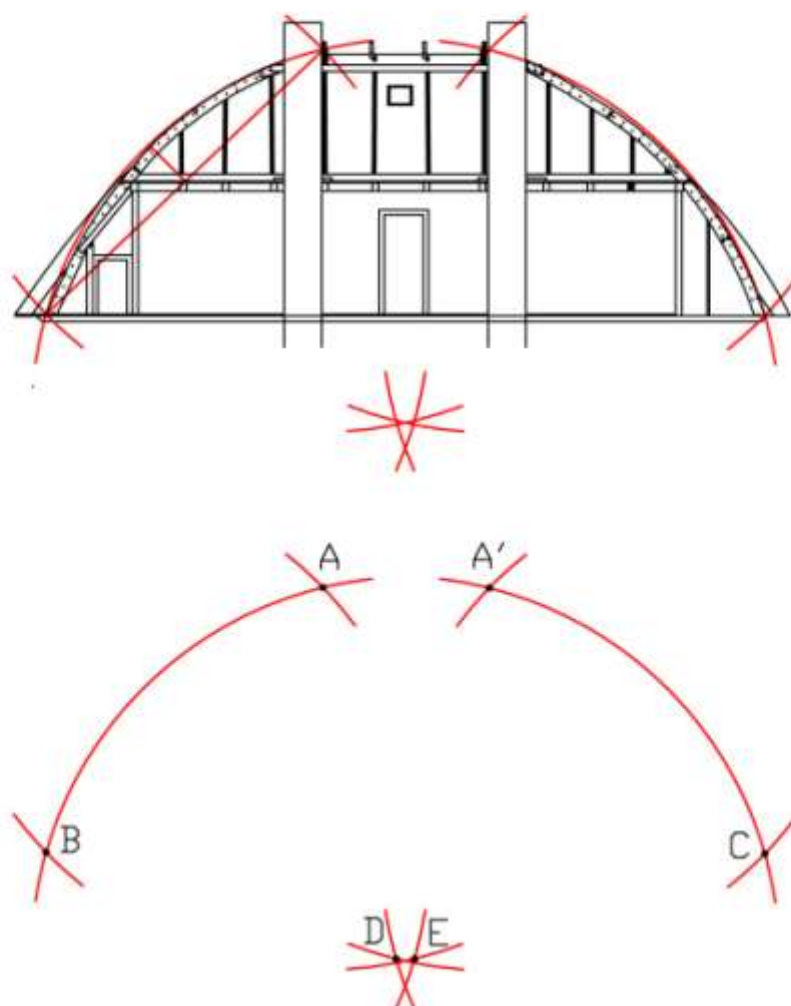
76. Bukowiec, Dom Ogrodnika, strona południowa, dolna strefa krążyny (fot. J. Modzelewska, 2008).



77. Bukowiec, Dom Ogrodnika, więźba, II kondygnacja, zachodnia płatew kalenicowa, widoczne ślady obróbki toporem (fot. J. Modzelewska, 2008).

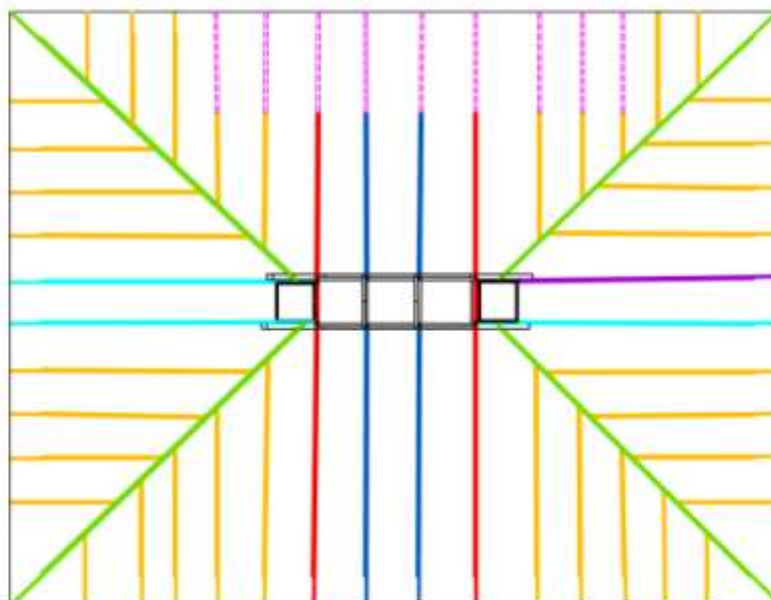


78. Schemat geometryczny wyznaczania formy łuku w przekroju poprzecznym,  
(oprac. J. Modzelewska).



79. Schemat geometryczny wyznaczania formy łuku w przekroju podłużnym, (oprac. J. Modzelewska).

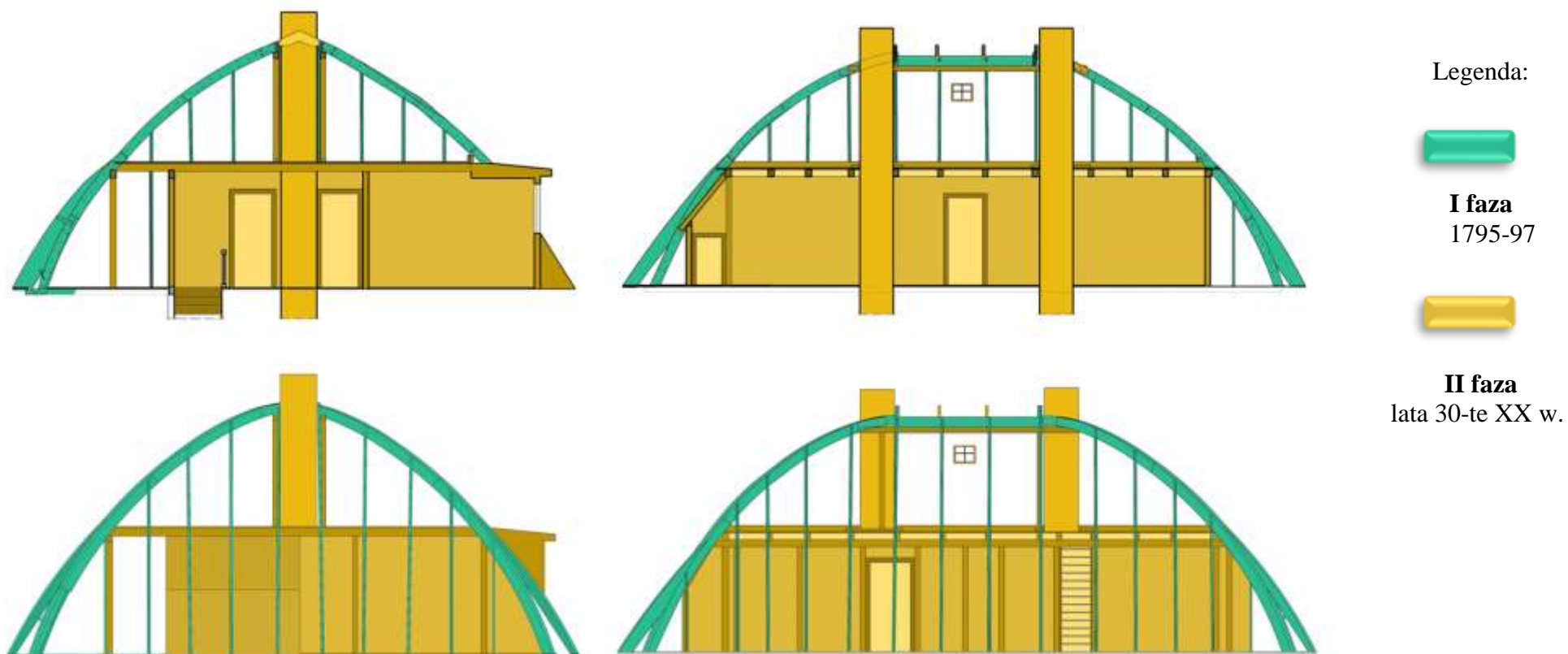




Legenda:

- - skrajne krążyny osi poprzecznej połączone w kalenicy na styk
- - środkowe krążyny osi poprzecznej zaczopowane w płatwi kalenicowej
- - krążyny osi podłużnej zaczopowane w skrajnych krążynach osi poprzecznej
- - krążyna osi podłużnej bez połączenia
- - krążyny narożne połączone na styk z krążynami osi podłużnej
- - krążyny kulawkowe
- - fragmenty wyburzonych krążyn

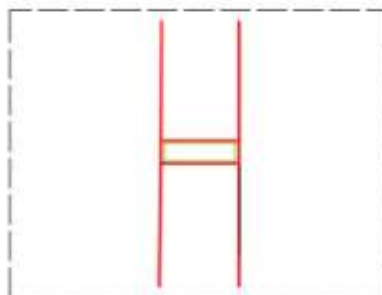
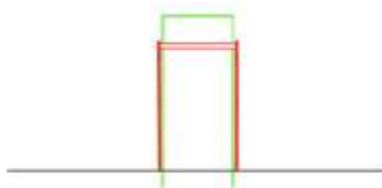
80. Bukowiec, Dom Ogrodnika, schemat budowy więźarów krążynowych, (oprac. J. Modzelewska).



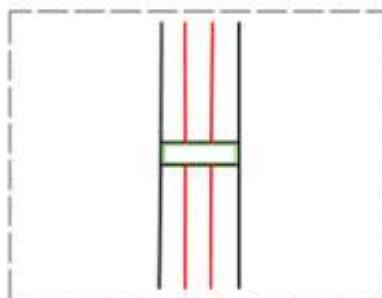
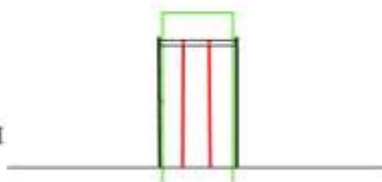
81. Bukowiec, Dom Ogrodnika, rozwarstwienie konstrukcji dachowej na przekrojach i widokach, (oprac. J. Modzelewska).

1. ZAŁOŻENIE BELKOWANIA  
STROPU (bez rysunku, Por. il. 17)

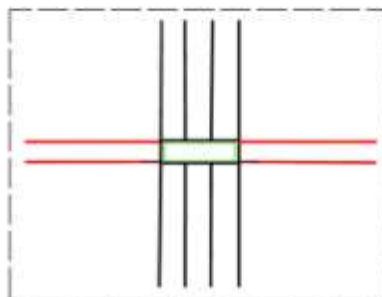
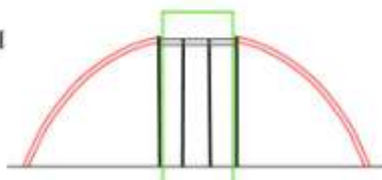
2. USTAWIENIE W OSI  
PODŁUŻNEJ PO BOKACH  
KOMINA DWÓCH PAR  
KRAŻYN I POŁĄCZENIE  
ICH W KALENICY NA  
STYK. RÓWNOCZESNE  
ZACZOPOWANIE W  
KRAŻYCNACH DWÓCH  
PŁATWI  
KALENICOWYCH.



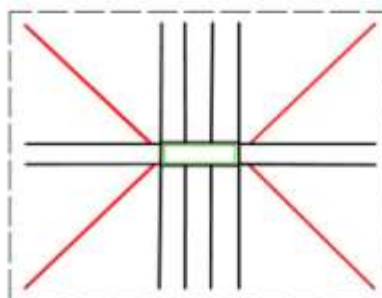
3. ZACZOPOWANIE W  
PŁATWIACH  
KALENICOWYCH DWÓCH  
PAR KRAŻYN.



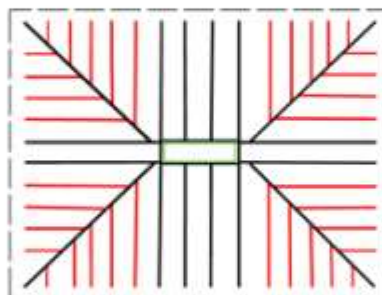
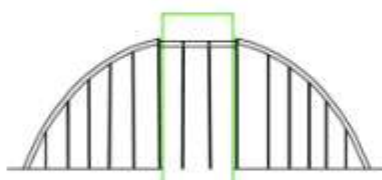
4. ZACZOPOWANIE  
DWÓCH PAR KRAŻYN OSI  
PODŁUŻNEJ W  
SKRAJNYCH  
KRAŻYCNACH OSI  
POPRZECZNEJ.



5. ZAMOCOWANIE  
KRAŻYN NAROŻNYCH DO  
KRAŻYN OSI PODŁUŻNEJ.



6. ZAMOCOWANIE  
KRAŻYN  
KUŁAWKOWYCH DO  
KRAŻYN NAROŻNYCH.

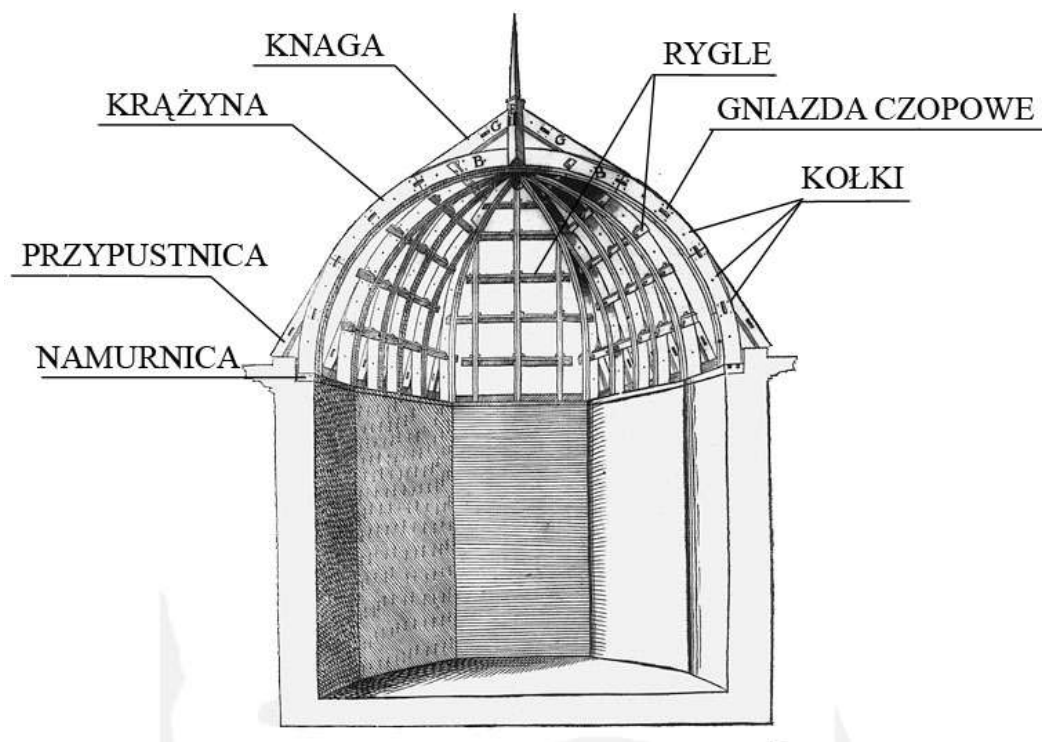


Legenda:

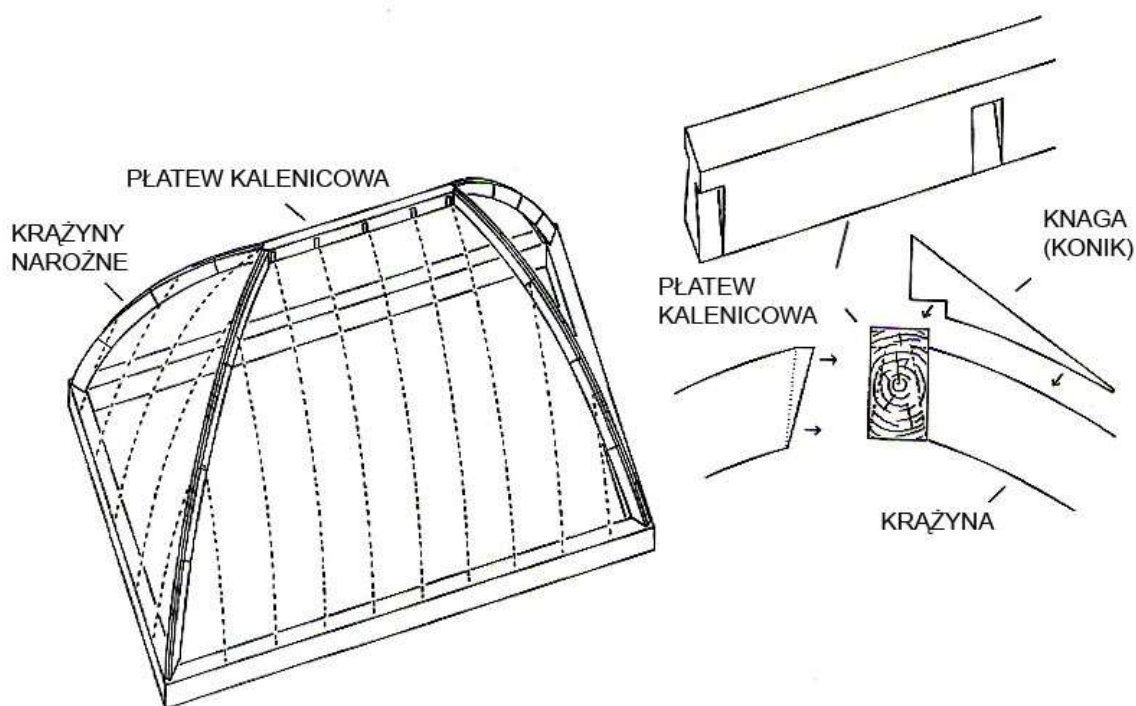
- - zarys pierwotnego komina
- - elementy dodawane



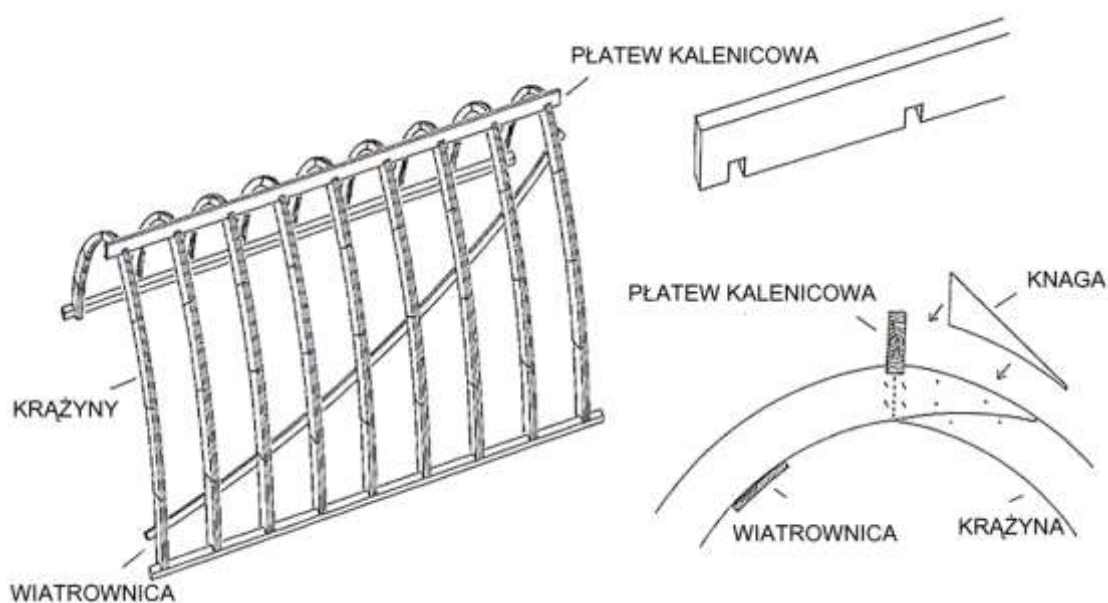
105. Strona tytułowa traktatu Philiberta de l'Orme'a pt. *Nouvelles inventions pour bien bastir et à petits fraiz, trouvées n'a guères par Philibert de l'Orme Lyonnois, architecte, conseiller & aulmonier ordinaire du feu Roy Henry, & abbé de S. Eloy lez Noyon*, 1561.



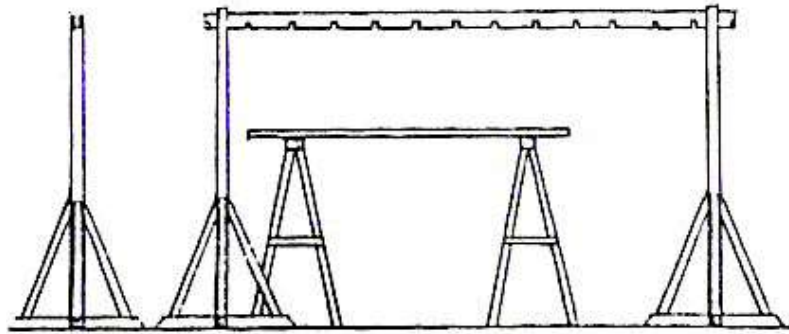
106. Schemat budowy wieżby krażynowej typu Philiberta de l'Orme'a, (oprac. J. Modzelewska).



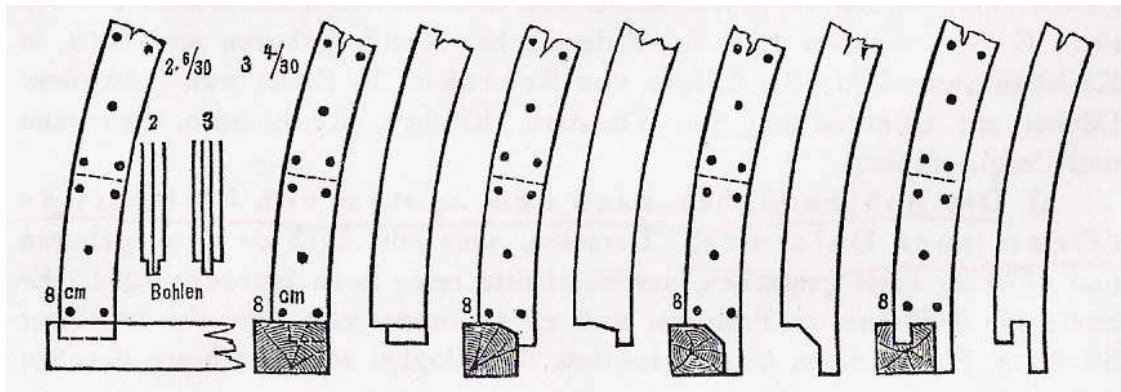
134. Schemat konstrukcyjny więźby krążynowej typu Langhansa, czyli tzw. *Firstbohlenbock*, (oprac. J. Modzelewska na podst. E. Rüşch, *Baukonstruktion zwischen Innovation und Scheitern*, Petersberg 1997, s. 26).



135. Schemat konstrukcyjny więźby krążynowej typu Gillego, (oprac. J. Modzelewska na podst. E. Rüşch, *Baukonstruktion zwischen Innovation und Scheitern*, Petersberg 1997, s. 31).

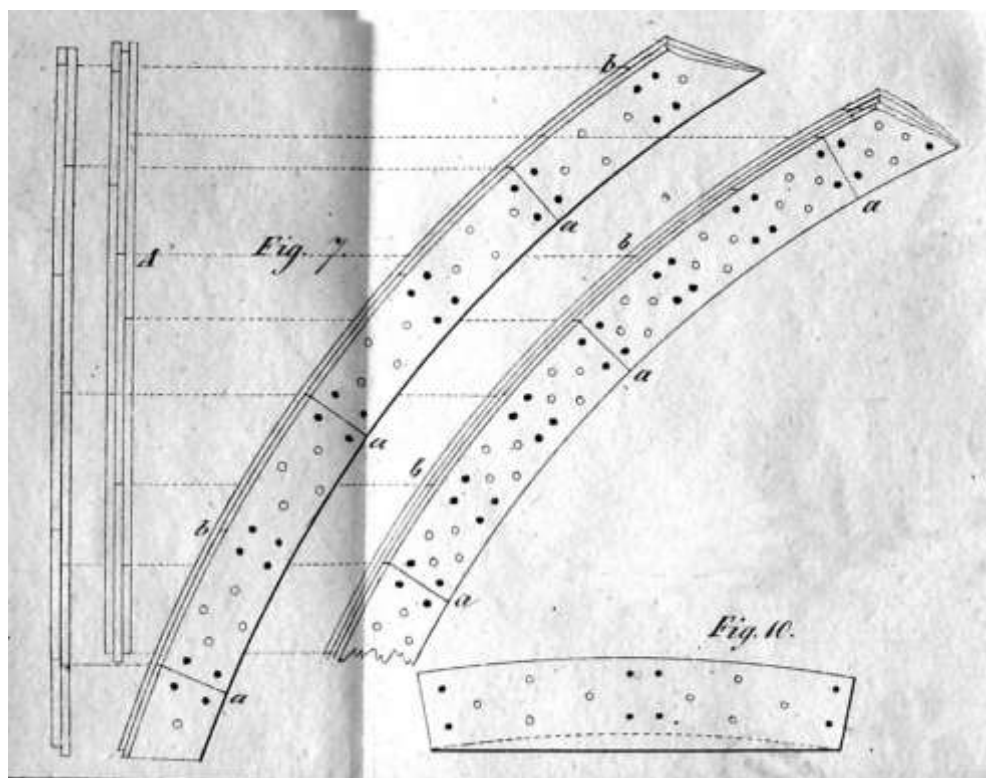


136. Maszt montażowy z płatwią kalenicową, (H. J. Meschke, *Baukunst und – technik der hölzernen Wölbkonstruktionen – Vom Bogentragwerk und Stabnetzwerk*, Aachen 1989, s. 93).

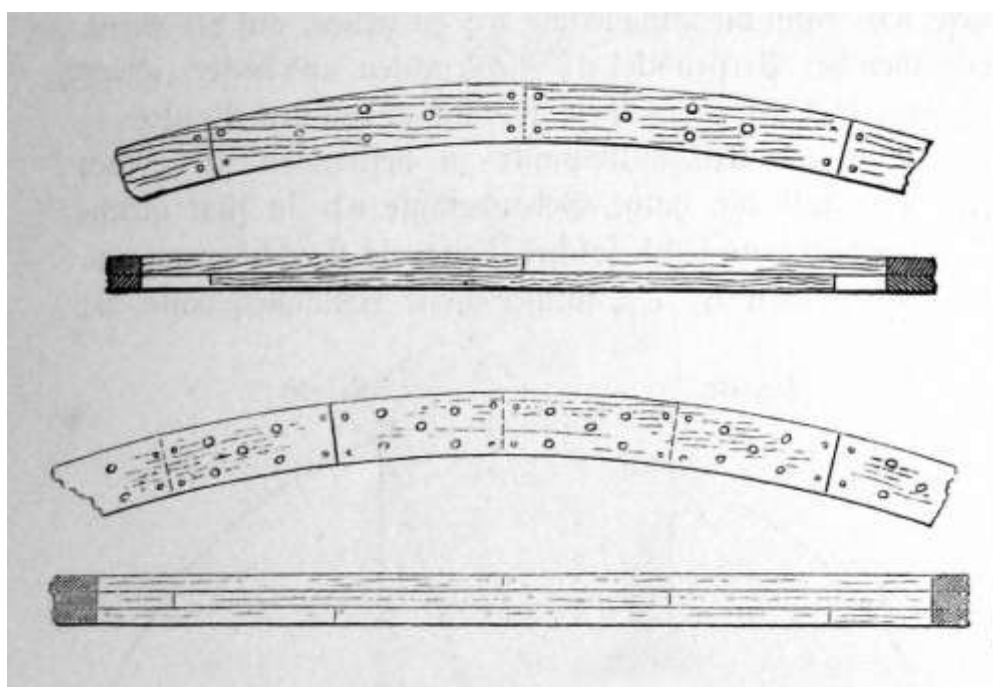


137. Zestawienie propozycji połączeń czopowych krawężyny z podwaliną (namurnicą) lub belką wiązarową, kulawkową itp. (F. Stade, *Die Holzkonstruktionen*, Leipzig 1904, reprint Leipzig 1989, s. 182).

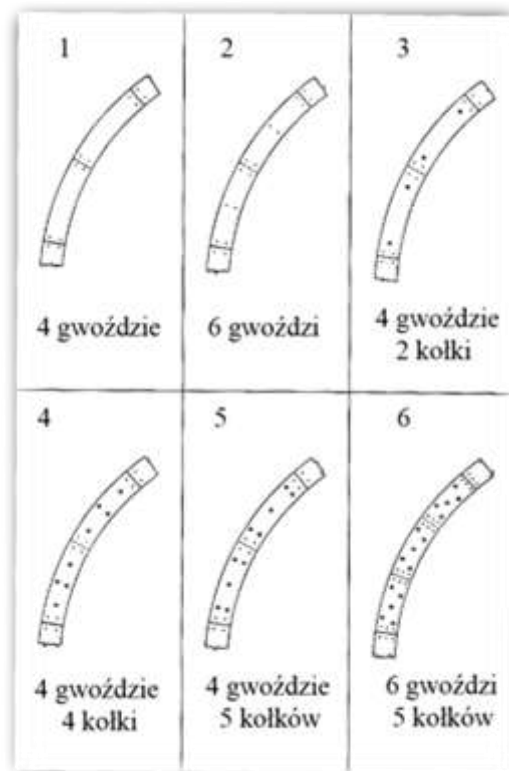




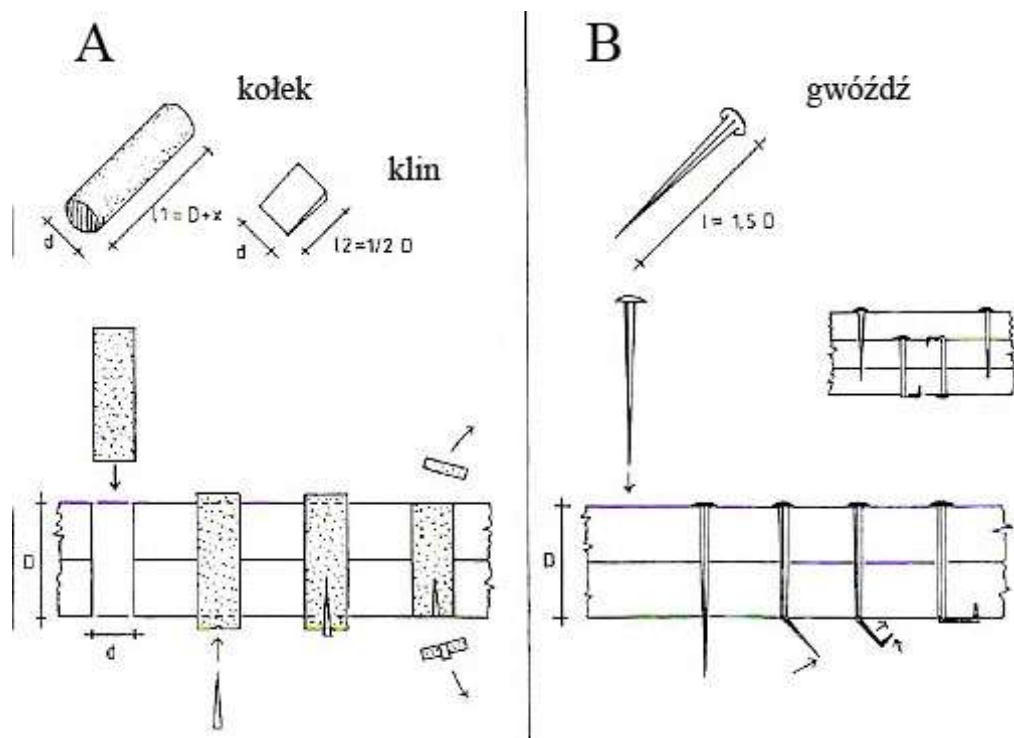
138. Budowa krażyny - układ warstw i styków bali oraz rozmieszczenie kołków i gwoździ, (M. Rouget, *Budownictwo wiejskie, czyli doręcznik dla gospodarzy [...]*, Warszawa 1828, Tab. II).



139. Budowa krażyny - układ warstw i styków bali oraz rozmieszczenie kołków i gwoździ, (G. U. Breymann, H. Lang, O. Warth, *Allgemeine Baukonstruktionslehre mit besonderer Beziehung auf das Hochbauwesen*, Bd. 2, *Die Konstruktionen in Holz*, Leipzig 1900, s. 166).

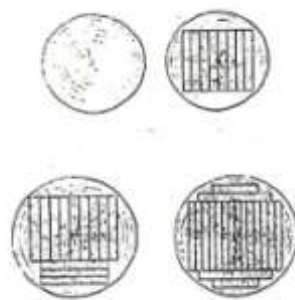


140. Zestawienie sposobów rozmieszczenia kołków i gwoździ w krążynie w konstrukcjach ok. 1800 r., (E. Rüşch, *Baukonstruktion zwischen Innovation und Scheitern*, Petersberg 1997, s. 80).



141. Sposób wbijania kołków (A) i gwoździ (B), (E. Rüşch, *Baukonstruktion zwischen Innovation und Scheitern*, Petersberg 1997, s. 79).

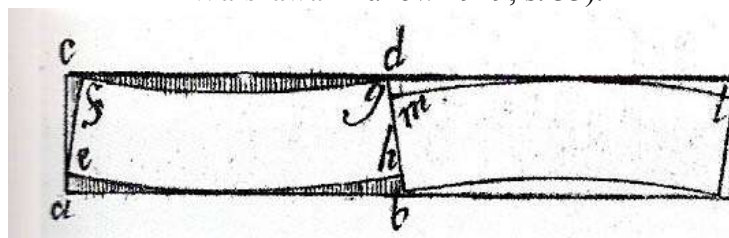




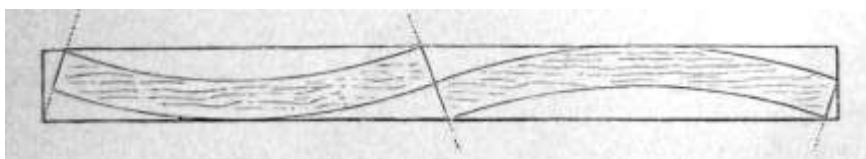
142. Sposób cięcia kłody na bale do budowy krążyn wg Emy'ego (1835), (H. J. Meschke, *Baukunst und – technik der hölzernen Wölbkonstruktionen – Vom Bogentragwerk um Stabnetzwerk*, Aachen 1989, s. 89).



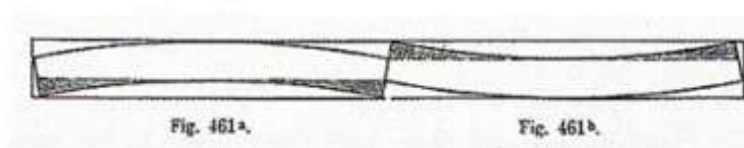
143. Sposób cięcia kłody na bale i deski, (oprac. J. Modzelewska na podst. J. Holewiński, *Budownictwo wiejskie. Podręcznik praktyczny dla właścicieli ziemskich*, Warszawa-Kraków 1919, s. 33).



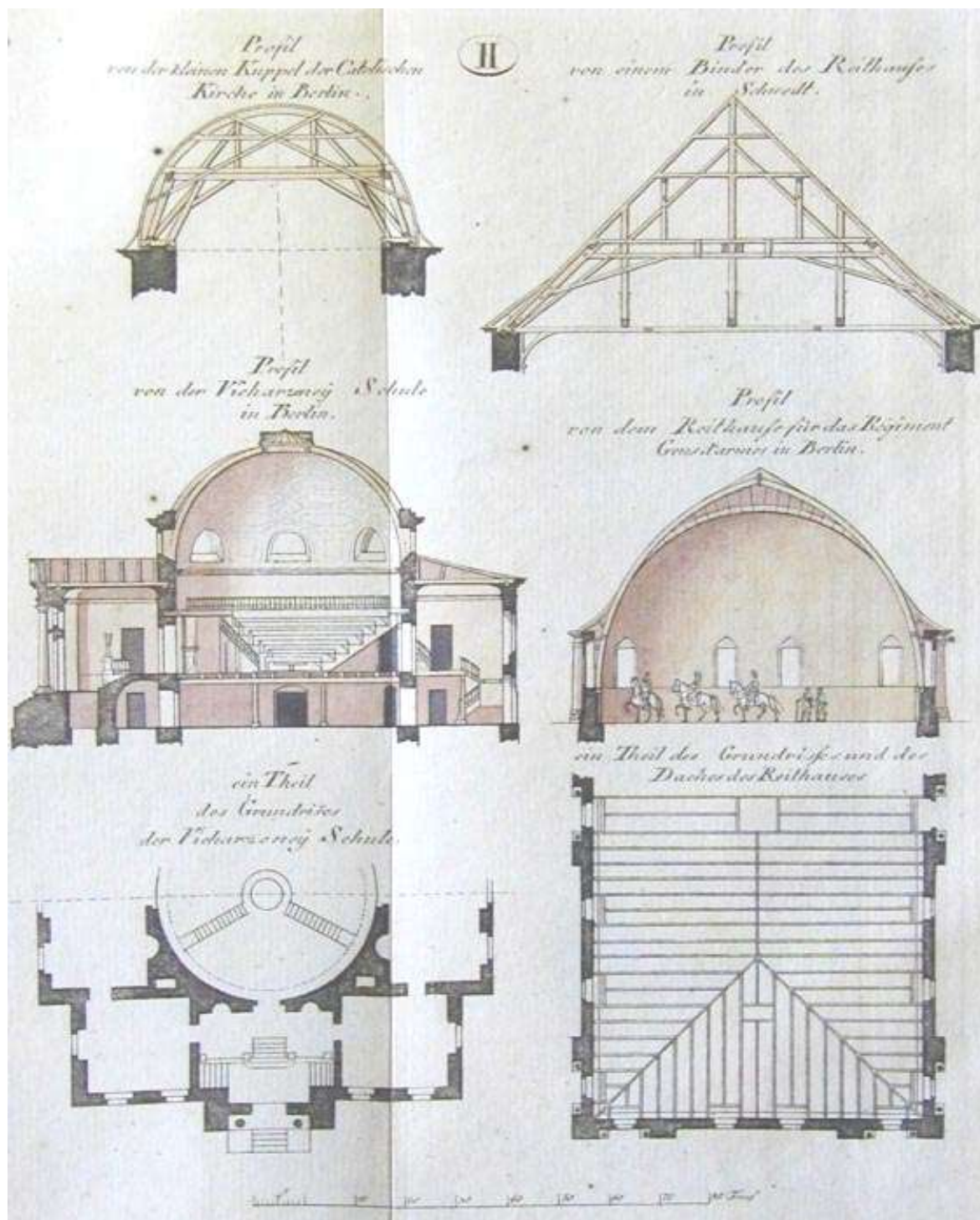
144. Technika wycinania krążyn z bala wg D. Gillego, (D. Gilly, *Handbuch der Land=Bau=Kunst*, Bd. 2, Braunschweig 1805, Fig. 147).



145. Sposób wycinania krążyn z bala, (G. U. Breymann, H. Lang, O. Warth, *Allgemeine Baukonstruktionslehre mit besonderer Beziehung auf das Hochbauwesen*, Bd. 2, *Die Konstruktionen in Holz*, Leipzig 1900, s. 166).



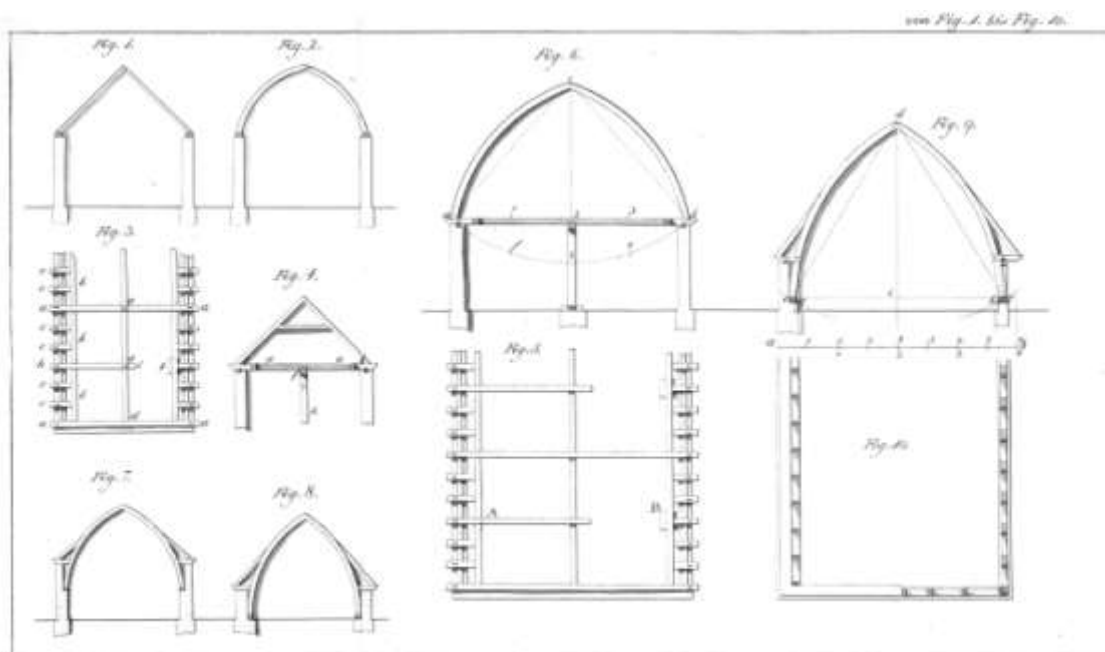
146. Technika szablonowa wycinania krążyny z bala, (F. Stade, *Die Holzkonstruktionen*, Leipzig 1904, reprint Leipzig 1989, s. 182). Obcinki zaznaczone na czarno służyć mogły do zbudowania następnej krążyny (sztukowanie elementów krążyny).



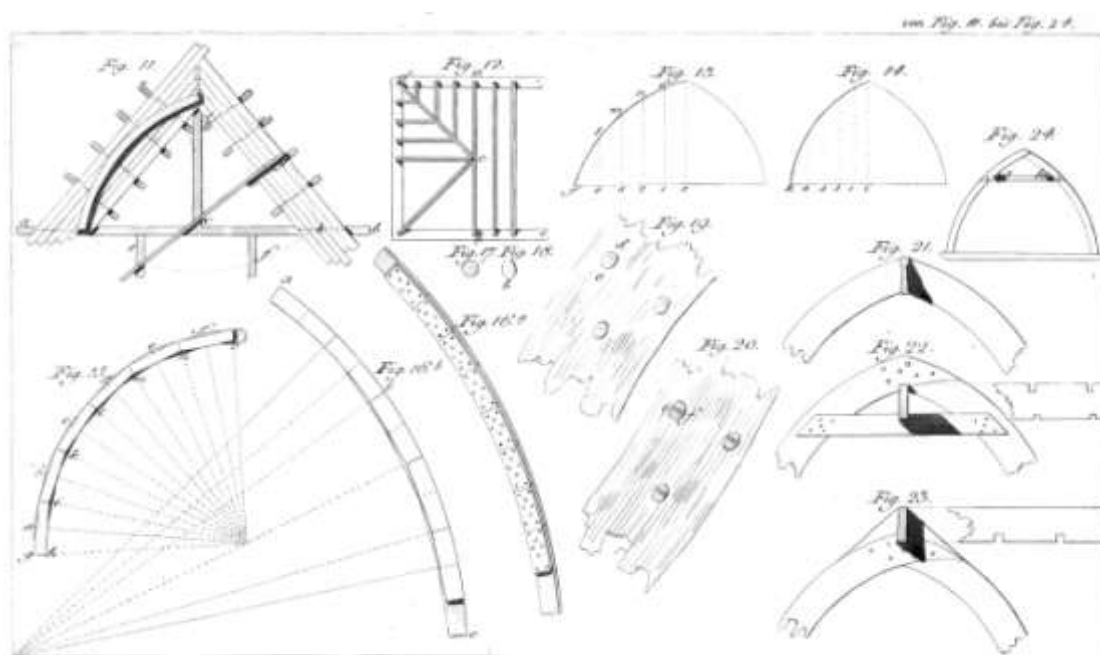
147. David Gilly, *Ueber Erfindung, Construction und Vortheile der Bohlen-Dächer mit besonderer Rücksicht auf die Urschrift ihres Erfinders*, Berlin 1797, tablica II, (za S. M. Holzer, *Der Bogen im Dach - Zur Entwicklung des weitgespannten Daches 1770–1840 unter dem Einfluß des frühen Bauingenieurwesens*, „Bautechnik”, Nr. 84, 2007, H. 2, s. 134).

W tej pierwszej niemieckiej publikacji na temat więźb krążynowych David Gilly przedstawia dwa projekty:

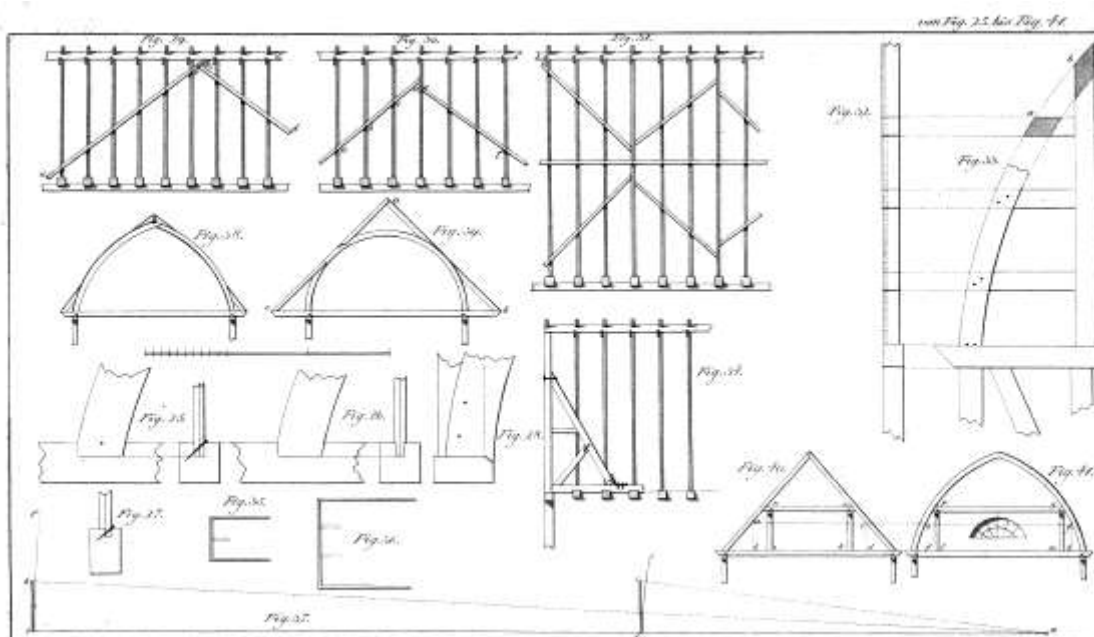
- Teatr Anatomiczny, Carl Gotthard Langhans, 1789-90 (na lewo);
- menaż Gens d'armes w Berlinie, Friedrich Becherer, 1791 (na prawo).



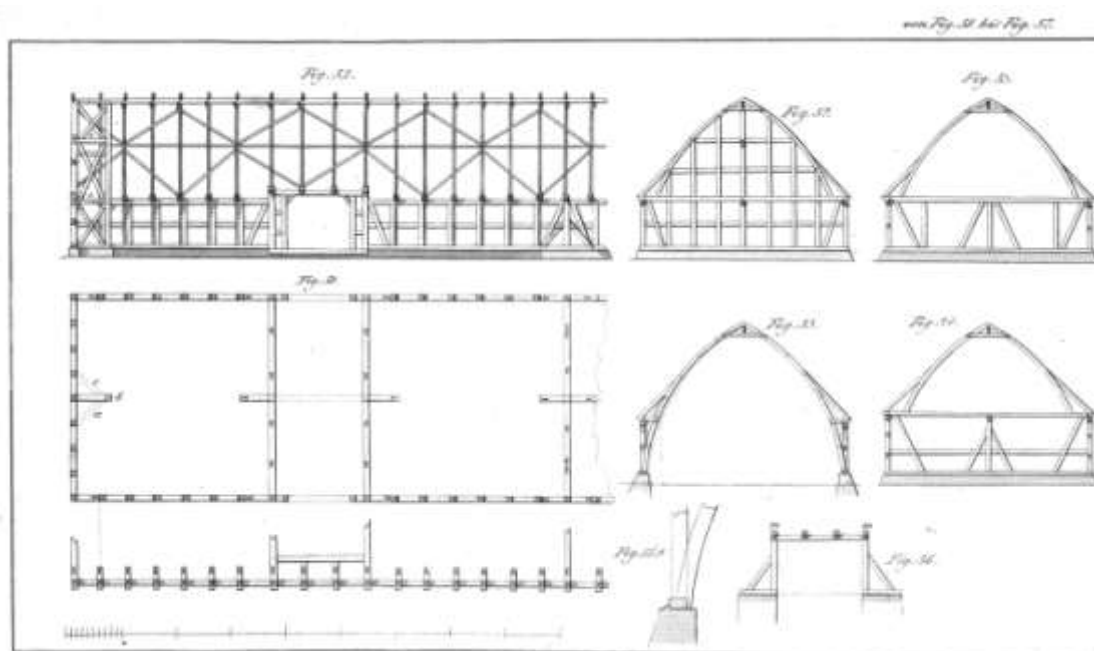
148. David Gilly, tablica opisująca zasady więźby krążynowej, (D. Gilly, *Anleitung zur Anwendung der Bohlen-Dächer bey ökonomischen Gebäuden und insonderheit bey den Scheunen*, Berlin 1801, Taf. von Fig. 1. bis Fig. 10)



149. David Gilly, tablica opisująca zasady konstrukcyjne więźby krążynowej, (D. Gilly, *Anleitung zur Anwendung der Bohlen-Dächer bey ökonomischen Gebäuden und insonderheit bey den Scheunen*, Berlin 1801, Taf. Von Fig. 11. bis Fig. 24).

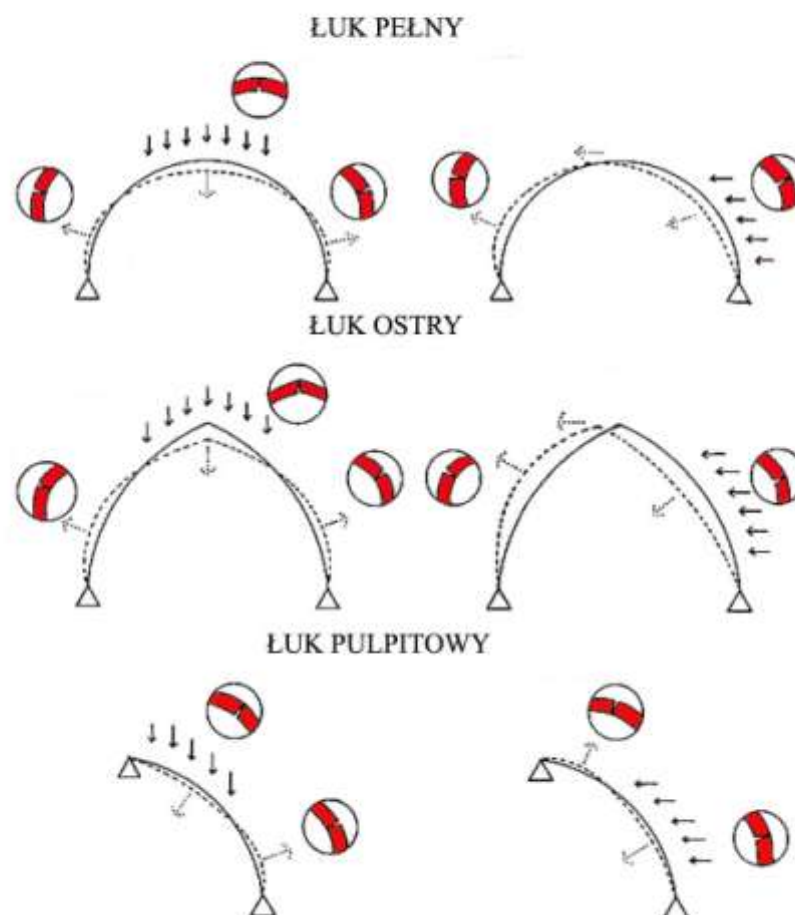


150. David Gilly, tablica opisująca zasady konstrukcyjne więźby krążynowej, (D. Gilly, *Anleitung zur Anwendung der Bohlen-Dächer bey ökonomischen Gebäuden und insonderheit bey den Scheunen*, Berlin 1801, Taf. Von Fig. 25. bis Fig. 41).

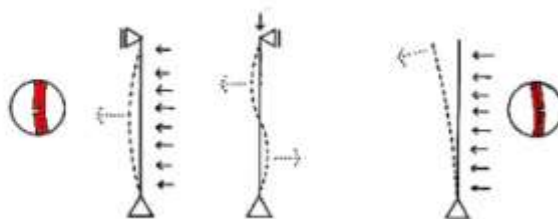


151. David Gilly, tablica opisująca zasady konstrukcyjne więźby krążynowej, (D. Gilly, *Anleitung zur Anwendung der Bohlen-Dächer bey ökonomischen Gebäuden und insonderheit bey den Scheunen*, Berlin 1801, Taf. von Fig. 51. bis Fig. 47).

## DEFORMACJE KRAŻYN W KIERUNKU POPRZECZNYM



## DEFORMACJE KRAŻYN W KIERUNKU WZDŁUŻNYM



243. Analiza deformacji krażyn o przekroju łuku pełnego, ostrego i pulpitowego w kierunku poprzecznym i wzdłużnym, (oprac. J. Modzelewska na podst. E. Rüschi, *Baukonstruktion zwischen Innovation und Scheitern*, Petersberg 1997, s. 107).

	DLUGOŚĆ BALI	SZEROKOŚĆ KRAŻYNY	GRUBOŚĆ KRAŻYNY (w stosunku do szerokości dachu)					
P.de l'Orme (1561)	1,25 - 2 m	21,6 cm 35 cm	7,80 m	11,70 m	19,50 m	29,25 m		
			2 x 2,7 cm	2 x 4 cm	2 x 5,4 cm	2 x 6,7 cm		
C.G. Langhans (1.80-90-te XVIII w.)	zróżnicowane	zróżnicowane	zróżnicowane  ok. 3,5 – 10,5					
D.Gilly (ok. 1800 r.)	1,25 – 1,90 m (przed 1800 r.)	26 cm (przy wąskich budynkach)	do 7,50 m	7,50 – 11,30 m	11,30 – 12,50 m	12,50 – 14,10 m	14,10 – 15,60 m	15,60 – 18,80 m
	3,15 – 3,75 m (po 1800 r.)	31,5 – 36,5 cm (przy szerokich budynkach)	2 x 3,3 cm	2 x 3,9 cm	2x 4,6 - 5,4 cm	2 x 3,9 cm	2 x 3,9 cm + 5,4 cm	3 x 5,35 cm
XIX/XX <sup>297</sup>	1,5 – 2,5 m	20-50 cm	do 7,5 m	7,50 – 11,50 m	11,50 – 12,50 m	12,50 – 14,00 m	14,00 – 15,70 m	15,70 – 18,00 m
			2 x 3,5 cm	2 x 4 cm	2 x 6 cm	2 x 6 cm	2 x 7 cm + 6 cm	3 x 6 cm

244. Tabela wymiarów elementów więźby krążynowej, (oprac. J. Modzelewska).

<sup>297</sup> Na podstawie podręczników budowlanych: T. Krauth, F. S. Meyer, op.cit., s. 174; G. U. Breymann, H. Lang, O. Warth, op.cit., s. 167; F. Stade, op.cit., s. 182.

