

Aleksandra Prokopska

**Zastosowanie
metody analizy morfologicznej
w projektowaniu architektonicznym
na przykładzie
twórczości Le Corbusiera**



Rzeszów 1997

Aleksandra Prokopska

Zastosowanie
metody analizy morfologicznej
w projektowaniu architektonicznym
na przykładzie
twórczości Le Corbusiera

Wydano za zgodą Rektora

Opiniodawca

prof. zw. dr inż. arch. J. Tadeusz GAWŁOWSKI

Redaktor naczelny

Wydawnictw Politechniki Rzeszowskiej

dr hab. inż. Romana E. ŚLIWA, prof. PRz

Redaktor serii

Michał GAŁDA

Redaktor

Krystyna ŁADOŚ

Redaktor techniczny

Anna MAZUR

Projektowanie architektoniczne

Le Corbusier - twórczość

Metoda analizy morfologicznej

ISBN 83-86705-84-1

Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej

ul. W. Pola 2, 35-959 Rzeszów

Nakład 100 + 35 egz. Ark. wyd. 11,65. Ark. druk. 10,5. Papier offset. kl. III 70g B1.

Oddano do druku w kwietniu 1997 r. Wydrukowano w kwietniu 1997 r.

Zakład Poligrafii Politechniki Rzeszowskiej im. Ignacego Łukasiewicza, ul. W. Pola 2, 35-959 Rzeszów
Zam. nr 52/97

Spis treści

1. Wprowadzenie	5
1.1. Geneza pracy	5
1.2. Główne tezy i cele pracy	9
1.3. Zakres pracy	11
2. Opis zamysłu badawczego	13
3. Analiza twórczego procesu projektowania	17
3.1. Znaczenie wiedzy know-how w procesie projektowania	17
3.2. Znaczenie języka metodologii projektowania w rozwoju badania warsztatu projektowego architekta	20
3.3. Modele procesu twórczego	23
3.4. Znaczenie określenia potrzeby w procesie projektowania architektonicznego	33
3.5. Wybrane metody i strategie projektowe	39
3.5.1. Strategia przyrostowa i strategia idealnego rozwiązania	39
3.5.2. Sztuka Lulla jako prąda analizy morfologicznej	43
3.5.3. Metoda analizy morfologicznej	49
3.5.4. Metoda doskonalenia plastycznego	61
3.5.5. Metoda dekompozycji	62
4. Analiza procesu projektowania Le Corbusiera	65
4.1. Analiza warsztatu architektonicznego Le Corbusiera na podstawie wybranych poglądów	65
4.2. Związki morfologiczne między twórczością malarską a architektoniczną w okresie puryzmu	72
4.3. Zbiory form na rysunkach karnetowych Le Corbusiera	84
4.4. Analiza metodologiczna i dekompozycja formy architektonicznej rzutu poziomego willi Savoye	87
4.5. Analiza i dekompozycja formy architektonicznej na wybranym przykładzie kaplicy Ronchamp	98
4.6. Zestawienie spostrzeżeń	111
5. Zastosowanie metody morfologicznej w procesie projektowania architektonicznego	123
5.1. Praktyczne próby kontynuacji procesu projektowania Le Corbusiera	123
5.2. Zastosowanie metody analizy morfologicznej w projektowaniu architektonicznym wspomagany komputerem	135

6. Praktyczne wykorzystanie przedstawionych badań	141
7. Wnioski i uwagi końcowe	145
Literatura	153
Streszczenie	163
Summary	165

1. Wprowadzenie

1.1. Geneza pracy

Początkiem teoretycznych rozważań i praktycznych badań podjętych w pracy stało się następujące pytanie: Czy, jak, i do jakiego stopnia można opisać zobietywizowanym językiem nauki układy przestrzenne dzieła architektonicznego, nie odwołując się przy tym do uczuć ani odczuć? Obecnie jest możliwa praktyczna i teoretyczna analiza procesu projektowania architektonicznego bez konieczności odwoływania się do opisu projektowanego obiektu¹ [119, 120].

Le Corbusier, jeden z najbardziej płodnych i wpływowych architektów naszego wieku², mówił, iż oparcie się na zdobyczych wiedzy nie jest cnotą, lecz zwykłym obowiązkiem moralnym architekta wobec społeczeństwa, dla którego pracuje, „cnotą jest sięgnięcie dalej” [17, 33, 37, 39, 51, 52, 55, 59, 67, 79, 81, 90, 92, 93, 94, 135].

Zgodnie z poglądami panującymi w filozofii nauk postęp poznawczy polegający w nauce na zastępowaniu twierdzeń mniej prawdziwych twierdzeniami bardziej prawdziwymi powoduje, iż żaden składnik wiedzy naukowej nie jest „wiecznotrwały” w tym sensie, że każdy może być zastąpiony innym, który okaże się lepszy, tzn. w większym stopniu prawdziwy [14]. Ta zasada mówiąca o różnych stopniach prawdziwości twierdzeń wynika z faktu, iż podstawowe prawa i teorie w nauce są nieweryfikowalne, lecz konfirmowalne [14].

Wassily Kandinsky³ pisał, iż jesteśmy od pewnego czasu świadkami dramatu rozgrywającego się między dogorywającym materializmem a początkiem syn-

¹ Herbert A. Simon laureat Nagrody Nobla w dziedzinie ekonomii w 1978 r., intelektualista zajmujący się wieloma dziedzinami nauk.

² Charles Edouard Jeanneret, pseudo - Le Corbusier (1887-1965) urodził się w szwajcarskim mieście La Chaux-de-Fonds. Miasto to jest jednym z najważniejszych na świecie ośrodków produkujących zegary. Fakt, iż wywodził się z rodziny zegarmistrzowskiej, nie pozostał bez wpływu na późniejszy rozwój młodego Jeannereta [51, 79]. Francuski architekt, urbanista, malarz i rzeźbiarz. Jeden z najwybitniejszych twórców i teoretyków architektury nowoczesnej. Współtwórca i teoretyk puryzmu w malarstwie, przedstawiciel funkcjonalizmu i konstruktivismu w architekturze. Najbardziej znane jego dzieła to m.in. blok mieszkalny w Marsylii, tzw. Unite d'Habitation, kaplica Ronchamp, urbanistyczno-architektoniczny projekt miasta Czandigarh (Indie), plan Algieru.

³ Wassily Kandinsky (1866-1944) rosyjski malarz, grafik i teoretyk sztuki. Od 1921 roku pracujący w Niemczech, później we Francji. Jeden z głównych przedstawicieli abstrakcjonizmu. Działalność w Bauhausie. (Książki „Point and line to plane”, „Über das Geistige in der Kunst”, za pracą [39]).

tezy, która próbuje odnaleźć zapomniane związki pomiędzy drobnymi zjawiskami oraz pomiędzy tymi zjawiskami i wielkimi prawidłami [37, 38, 39]. Droga, którą kroczy nauka, jest świadomie lub nieświadomie drogą syntezy. Dzień po dniu coraz bardziej zaciera się ostrość granic między pozornie obcymi sobie dziedzinami nauki. Drogi tej nie uniknie również sztuka [39].

Giedion twierdzi, iż architektura pozostaje i pozostanie pewnie jeszcze długo dziedziną zawieszoną między dwoma biegunami ludzkiego myślenia - obiektywnym i subiektywnym, między różnymi typami nauk ścisłych, w których poznanie postępuje szybko naprzód, a dotychczas właściwie nie znanym i obiektywnie mało badanym światem intuicji i emocji - do dziś zwanych intuicją i emocją artystyczną [33].

Znaną od starożytności definicją architektury, istotną z punktu widzenia problematyki podjętej w pracy, jest słynna triada pojęć stanowiąca przez stulecia podstawę wszelkich rozważań teoretycznych. Owa triada pojęć to: utilitas, firmitas, venustas (użyteczność, trwałość, piękno). Z definicji tej wywodzi się powszechne dotąd przekonanie, iż jedność i harmonia owych trzech fundamentalnych czynników, tj. funkcji, konstrukcji i formy stanowi podstawę wartości dzieła architektonicznego. Została wprowadzona przez Witruwiusza⁴ w jego dziele „De architectura” [140].

Współczesna, zwięzła definicję architektury można sformułować następująco: „architektura jest organizacją przestrzeni życia człowieka”. Oznacza to, że architektura jest nauką i sztuką tworzenia środowiska dla życia społecznego. W ostatnich dziesięcioleciach architektura współczesna dojrzała w tym sensie, że jej celem głównym jest nie tylko „gra czystych brył w świetle„ (Le Corbusier), lecz tworzenie przez jej organizację przestrzeni społecznej, w której ludzie mają żyć [51, 61]. Według hasła Karty Ateńskiej⁵ nowa architektura wymaga ciągłości budowania, a to znaczy, że budynek nie jest skończoną całością, lecz elementem większej całości, co stanowi spójny element rozumowania z prezentowanym w pracy podejściem systemowym do projektowania. Jest to stwierdzenie zgodne z Warszawską Deklaracją Architektów z 1982 r. [61]. Architekturę można badać w dwóch aspektach: materialnym i duchowym, jest ona tworzoną w tych dwóch aspektach w twórczym procesie projektowania architektonicznego. W aspekcie materialnym ma się do czynienia z analiza konstrukcji

i technologii, organizacji funkcjonalnej i formy. W sferze duchowej analiza dotyczy obrazów myślowych i mechanizmów ich przekazu [18]. Myśl, iż sens architektury wykracza daleko poza jej fizyczne właściwości, pojawiała się uporczywie w historii kultury. Wszelki kształt stworzony w przestrzeni przez architekta, a znaczenie, jaki ten kształt ma dla obserwatora - odbiorcy czy użytkownika, są zjawiskami komunikowania się za pomocą znaków przestrzennych⁶, czyli form. W procesie tym owe obrazy myślowe, czyli formy o złożonych kombinacjach nieustannie są dopełniane przez rozmaitych odbiorców.

Do genezy problematyki badawczej pracy należy zaliczyć rozważania o formie jako niezbywalnym elemencie wielostronnie uwarunkowanego procesu projektowania architektonicznego. Antoine, Augustin Cournot (1801-1877, „L'ordre et la forme”) cytowany przez Wasiutyńskiego w pracy [137] pisat o formie, iż bez względu na przedmiot, którego dotyczą nasze obserwacje i badania, forma jest tym, co najłatwiej się rozpoznaje. Cournot uznał, iż ponieważ ta uwaga ma znaczenie powszechne, to z tego tylko tytułu „pojęcie formy powinno być wypisane w nagłówku wszystkich zestawień, kategorii i zbiorów porządkujących pojęcia podstawowe i konstrukcyjne poznania”. Pojęcie formy odnosi się zarówno do przedmiotów dostrzegalnych tylko przez rozumowanie, jak i do przedmiotów materialnych, widzialnych i dotykalnych [137]. Wśród wielu rozważań Wasiutyńskiego na temat formy można odnieść rozważania następujące: „formy przedmiotów wytworzonych są zależne od form działań wytwórczych”. „Własności nadane przedmiotom wytwarzanym są odbiciem sposobu działania, a więc i sposobu poznawania. Własności te mogą powstać tylko w wyniku działania i mogą być w całości lub części dostosowane do zamierzonego celu użytkowego lub temu celowi nie odpowiadać. (...) Własności dane przedmiotom odtwarzają elementy i formy skojarzone w poznaniu, stanowiącym podstawę tych działań. We własnościach wytworzonych przedmiotów możemy odczytać elementy i formy dane przedmiotom. Możemy oprócz tego kojarzyć wiele form ujmujących dostrzegalne własności” [137 (t. 3, s. 170-294)]. Uwagi te stanowią podstawowe myśli przewodnie niniejszej pracy.

Zgodnie z Wasiutyńskim [137], Fergusonem [56, 57] uznano za istotną rolę myśli niewerbalnej w technice i architekturze, zwłaszcza rolę obrazów, wyobrażeń oraz obrazowych sposobów myślenia jako form przedmiotów dostrzegalnych tylko przez rozumowanie i tych „materialnych, widzialnych i dotykalnych” [137].

Nadler uważa, iż bezsprzecznie proces wykorzystywany w projektowaniu głęboko oddziaływa na wyniki, a kontynuacja badań nad procesami projektowania pozwoli na uzyskanie lepszych metod, niż te które są obecnie [77].

⁴ Witruwiusz około 70 roku IV w. p.n.e. - rzymski architekt. Autor jedynego zachowanego rzymskiego traktatu o architekturze („De architectura”), informującego również o hydraulice, budowie zegarów wodnych i maszynach wojennych.

Również według hasła Karty Ateńskiej przygotowanej przez CIAM (Congres Internationaux de l'Architecture Moderne) w 1933 r., opublikowanej przez Le Corbusiera. Do trwałych zdobyczy Karty Ateńskiej należy zaliczyć bogatsze pojmowanie przestrzeni przez dostrzeganie i docenianie jej zmian w czasie, a także podkreślanie współzależności budynku i miasta oraz krajobrazu. Deklaracja Warszawska jako uchwała XIV Kongresu UIA (Union Internationale des Architectes) zawiera pięć części, pierwsza odnosi się do potrzeb w architekturze.

⁶ A. Baczyński: *Semiologia architektury* Arata Isozaki. Architektura, nr 1, 1981, s. 69-78.

Pablo Picasso pisał o całej estetyce, iż chciałoby się, żeby człowiek nie mógł się powtarzać, a powtarzanie jest przeciwne prawu umysłu, jego biegowi naprzód [38]. Metoda analizy morfologicznej ma właśnie tę szczególną cechę, która pozwala projektantowi na niepowtarzanie się [31, 32, 125]. Proponuje ogromne, nieobejmowalne umysłem liczby rozwiązań danego problemu. Analizowana twórczość Le Corbusiera ma również tę cechę niepowtarzalności.

Punktem wyjścia podjętych w pracy analiz badawczych jest założenie, iż jest **możliwe badanie i opis działań projektotwórczych realizowanych przez Le Corbusiera w jego warsztacie projektowym metodą naukową, z wykorzystaniem w tym celu współczesnej wiedzy, w tym szczególnie wiedzy o metodach projektowych i procesie twórczym⁷ oraz języka pojęć metodologii projektowania**.

Twórczość architektoniczna Le Corbusiera wywarła ogromny, nie kwestionowany wpływ na rozwój architektury współczesnej na świecie. Le Corbusier stworzył dwa nowe kierunki estetyczne, które dwukrotnie zmieniły język architektury [51].

W tym kontekście szczególnego znaczenia nabiera fakt, iż część działań podejmowanych przez Le Corbusiera w procesie projektowania⁸ pozostaje do dziś niejednoznacznie opisana, mimo że rozważania nad jego własnym procesem projektowania znajdowały się w centrum uwagi projektanta.

Gawłowski twierdzi, iż projektowanie architektoniczne, należąc do twórczości technicznej, wychodzi daleko poza jej obszar i powinno być oparte na ujęciach całościowych, a teoria i praktyka powinna być syntetyzująca [27, 28, 30]. W konsekwencji podanych rozważań podjęta w pracy analiza i opis dzieła architektonicznego zostały oparte na ujęciach całościowych. Owe ujęcia całościowe obejmują wymagania techniczne, technologiczne, materiałowe i użytkowe oraz wymagania dotyczące sfery emocji artystycznych.

Jones pisał, że wszelkie tak liczne poszukiwania nowych metod projektowania sugerują, iż zbiorowo poszukuje się nie tylko nowych procedur, lecz także nowych celów oraz innego poziomu osiągnięć [53]. Zauważalna ewolucja w zakresie metod projektowania jest związana z nową sytuacją pojęciową w nauce. Współczesny rozwój teorii systemu, prakseologii, metodologii projek-

⁷ Procesy twórcze - w psychologii: procesy myślowe, których rezultatem jest zarówno dostrzeganie nowego problemu, jak i rozwiązywanie nową metodą problemu już znanego i sformułowanego.

⁸ Metodologia projektowania jest dyscypliną naukową zajmującą się metodami, procedurami i technikami postępowania projektotwórczego, do której rozwoju wniosło wkład ponad dwadzieścia dziedzin nauki [24, 116, 117]. Metoda to dobór i układ czynności składowych zjednoczonych celem.

towania⁹ oraz technik wspomagania komputerowego, a wraz z nim rozwój pojęć związanych z tymi dziedzinami stwarzają nowe szanse opisu realnych procesów projektowania. Powstały na tej podstawie nowy język pojęć metodologii projektowania umożliwia precyzyjniejszy opis działań projektotwórczych w wielu dziedzinach wiedzy. Język ten może służyć do opisu działań podejmowanych w realnym projektowaniu architektonicznym. Dotyczyć to może procesów projektowych sprawdzonych w konkretnych realizacjach wybitnych architektów twórców. Do takich twórców należy niewątpliwie Le Corbusier. Sformułowania podane zawierające m.in. przekonania wyjęte z kontekstu szerszych rozważań cytowanych autorów można zaliczyć do genazy podjętej w pracy analizy metodologicznej warsztatu projektowego Le Corbusiera w twórczym okresie puryzmu.

1.2. Główne tezy i cele pracy

Opracowanie niniejsze jest próbą włączenia się architektów do prac nad doskonaleniem projektowania architektonicznego przez analizę i opis realnego procesu projektowania.

Cel poznawczy pracy odzwierciedla się w dążeniu do poznania nie wyjaśnionych jeszcze aspektów twórczego procesu projektowania architektonicznego na przykładzie procesu projektotwórczego Le Corbusiera.

Zainteresowania badawcze pracy skupiają się na problemie opisu zobiektywizowanym językiem pojęć metodologii projektowania realnych działań projektowych Le Corbusiera.

Główną tezą pracy jest twierdzenie, iż Le Corbusier w procesie projektowania architektonicznego posługiwał się metodą analizy morfologicznej.

Język pojęć teorii systemu i metodologii projektowania, jako język pojęć zobiektywizowanych, można wykorzystać do precyzyjniejszego opisu realnego procesu projektowania architektonicznego. Język ten powstał wraz z rozwojem metodologii projektowania i może posłużyć do opisanie kolejnych faz procesu projektowania architektonicznego realizowanych przez Le Corbusiera.

Przez metodologiczny opis procesu projektowego Le Corbusiera można uzyskać dokładniejszą wiedzę o tym procesie, dotyczącą działań projektotwórczych w nim podejmowanych, opisywanych dotychczas językiem niejednoznacznym. W związku z tym istnieje możliwość opisu procesu projektowania i zastosowania metody analizy morfologicznej w projektowaniu architektonicznym na wzór procesu twórczego Le Corbusiera. Tezę tę sformułowano

⁹ Proces projektowania to ciąg kolejnych czynności mających na celu opracowanie projektu stanowiącego konwencjonalny opis określonego zadania projektowego.

zarówno na podstawie wiedzy metodologii projektowania, praktyki projektowania architektonicznego oraz badań i dokumentacji historycznej jego bogatej twórczości (w tym malarskiej i architektonicznej), jak również sugestii, iż Le Corbusier w swym warsztacie projektowym „stosował system morfologiczny” [51, 79].

Pozostałe tezy pracy można sformułować następująco:

- Badanie metody analizy morfologicznej opierającej się na swej praidziei - sztuce Lulla (polegającej na zestawianiu) może prowadzić do rozwoju projektowania architektonicznego.
- Jest możliwe badanie realnego projektowania wynikającego z praktyki projektowania metodami naukowymi. W wyniku tego założenia opracowanie prezentuje podejście systemowe do procesu projektowania architektonicznego, co stanowi warunek niezbędny dla dalszych rozważań.
- Jest możliwe podjęcie próby metodologicznego opisu zobietywizowanym językiem pojęć procesu projektowania architektonicznego wyrastającego z wiedzy know-how architekta na przykładzie twórczości Le Corbusiera.

Zasadniczym celem pracy jest przeprowadzenie dowodu głównej tezy na wybranych przykładach z twórczości architektonicznej i malarskiej w okresie malarstwa purystycznego Le Corbusiera.

W pracy uznano, iż najlepszym sprawdzianem słuszności głównej tezy jest badanie empiryczne (gr. *empeiros* - doświadczony) jako weryfikacja proponowanych konstrukcji myślowych przez doświadczanie.

Wychodząc od założenia, iż zgodnie z tezą Wasiutyńskiego [137], Simona [120] i Nadlera [77] cechy formalne analizowanych dzieł architektonicznych są efektem działań podejmowanych w procesie projektowania prowadzącym do ich powstania, można stwierdzić, że celowe jest podjęcie analizy formalnej wybranych dzieł Le Corbusiera. Uznano też, iż analiza formalna procesu projektowania Le Corbusiera może prowadzić do określenia działań podejmowanych przez niego w procesie twórczym, składających się na metodę.

Badania podjęte w pracy, poprzedzone analizą twórczego procesu projektowania przeprowadzoną z punktu widzenia wiedzy warsztatowej architekta oraz z punktu widzenia wiedzy metodologicznej, mogą umożliwić opis metody i procesu projektowania architektonicznego zobietywizowanym językiem pojęć metodologii projektowania, z uwzględnieniem specyfiki działań projektowych Le Corbusiera.

Celem pracy nie jest tworzenie czy wytworzenie sztucznych zasad projektowania architektonicznego, lecz opis językiem współczesnej metodologii projektowania zasad postępowania projektotwórczego istniejących i funkcjonujących w praktyce projektowej architekta na wybranych przykładach z twórczości Le Corbusiera.

Do celów szczegółowych pracy należą:

- wykrycie i opis przestrzennej struktury formalnej badanego obiektu;

- przeprowadzenie analizy metodologicznej procesu projektowania architektonicznego Le Corbusiera poprzez analizę i dekompozycję form wybranych jego dzieł z twórczości architektonicznej i malarskiej w okresie purystycznym;
- zbadanie wpływu metod na poszerzenie możliwości twórczych projektanta architekta i określenie znaczenia metod w działaniach projektotwórczych architekta na przykładzie analizowanego procesu projektowego;
- odtworzenie technicznego wzorca postępowania projektotwórczego Le Corbusiera;

- próba kontynuacji procesu projektowania Le Corbusiera metodą analizy morfologicznej;
- wskazanie na zastosowania w praktyce projektowej architekta wyników podjętej analizy.

W pracy uznano za zasadne rozważenie warunków, których spełnienie umożliwiłoby zastosowanie metody analizy morfologicznej w procesie projektowania architektonicznego wspomaganego komputerowo.

1.3. Zakres pracy

Praca podejmuje badania procesu projektowania architektonicznego językiem pojęć i metodami metodologii projektowania z punktu widzenia zastosowania w nim metody analizy morfologicznej na wybranych dziełach malarskich i architektonicznych Le Corbusiera.

W rozdziale **pierwszym** omówiono przedmiot rozważań, genezę, główne tezy, cele oraz zakres pracy. Została wyjaśniona istota pracy. Podano podstawowe założenia przyjęte w pracy. Podjęty problem sformulowano jako problem interdyscyplinarny.

W rozdziale **drugim** opisano zamysł badawczy pracy. Rozdział ten wprowadzono ze względu na sposób ujęcia problemu odbiegający od zwyczajowo przyjętych metod prezentowania zagadnień, stosowanych w większości prac o zbliżonym charakterze. Omówiono konstrukcję myślową pracy.

W rozdziale **trzecim**, dotyczącym analizy metodologicznej twórczego procesu projektowania, omówiono znaczenie wiedzy know-how w warsztacie projektowym architekta oraz znaczenie języka pojęć metodologii projektowania dla rozwoju badania projektowania architektonicznego. Dokonano analizy metodologicznej procesu projektowania jako procesu twórczego. Scharakteryzowano wybrane modele twórczego procesu projektowania wykorzystane w rozwiązywaniu podjętego w pracy problemu. Omówiono także znaczenie określenia potrzeby w procesie projektowania architektonicznego oraz wybrane strategie i metody projektowania. Wybrane strategie projektowe to powszechnie stosowana strategia „poprawiania” oraz znana i wykorzystywana w projektowaniu

w technice „strategia idealnego rozwiązania”. Omówione metody to: sztuka Lulla, mnicha z XIII w. jako praidea analizy morfologicznej, metoda analizy morfologicznej wraz z przykładami zastosowań, metoda doskonalenia plastycznego oraz metoda dekompozycji wykorzystana w podjętym w pracy procesie badawczym.

W rozdziale **czwartym** przeprowadzono analizę procesu projektotwórczego Le Corbusiera z punktu widzenia zastosowania w nim metody analizy morfologicznej. Podjęto następujące zadania:

- analizę warsztatu architektonicznego Le Corbusiera na podstawie poglądów wybranych autorów;
- analizę metodologiczną związków morfologicznych form malarskich i architektonicznych w okresie puryzmu w twórczości Le Corbusiera;
- opis zbiorów form na rysunkach karnetowych wykonywanych i gromadzonych przez Le Corbusiera w projektowaniu architektonicznym;
- analizę metodologiczną i dekompozycję formy architektonicznej na formy cząstkowe na przykładzie rzutu poziomego willi Savoye oraz analizę metodologiczną i dekompozycję formy architektonicznej na wybranym projekcie architektonicznym kaplicy Ronchamp.

Działania te podjęto w celu weryfikacji głównej tezy pracy.

Rozdział **piąty** zawiera analizę możliwości zastosowań metody morfologicznej w procesie projektowania architektonicznego na wzór procesu projektotwórczego Le Corbusiera. Zaprezentowano praktyczne próby kontynuacji procesu projektowania Le Corbusiera metodą analizy morfologicznej przez wariowanie (polegające na zamianie) form pochodzących z jego obrazu purystycznego. Rozważono możliwość zastosowania metody analizy morfologicznej w projektowaniu architektonicznym wspomaganym komputerem przez geometryzację projektowanej formy architektonicznej. Rozważono następnie możliwość ograniczenia zbioru rozwiązań otrzymanych tą metodą w procesie optymalizacyjnym.

W rozdziale **szóstym** podano możliwości praktycznego wykorzystania przedstawianych badań.

Rozdział **siódmy** zawiera wnioski i uwagi końcowe.

W pracy zamieszczono wykorzystaną literaturę, streszczenia.

Wyniki pracy zilustrowano rysunkami.

2. Opis zamysłu badawczego

Interdyscyplinarny sposób ujęcia podjętego w pracy problemu oraz opis przeprowadzonego eksperymentu badawczego, polegającego na dekompozycji wybranej formy architektonicznej, wymaga osobnego omówienia ze względu na to, iż odbiega dość wyraźnie od zwyczajowo przyjętych metod prezentowania zagadnień stosowanych w większości prac o zbliżonym charakterze.

W pracy tej skierowanej do architektów uznano, iż projektowanie architektoniczne, jako działanie interdyscyplinarne, powinno łączyć w sobie elementy techniki, nauki i sztuki. W wyniku tego uznano wsparcie teoretyczne za konieczne w planowanym eksperymentie badawczym. W pracy dokonano pragmatycznego doboru informacji, również tych wykraczających poza dziedzinę architektury, lecz bezpośrednio związanych z podjętym problemem. Wpływ na zamysł badawczy pracy miał pogląd Kuhna dotyczący rozwoju nauki, szczególnie jego teza o nieewolucyjnym charakterze tego rozwoju [62]. Teza ta uznaje zerwanie ciągłości wiedzy na poziomie „przejsz” między paradygmatami. Kuhn sugeruje też wniosek generalny o zasadniczym ponadhistorycznym związku między sztuką a nauką.

Rozwój poznania naukowego w XX w. charakteryzuje się tym, że coraz większą uwagę poświęca się sposobom i metodom działalności naukowej. W świadomości wielu badaczy utrwala się przekonanie, że uzyskanie pozytywnych wyników zależy bezpośrednio od przyjętej postawy teoretycznej, a ściślej od sposobu ujęcia problemu i ustalenia ogólnych kierunków myśli badawczej [81].

W wyniku tego ulegają zmianie poprzednie kryteria wartości. O ile w niedalekiej przeszłości za miernik postępu w dziedzinie poznania przyjmowano prawie wyłącznie wyniki końcowe procesu badawczego, o tyle obecnie coraz większego znaczenia zaczyna nabierać uzasadnienie naukowe początkowych faz badawczych. Zmiana ta jest zrozumiała; przy ogromnych możliwościach technicznych i metodycznych współczesnego poznania, dzięki którym rozwiązanie ściśle postawionego zadania, bez względu na stopień jego złożoności, nie przedstawia na ogół nieprzezwyciężonych trudności. W warunkach olbrzymiego rozwoju badań i różnorodności rozwiązywanych zadań założenia wstępne opracowań naukowych i praktycznych należą do podstawowych kryteriów oceny celowości i wartości tych opracowań [9, 70, 81, 83]. Podjęty problem staje się szczególnie istotny w odniesieniu do architektury czasów najnowszych. Jeśli chodzi o zagadnienie budowy przestrzennej dzieła architektonicznego, to cała aparatura pojęciowa zdająca doskonale egzamin w odniesieniu do analizy obiektów powstałych w poprzednich epokach staje się całkowicie bezużyteczna do

opisu i systematyzacji uformowań powstających współcześnie, podobnie jak jest bezużyteczny w większości system pojęć stworzonych w celu opisu architektury, np. gotyckiej, w analizie dzieł renesansu, baroku czy klasycyzmu [81].

Współcześnie ogólna teoria procesu projektowania, jako teoria specyficznego procesu myślenia, dotyczy procesów występujących w każdej działalności projektowej, w różnych dziedzinach, w tym również w dziedzinie architektury [154].

Teoria Flecka, poświęcona m.in. problemom metodologii i socjologii wiedzy, wskazuje na niemożność rozgraniczenia poznania naukowego od sfery emocji i wartości, ma szczególne znaczenie w rozważaniach i analizach dotyczących warsztatu projektowego architekta [21]. Fleck, bazując na teorii Kuhna [62], wskazuje na uwarunkowania w powstaniu i rozwoju faktu naukowego [21]. Traktuje on akt poznawczy jako wynik historycznego rozwoju myśli. Zgodnie z tym poglądem w niniejszej pracy prąda analizy morfologicznej została uznana za historyczny i jednocześnie niezbywalny element w przedstawianym rozumowaniu i eksperymentie metodologicznym.

Zamysł badawczy pracy oparto na następujących przekonaniach [21]:

- prądaee to linie kierunkowe rozwoju poznania,
- fakt naukowy odpowiada konkretnej strukturze pojęciowej,
- poglądy naukowe istnieją jako struktury myślowe,
- odkrycie jest możliwe przez zmianę stylu myślowego,
- pierwotna obserwacja nie musi należeć do tej samej klasy faktów, które się z niej wyłoniły.

W architekturze, oprócz problematyki funkcji użytkowych i ponadużytkowych (np. funkcji symbolicznych należących raczej do problematyki semiologicznej), najistotniejszą rolę odgrywa postrzegany w sposób wizualny układ przestrzenny. W percepcji estetycznej dzieła architektury układ przestrzenny jest źródłem doznań estetycznych. Układ przestrzenny to układ form w przestrzeni, w której formy to elementy składowe tego układu. Swoisty układ relacji między tymi formami tworzy jego strukturę przestrzenną [26, 70, 154].

W efekcie tego stało się możliwe dostrzeżenie analizowanego problemu zastosowania metody analizy morfologicznej w twórczości Le Corbusiera w kategoriach cech formalnych i podjęcie próby jego rozwiązania¹⁰ [50]. Położenie głównego akcentu na zagadnienia formalne systemu¹¹ przestrzennego

¹⁰ Według Deweya działania naukowe sprowadzają się do zauważenia danego problemu oraz rozwiązania tego problemu [14].

¹¹ Jedną z wielu istniejących definicji systemu brzmi: system jest rozumiany jako grupa lub zespół obiektów połączonych pewną formą regularnego współdziałania lub współzależności w celu wykonania zadanej funkcji. Definicja ta została podana przez Shannona [24]. Terminu system używa się też jako nazwy pewnego konstruktu [24]. Parz też: P. Checkland: Systemy jako rzeczy i jako idee. Projektowanie i systemy. T. 12. Ossolineum, PAN, Wrocław, Warszawa, Kraków, Gdańsk, Łódź 1990.

dzieła architektury, rozumianego jako układ elementów dzielących przestrzeń, powiązanych określonymi relacjami, pociąga za sobą konieczność wsparcia się na wiedzy dotyczącej teorii systemu [46, 47, 48, 56, 57, 66] oraz wykorzystania zobjektywizowanego języka pojęć metodologii nauk [100, 111]. W teorii tej zachowanie systemów jest wyjaśniane na podstawie funkcji pełnionych przez te systemy w większych całościach - nadsystemach. Zgodny z tym sposób myślenia jest myśleniem systemowym. Zjawiska wyjaśnia się za pomocą probabilistycznej zależności między przyczyną i skutkiem; celowość i funkcjonalność stają się uprawnionymi pojęciami nauki. W niewielu innych dyscyplinach oddziaływanie na siebie narzędzi, procesu i wytworu objawia taki stopień wzajemnej zależności jak obserwowany pomiędzy procesami projektowania i formą w architekturze. Każdy proces projektowania architektonicznego Le Corbusiera skupia się na „ograniczonym repertuarze” środków wizualnych, a więc form [55]. Uznając, iż nie ma żadnych logicznych przeszkód w badaniu projektowania architektonicznego metodami naukowymi, wykorzystano w pracy zobjektywizowany język pojęć i metody współczesnej metodologii projektowania w celu odstąpienia nie opisanych dotychczas faktów jako spójnych metodycznie z procesem projektowania form architektonicznych Le Corbusiera. Do podstawowych założeń pracy należy zaliczyć podejście systemowe do projektowania architektonicznego służące do analizy podjętego problemu z wielu punktów widzenia. W zamyśle badawczym pracy jest zawarta próba uogólnienia metody stosowanej przez Le Corbusiera, której efektywności dowodzą jego dzieła architektoniczne i malarskie. Metoda ta nie została przez niego opisana, mimo iż czynił wielkie wysiłki, aby opisać zrozumiale i precyzyjnie swój proces projektowy.

Simon pisał, iż po raz pierwszy w historii, dzięki rozwojowi metodologii projektowania, sam proces projektowania daje się bezpośrednio opisać i badać. W coraz większym stopniu jest się w stanie charakteryzować metody tworzenia, nie będąc zmuszonym do ich pośredniego określania za pomocą opisów obiektów. **Cechy powstałe w procesie projektowania są równie fundamentalne jak te, które wynikają z funkcji obiektu, materiału użytego do jego wytworzenia i procesu wytwarzania** [120].

Nadler pisał: „proces wykorzystywany w projektowaniu głęboko oddziaływa na wyniki. Inżynierowie i zawodowi projektanci powinni porzucić tradycyjne schematy myślenia i zacząć stosować wielorakość podejść, czego wymaga projektowanie w rzeczywistości. **Kontynuacja badań nad procesami projektowania pozwoli na uzyskanie lepszych metod niż te, które posiadamy obecnie**”. Pisał również, iż odpowiedź na proste pytanie: „użycie jakiego procesu powinienem rozważyć?” będzie stanowić krok naprzód [77 (s. 124-127)].

Dostrzegalne podobieństwo budowy przestrzennej różnych twórców architektonicznych [154], dla rozwoju dojrzałej metodologicznie uporządkowanej refleksji teoretycznej, dotyczącej problemów architektury, ma szczególne znaczenie. Jest rzeczą nieodzowną, aby owe cechy budowy przestrzennej mogły

zostać opisane, a następnie usystematyzowane za pomocą jasnych i zrozumiałych, precyzyjnych oraz jednoznacznych pojęć i terminów, przekraczających przy tym bariery językowe, czyli uniwersalnych¹². Pojęcia takie zawiera zobiektywizowany język pojęć metodologii projektowania.

W pracy przyjęto za punkt wyjścia w podjętych rozważaniach i badaniach rozumowanie, iż projektowanie można opisywać językiem należącym do wiedzy know-how i know-that [13]. Według pierwszego z tych pojęć projektowanie jest „przedsiewzięciem”, według drugiego procesem. Oba języki, ten wynikający z tradycji polegającej na bezpośrednim przekazywaniu umiejętności i technicznych aspektów warsztatu projektowego architekta, czyli wiedzy know-how, i język nauki, prezentują różne sposoby myślenia. Oba języki zostały użyte w pracy do osiągnięcia zamierzonych celów. Uporządkowanie chaosu, jaki tworzą użyte w pracy pojęcia należące do różnych dziedzin nauki, stanowiłoby barierę nie do pokonania, gdyby nie istniał zobiektywizowany, funkcjonujący w wielu dziedzinach nauki, język pojęć metodologii projektowania.

Wiedza naukowa i wiedza praktyczna nie tylko o projektowaniu nie są od siebie niezależne, nie istnieją w próżni, podlegają nieustannym, wzajemnym wpływom. W podejmowaniu działań badawczych w pracy uznano, iż rozwój wiedzy know-that może być stymulowany coraz bardziej przez rozwój wiedzy o projektowaniu architektonicznym wynikającym z praktyki projektowania i praktycznych metod projektowania, czyli wiedzy know-how, będącej wciąż „niemym bogactwem ludzkim”, wyrażającym się w stwierdzeniu: „wiem, ale nie umiem powiedzieć” [110].

Uznając, iż **niecelowe i niezgodne z naturą projektowania jest popadanie wyłącznie w zobiektywizowany styl myślenia o projektowaniu (w wyniku tego tworzenie projektowania naukowego bez związku z praktyką projektowania) i odwrotnie uznając, iż sama intuicja w twórczej pracy projektanta nie wystarcza, podjęto empiryczne badania realnego warsztatu projektowego Le Corbusiera, posługując się przy tym zobiektywizowanym językiem pojęć metodologii projektowania oraz metodą jako narzędziem badawczym.**

Prezentowane kolejne rozdziały i podrozdziały pracy tworzą logiczną całość. Każdy fragment przedstawianego rozumowania jest elementem niezbędnym i niezbywalnym do celowej kontynuacji głównego nurtu rozumowania, stanowiąc punkt wyjścia następnego fragmentu rozumowania (i badań) ujętego w kolejny podrozdział pracy.

3. Analiza twórczego procesu projektowania

3.1. Znaczenie wiedzy know-how w procesie projektowania

Punktem wyjścia rozważań o znaczeniu wiedzy know-how w projektowaniu jest założenie, że projektowanie i nauka w pracy inżyniera architekta to wzajemnie uzależnione różne rodzaje działalności [13]. Architekci w ciągu swojej edukacji i kariery zdobywają „repertuar” technik i metod, który ma służyć ich zdolności pojmowania i doskonalenia projektowanej architektury. Żywotność i ostateczna przydatność owego „repertuaru” w procesie projektowania jest tyle samo kwestią wiedzy naukowej co wprawy zawodowej. Wartość wiedzy know-how tkwi w tym, że istnieją projektanci praktycy, mający określona wypróbowaną metodę, która przyczyniła się do ich sukcesu [13]. Do takich projektantów niewątpliwie należy Le Corbusier. W praktyce projektowej tego architekta wiedza know-how odegrała istotną rolę. Problem ten na tle problematyki jego warsztatu projektowego, w którym korzystał z osiągnięć nauki i techniki w sposób uznany przez wielu za mistrzowski, stanowi dla wielu autorów źródło pogłębionych domysłów, hipotez i analiz [51, 55, 79, 81, 134].

Projektowanie architektoniczne to iteracyjny proces decyzyjny o heurystycznym charakterze, nie znoszący nadmiernych ograniczeń, w którym język wiedzy know-how funkcjonujący w praktyce projektowej architekta nie odstawia zobiektywizowanych cech działań i decyzji projektowych [110].

Projektanci w technice, również w budownictwie i architekturze wykorzystują pewną wiedzę¹³, która wyraźnie jest nienaukowa [13]. Warto przypomnieć, iż tak było w przeszłości, np. wielkie katedry gotyckie w Europie zostały po-myślnie ukończone na długo przed rozwojem współczesnych nauk inżynierskich. Stosunkowo niedawno jeszcze konstrukcja i rozkład obciążeń w projektowanych murach i przyporach katedr gotyckich oraz ich praca statyczna nie były opisane jednoznacznie, były projektowane zgodnie z praktyką, intuicją, później niekiedy uzupełniane modelami¹⁴. Osiągnięcia przednaukowe okresu

¹³ Patrz: W. Buliński: Teoria i praktyka projektowania architektonicznego i ich wpływ na nauczanie. [W:] Prace polskich architektów na tle kierunków twórczych w architekturze i urbanistyce w latach 1945–1995. Materiały Międzynarodowej Konferencji, Kraków 1995.

¹⁴ Twórczość architektoniczna Antonia Gaudiego (1852–1926) jest przykładem procesu projektowania kształtu konstrukcji. Katedra Sagrada Familia w Barcelonie reprezentuje twórcze nawiązanie do gotyku, była budowana zgodnie z papierowym modelem tego obiektu stworzonym przypuszczalnie zgodnie z intuicyjnym wyczuciem prawa równowagi sił.

¹² Patrz: J. T. Gawłowski: Architektura stosowana. Głos w dyskusji. X Ogólnopolskie Konserwatorium Polskiej Architektury Współczesnej, Komisja Urbanistyki i Architektury Oddziału PAN w Krakowie. Mogilany 1989, s. 14.

budownictwa - nazwane kiedyś intuicyjnymi - są faktem potwierdzającym realność powszechnego objawiania się twórczej i płodnej w dokonania mocy podświadomego reagowania na otoczenie [148]. Wynika z tego też, że w sposób bezpośredni wiedza ta przyczyniła się do rozwoju współczesnej wiedzy inżynierskiej¹⁵.

Ryle w swojej książce pt. „The concept of Mind” („Koncepcja umysłu”) [110] przedstawił użyteczne rozróżnienie dwóch kategorii wiedzy: „wiedzieć jak” (knowing how) oraz „wiedzieć, że” (knowing that). Filozoficzna tradycja, jaką ma to rozgraniczenie, wywodzi się z filozofii angielskiej i opiera się na rozróżnieniu dokonanym przez Russella pomiędzy „wiedzą przez doświadczenie a wiedzą przez opis” [12 (s. 5-561), 13, 50, 109]. „Wiedzieć jak” nie może być przedstawione w postaci jawnej. Jest tą milczącą znajomością, typu „wiemy, ale nie potrafimy powiedzieć”. Jest to know-how architekta uzyskane na podstawie doświadczenia w projektowaniu i konstruowaniu wielu domów. „Wiedzieć jak” to znaczy robić coś, posługując się normami wychodzącymi poza kompetencję. „Wiedzieć jak” określa jakość w projektowaniu. „Wiedzieć, że” dąży do kompetencji, do unikania błędów [13, 109, 110]. „Wiedzieć, że” jest rodzajem wiedzy, którą umie się przedstawić w postaci jawnej, która może być sformułowana w postaci rady, procedur, reguł, konwencjonalnym opisem. Historycznie projektowanie powstało z rzemiosła i zawiera wiele umiejętności. Pye¹⁶ stwierdza, że gdyby nie było wynalazków, nie byłoby mechaniki teoretycznej [13, 109]. „Wynalazek był pierwszy” [1]. Trudno jednak wyobrazić sobie współczesny świat bez mechaniki teoretycznej. Te dwa rodzaje wiedzy wzajemnie się przenikają i uzupełniają. Działanie nauki jest kierowane przez „wiedzieć, że” ku naukowej prawdzie i nie znanym prawom przyrody. Nie zapominając, iż nauka wraz z jej rozwojem operuje prawdami, tylko w coraz większym stopniu prawdziwymi, warto przytoczyć rozważania Tatarkiewicza [131 (t. 1, s. 23)]. Czym nauka

¹⁵ Z tego punktu widzenia interesujące wydaje się, że „(...) nauczanie architektury w Krakowie od Średniowiecza podążało zgodnie za rozwojem edukacji w zakresie tej sztuki w Europie. Starało się o to, aby zaspokajać potrzeby stolicy i całego królestwa w dziedzinie architektury, stwarzać możliwość pracy nie tylko dla cudzoziemskich, lecz także dla rodzimych twórców. W XVII wieku, dzięki nowym odkryciom naukowym, powstała pilna potrzeba rozwiązywania teoretycznych zagadnień w różnych dziedzinach techniki budowania. Dotychczas wiedza techniczna przekazywana była nieomal wyłącznie w sposób praktyczny przez wędrujących, cudzoziemskich budowniczych. (...) Nie mogły temu zadaniu sprostać średniowieczne organizacje cechowe, posiadające dotychczas monopol na nauczanie i promocję zawodu budowniczego czy architekta. (...) Początkowo w ówczesnej Europie kształceniem inżynierów zajmowały się „akademie rycerskie”. Patrz: J.W. Rączka (red.): Ze studiów nad nauczaniem architektury w Krakowie. Kroniki 50-lecia Wydziału Architektury Politechniki Krakowskiej. Politechnika Krakowska, Kraków 1996, s. 7-47. Uwzględniały one jednak w swych programach edukacyjno-naukowych głównie budownictwo wojskowe, a dopiero w dalszej kolejności sprawy cywilne. Początkowo termin „inżynier” (indzienier) oznaczał specjalistę wojskowego.

¹⁶ D. Pye: The nature of design Studio Vista. UK, USA (1964), za pracą [13].

różni się od umiejętności? Odsobniona, trafna obserwacja i pojedyncze, prawdziwe twierdzenia nie stanowią jeszcze nauki. Dalej nie stanowi nauki ogólnikowa świadomość, że rzeczy mają się tak albo tak; świadomość ta musi być zanalizowana i wyrażona za pomocą pojęć, a w naukach ścisłych szczególnie w postaci twierdzeń. Wreszcie, nie dość jest coś wiedzieć, lecz trzeba dowiedzieć lub wykazać, że tak jest. Zatem, aby posiadane wiadomości mogły być uznane za naukowe, muszą być uporządkowane, zanalizowane, udowodnione. Ogólnie mówiąc, nauka wymaga nie tylko umienia, lecz i rozumienia. Celem nauki są także prawdy interesujące, same przez się niemożliwe do bezpośredniego, praktycznego wykorzystania. Można więc uznać, że know-that opisuje działania świadome, a know-how te niemożliwe do jednoznacznego opisu również z braku pojęć, które mogłyby je opisać, lub zatrzymuje się na granicy świadomości. W praktyce projektowej architekta, w konkretnym procesie projektowania np. Le Corbusiera, analizowanym z tego punktu widzenia, wiedza typu „wiem, że” i wiedza typu „wiem jak” (ale nie umiem powiedzieć) wzajemnie się przenikają i uzupełniają. Przyrost wiedzy każdego typu daje w efekcie coraz doskonalsze projektowanie, a jego produkty w sposób pełniejszy odpowiadają coraz nowym i coraz bardziej skomplikowanym potrzebom. Dotyczy to również wiedzy o architektonicznym procesie projektowania Le Corbusiera. Charakterystyczne dla procesu projektowania Le Corbusiera jest też to, iż niezwykle długi czas upływa pomiędzy przyjęciem zamówienia, jego pierwszym kontaktem z klientem i pojawieniem się jakiegokolwiek materialnego świadectwa procesu projektowania [55]. Le Corbusier wyjaśniał: „we właściwym momencie obrazy wchodzi do świadomego umysłu [114], „gdzie mogą zostać uchwycone i opracowane w postaci szkiców, a uzyskane narysowane obrazy nie były podyktowane wolą, lecz były sposobem zapisu czegoś już widzianego” [55]. Le Corbusier twierdził, iż należy: „zobaczyć najpierw cały projekt we własnym umyśle”, ponieważ rysunek jest „przydatny jedynie jako pomoc w syntezie pomysłów już przemyślanych” [55 (s. 166)].

Projektanci architektki korzystają z różnorodnych rodzajów wiedzy, od wiedzy naukowej dotyczącej właściwości materiałów do nieopisywalnej wiedzy praktycznej (uzyskanej z wieloletniej zawodowej praktyki, z doświadczenia, na podstawie prób i błędów itp.), która pozwala doświadczonemu praktykowi powiedzieć, iż „czuje”, że dane rozwiązanie projektowe jest prawidłowe lub nie. Wiedza ta jest wyraźnie nienaukowa. Obrazowe przedstawienie problemu rozwiązywanego jako szkice, modele zajmują centralne miejsce w projektowaniu. Projektowanie jest „całym przedsięwzięciem”. Zakres tego przedsięwzięcia obejmuje zakres ustaleń projektowych, od ogólnej koncepcji do drobnych szczegółów. W rzeczywistości projektant podchodzi do wielu szczegółów w sposób podświadomy. Kellett w pracy [55] twierdzi, że w trakcie procesu projektowego wszystkie szczegóły do świadomego traktowania przez projektanta wyłaniają się tylko wówczas, gdy stają się krytyczne [13]. W projektowaniu uczenie się z przykładu wynika z braku innych możliwości np. zobiektywizo-

wanych praw i pojęć, jakie proponuje metodologia projektowania [13]. W ten sposób język pojęć know-how, funkcjonujący doskonale w praktyce projektowej architekta, nie odstawia zobiektywizowanych cech, wysublimowanych działań i decyzji projektowych. Dlatego mimo wielu wysiłków i dobrych chęci **Le Corbusier nie mógł dokonywać językiem pojęć wiedzy know-how precyzyjnych i zobiektywizowanych opisów procesów powstawania swych dzieł architektonicznych i takich przykładów nie ma.** Współcześnie istnieje język pojęć metodologii projektowania na tyle zobiektywizowany, aby można się nim skutecznie w tym celu posłużyć. Le Corbusier poświęcał wiele uwagi powstawaniu swych dzieł, dokonując ich opisów, z żadnego z nich jednak nie można skorzystać w sposób bezpośredni i precyzyjny. Opisy te wyznaczają kierunek poszukiwań podjętych w pracy.

Uznając doświadczenie za niezbywalne, lecz nie wystarczające do rozwoju obecnych i przyszłych procesów projektowania, podjęto badanie procesu projektowania praktyka architekta Le Corbusiera metodami naukowymi na wybranych przykładach. Zalewski stwierdza, iż opinia o podstawowej i niezbywalnej roli wkładu intuicyjnych przesłanek w projektowaniu jest podzielana przez wszystkich właściwie wybitnych twórców konstrukcji. Ich wyróżniające się spośród innych dzieła są dobrym przykładem udanego przyswajania i syntetycznego wykorzystania w praktycznym działaniu wielu ofiarowanych nam przez naturę świadomych i podświadomych środków twórczego postępowania [146]. Można wówczas rozważać metodę jako środek postępowania, jakim jest niewątpliwie.

3.2. Znaczenie języka metodologii projektowania w rozwoju badania warsztatu projektowego architekta

We współczesnych badaniach naukowych jest niezbędne zapewnienie obiektywnego języka naukowego w trakcie podejmowanych badań. Gdyby poprzestać na definicjach intuicyjnych, w bardzo krótkim czasie nastąpiłoby całkowite zamieszanie, ponieważ byłyby one różne u różnych osób. Każdy wie-ryłby, że inni go rozumieją, podczas gdy języki, którymi ci ludzie posługiwali-by się, byłyby różne [32].

Projektanci architektki wykorzystują w podejmowanych działaniach projektow-owych różnorodne rodzaje wiedzy, od wiedzy naukowej dotyczącej pracy konstrukcji i własności materiałów do warsztatowej wiedzy praktycznej [13, 14, 110]. Metoda to pomost łączący teorię z praktyką.

Tradycyjne pojmowanie wiedzy o projektowaniu nie w pełni odpowiada złożoności i szybkiej ewolucji przedmiotu projektowania. W związku z tym jest konieczne poszukiwanie innych dróg zwiększenia efektywności projektowania, w tym również projektowania architektonicznego [86, 87, 91, 100, 102]. Współ-czesna wiedza metodologiczna może służyć lepszemu zrozumieniu i opisowi

realnych procesów projektowania (w tym jego fazy wstępnej obejmującej okreś-ślenie potrzeb) i przez to przyczyniać się do doskonalenia projektowania archi-tektonicznego.

Język metodologii projektowania jako język zobiektywizowanych i spoj-nych pojęć można wykorzystać do zobiektywizowanego opisu realnego procesu projektowania architektonicznego.

Współcześnie istnieje zobiektywizowany język pojęć metodologii projekto-wania, do którego wniosło wkład ponad dwadzieścia dziedzin nauki [15, 16, 22, 23, 25, 29, 31, 34, 40, 41, 42, 43, 76, 78, 88, 95, 116, 120, 125, 126, 127]. Język taki powstał wraz z rozwojem metodologii projektowania obejmującej metody, procedury i techniki projektowania. Działania projektowe w metodologii projek-towania¹⁷ są interpretowane jako rodzaj procesów. Obecnie jest możliwa analiza i opis kolejnych faz procesu projektowania architektonicznego bez konieczności odwoływania się do opisu projektowanego obiektu [30, 100, 120].

W rozwiązywaniu podjętego problemu znaczenie języka metodologii pro-jektowania wynika z wykorzystania bazy pojęciowej stworzonej wskutek rozwo-ju metodologii nauk, w tym metodologii projektowania, umożliwiającej dostrze-żenie i zobiektywizowany opis faktów w twórczości architektonicznej.

Podając analizę i badania warsztatu projektowego Le Corbusiera na podstawie wybranych poglądów (w tym na wykonanej niezależnie wcześniej analizie dokumentacyjnej środków projektowania Le Corbusiera), uznano, iż nie ma żadnych logicznych przeszkód, aby badać sztukę, również architekturę me-todami naukowymi. Współczesny rozwój nauki dał taką szansę, tworząc zobiek-tywizowany język pojęć metodologii projektowania¹⁸ [55].

Projektowanie naukowe, w tym metodologia projektowania, zajmuje się systematyczną, racjonalną rekonstrukcją postępowania projektującego. Ta re-konstrukcja wymaga uprzedniej refleksji nad rzemiosłem projektanta, a poprze-dza ją rozważanie porządkujące doświadczenie projektantkie [137].

Język pojęć metodologii projektowania wraz z jego narzędziami, tzn. meto-dami i strategiami projektowymi to zobiektywizowany sztuczny język pojęć, który można wykorzystać w celu dokonania precyzyjnego opisu wielostronnie

¹⁷ Porównaj: W. Gasparski: O aktualnym stanie badań naukoznawczych w Polsce. Zagadnienia naukoznawstwa. (Przegląd piśmiennictwa.) PAN, Warszawa 1989; również: H.A. Simon: The Science of the artificial. MIT Press, MA, Cambridge 1969.

¹⁸ Albert Einstein był przekonany o potrzebie unifikacji języka pojęć nauki, pisał o tym wiele przy różnych okazjach. Przez około trzydzieści lat opracowywał bardziej lub mniej systematycznie teorię unifikacji języka pojęć nauki, teorię, której nigdy nie ukończył. Elementy rozważań do-tyczące tej teorii można odnaleźć rozrzucone w wielu jego pismach [19, 20, 64, 65, 85]. Język pojęć metodologii projektowania, będąc językiem zobiektywizowanych pojęć z ponad dwu-dziesięciu dziedzin nauki, gdyż tak wiele dziedzin wniosło wkład w jego rozwój, ma cechy stwa-rzające możliwości unifikacji języka pojęć nauki. Dzięki owym właściwościom stało się moż-liwe podjęcie niniejszych badań realnego warsztatu projektowego architekta.

uwarunkowanych działań i decyzji projektowych [100], dotychczas opisywanych językiem uczuć i emocji artystycznych charakterystycznych procesowi projektowania architektonicznego. Dotyczy to również decyzji projektowych podejmowanych przez Le Corbusiera w jego procesie projektotwórczym. Proces ten był wielokrotnie opisywany przez niego językiem wiedzy know-how i stanowi wciąż żywe źródło wiedzy o procesie architektonicznym.

Zgodnie ze współczesną wiedzą metodologiczną forma architektoniczna tworzona przez projektanta, a więc również kiedyś przez Le Corbusiera jest odzwierciedleniem podejmowanych przez niego działań w procesie projektowania. Działania te można analizować i opisać językiem metodologii projektowania.

Dzięki rozwojowi metodologii projektowania proces projektowania architektonicznego daje się bezpośrednio opisać i badać, bez odwoływania się do opisu obiektu projektowanego. Obecnie można charakteryzować realne procesy projektowania i stosowane w nich metody tworzenia. Zgodnie ze współczesną wiedzą metodologiczną cechy powstałe w procesie projektowania są również fundamentalne [77] jak te, które wynikają z funkcji obiektu, materiału użytego do jego wytworzenia [80] i procesu wytwarzania. Współczesny rozwój metodologii projektowania stworzył język pojęć, pozwalający na wnikliwszą obiektywną analizę i ocenę wielu działań architektonicznych pozostających do tej pory na granicy intuicji i emocji artystycznej, czyli wiedzy typu know-how. Rozwój metodologii projektowania na tle ogólnego rozwoju metodologii nauk stwarza nowe możliwości wniknięcia w świat wiedzy określanej jako wiedza know-how. Podstawą takich możliwości stał się nowy, precyzyjny język pojęć, jaki powstał wraz z rozwojem tej dziedziny nauki.

Podstawowe znaczenie metodologii projektowania w rozwoju badania projektowania architektonicznego ma fakt powstania wraz z nią języka pojęć rozumianego i wykorzystywanego jako interdyscyplinarny aparat pojęciowy. Przyczynił się on do wzrostu potencjalnych możliwości przenoszenia wiedzy o projektowaniu z innych dyscyplin do wiedzy architektonicznej.

Fakty te na tle wiedzy wynikającej ze współczesnego ekspansywnego rozwoju tradycyjnego projektowania i metodologii projektowania jako nauki obejmującej metody, procedury i techniki projektowania zostały wykorzystane w podjętym badaniu realnego warsztatu projektowego architekta [3, 4, 5, 6, 16, 22, 25, 26, 29, 45, 49, 121, 122, 129].

W pracy wiedza o projektowaniu wynikająca z praktyki projektowej i wiedza naukowa o projektowaniu opisująca działania projektowe w wielu dziedzinach nauki wzajemnie się wspierają. Pierwsza z nich wyznacza heurystyczny kierunek poszukiwań realizowany w podjętych w pracy badaniach. Wiedza ta wyrastająca z praktyki projektowej ma też wiele intuicyjnych sposobów (metod) sprawdzających się w projektowaniu.

Stosowanie w architekturze metod w projektowaniu podobnie jak w technice wymaga wprowadzenia pojęcia umożliwiającego wyodrębnienie przedmiotu

projektowania. Pojęciem tym jest system [10, 56, 57, 66], a w przypadku projektowania architektonicznego system architektoniczny [8, 9, 15, 81].

W pracy wykorzystano fakt, iż wiedza wynikająca z praktyki projektowania i wiedza teoretyczna opisująca projektowanie naukowe zobiektywizowanym językiem pojęć nie wykluczają się, lecz wzajemnie weryfikują.

3.3. Modele procesu twórczego

Bez przedstawianej wiedzy praktycznej i teoretycznej nie byłoby możliwe zauważenie i badanie opisywanych w pracy kolejno faktów z procesu projektowania architektonicznego Le Corbusiera.

W działaniach twórczych, w tym również w procesie projektowania architektonicznego¹⁹ jako w złożonym kompleksie działań znaczenie ma myślenie intuicyjne i rozumowe. W zakresie myślenia pojęciowego szczególne znaczenie ma myślenie modelami [5, 100, 136, 139]. Modele te w swej strukturze mają wiele elementów (dotyczących np. uwarunkowań procesu twórczego, przetwarzania informacji czy problemów integracji form architektonicznych), które zostały wykorzystane do rozwiązywania postawionego w pracy problemu.

Istnieją modele rozwiązywania problemu przedstawiane werbalnie albo za pomocą schematów i algorytmów twórczego działania [42, 43, 139 (s. 7)]. W niniejszej pracy pojęcie „model” zostało wykorzystywane w znaczeniu „pewnego rodzaju przykładowego wzorca”. Sformułowany w pracy model fazy wstępnej procesu projektowania architektonicznego będący efektem podjętych w niej działań badawczych to model decyzyjny odzwierciedlający logiczno-analityczną strukturę decyzji i jest on zgodny z wiedzą o modelach procesu twórczego [111].

Z formalnego punktu widzenia istnieją, oprócz modeli opisowych, modele analityczne, czyli modele opisywane symbolami matematycznymi określającymi związki zmiennych wielkości występujących w modelach [1, 3, 34, 35, 36]. Modelem teoretycznym, nominalnym nazywa się hipotetyczną konstrukcję myślową, będącą uproszczonym obrazem badanego fragmentu rzeczywistości [137]. Modele te dotyczą systemów decyzyjnych rozwoju techniki [139]. System decyzyjny sterowania²⁰ w projektowaniu to układ działań o strukturze adekwatnej do realizowanych funkcji i zadań, w których występuje sterowanie

¹⁹ Proces projektowania architektonicznego jest procesem sekwencyjnym, w którym niektóre działania są powtarzane, jest więc też procesem iteracyjnym. Można w nim wyróżnić charakterystyczne działania występujące wielokrotnie, w różnych jego etapach, np. ocenianie.

²⁰ Systemy decyzyjne sterowania mogą być systemami automatycznego sterowania lub też systemami kierowania np. procesem projektotwórczym. W tym przypadku jest niezbędny udział człowieka podejmującego decyzje na poszczególnych poziomach hierarchii.

wynikające z realizowanych operacji decyzyjnych, tzn. operacji dotyczących wyboru wariantu (zmiennych decyzyjnych) na podstawie kryterium i warunków ograniczających. Ważne, w rozwoju systemów decyzyjnych, było sformułowanie podstaw języka struktury decyzyjnej²¹, w tym np. form grafów.

W niniejszym podrozdziale pracy zostały omówione wybrane modele twórczego procesu projektowania prezentujące podejście systemowe do projektowania [46, 47, 48, 74, 75].

Istnieje wiele definicji pojęcia systemu [46, 66, 56]. Wspólne jest to, że przez system rozumie się układ uporządkowanych elementów, relacje między nimi oraz że różni się sam system i jego otoczenie. Każdy materialny obiekt, w tym np. obiekt architektoniczny, maszyna, przedsiębiorstwo, jest układem elementów materialnych (części). Zarówno te części, jak i cały układ mają pewne właściwości (fizyczne, ekonomiczne, psychofizyczne). Właściwość jest pojęciem abstrakcyjnym. Części (elementy materialne) tworzą pewne grupy ze względu na pewne właściwości całego układu.

Systemem [126, 127] nazywa się zbiór elementów i relacji między nimi, w którym:

- elementami będą określone (abstrakcyjne) właściwości części materialnych obiektu,
- relacjami będą związki (formalne lub opisowe) między elementami, opisujące zależności.

Istotne w niniejszej pracy określenie pojęcia systemu w konkretnym przypadku polega na:

- określeniu, jaka właściwość całego obiektu materialnego ma stać się podstawą budowy systemu,
- sformułowaniu listy wejść i wyjść systemu (parametry zjawisk, procesów, strumieni mas, energii, informacji),
- określeniu grupy elementów materialnych (np. części obiektu), które biorą udział w projektowaniu lub przekształcaniu systemu,
- opisanu części tworzących obiekt za pomocą ich abstrakcyjnych właściwości,
- sformułowaniu relacji (formalnych lub opisowych), jakie występują w systemie, z wykorzystaniem właściwości części systemu.

System jest abstraktem, a nie materialnym konkretem. W jednym materialnym obiekcie można określić wiele różnych systemów. W opisie systemu można posługiwać się modelami abstrakcyjnymi: modelem matematycznym, modelem

²¹ Struktura procesu to porządek działań tego procesu, wyróżnionych ze względu na określone kryterium [40]. Inna definicja mówi, że struktura to całokształt stosunków między elementami a całością, rozpatrywany z określonego względu [6, 22].

graficznym, modelem analogowym, cyfrowym lub słownym. W pracy wykorzystano fakt, iż w postępowaniu poznawczym jakiegokolwiek systemu, również architektonicznego można posługiwać się metodami cybernetycznej analizy i syntezy systemowej.

W pracach z dziedziny techniki inżynierii systemów [46, 47, 48] opisuje się bardzo ogólne podstawowe cybernetyczne zasady tworzenia systemów i ich symulacji analogowej oraz cyfrowej [5, 116, 117, 118]. Struktura teorii systemów według Halla wymaga ustalenia dwóch rodzajów zasad, określanych przez niego umownie jako „zasady wewnętrzne” i „zasady łączące” [46, 47, 48]. Pierwsze z nich charakteryzują podstawowe elementy i procesy (zdarzenia), których istnienie teoria zakłada, a także prawa, które zgodnie z założeniami teorii systemów rządzą tymi przedmiotami i procesami. Drugie z nich wskazują, w jakich związkach pozostają procesy podstawowe ze zjawiskami znanymi, a które to związki teoria ma wyjaśnić lub przewidzieć.

Jednym ze sposobów patrzenia na projektowanie, również projektowanie architektoniczne jest rozpatrywanie go jako procesu informacyjnego²² [74, 75]. W procesie projektowania analizowanym z tego punktu widzenia wyróżnia się ciąg działań podstawowych: uzyskiwanie, przetwarzanie, prezentowanie [74]. Myślenie to w realnych procesach projektowania architektonicznego wymaga podejścia systemowego do procesu projektowania. Treść informacji musi być zrozumiała dla projektanta, czyli powinien on umieć ją przyporządkować.

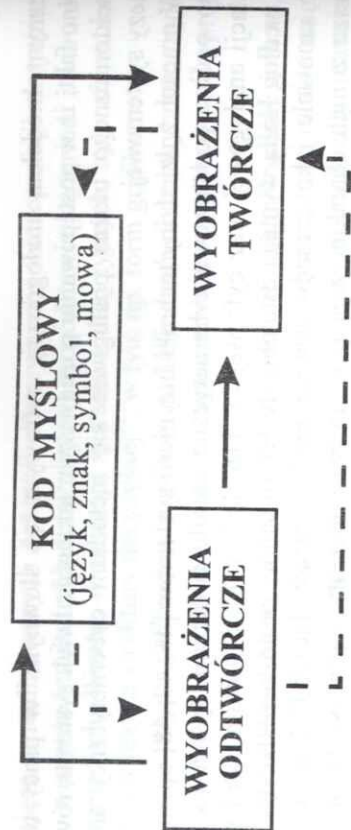
Działania mające na celu uzyskiwanie informacji łatwo odróżnić, działania mające na celu prezentowanie są podejmowane w trakcie całego procesu projektowego (np. prezentowanie kolejnych etapów lub całości rozwiązań projektowych, wystąpienia, referaty i rozmowy).

Informacje będące dla danego projektanta punktem wyjścia mogą okazać się innemu projektantowi punktem wejścia. Projektant występuje w roli nadawcy i odbiorcy informacji. Z semantycznego punktu widzenia jest również autorem i adresatem informacji. Przekazywanie informacji następuje w różnych układach. Rozważanie to przedstawiono na rys. 1, który jest schematem procesu przekazywania informacji.

Według koncepcji Cwietskowa (rys. 2, 3) podczas przebiegu sekwencji działań podstawowych następuje niustanny przepływ i wymiana strumieni informacyjnych między elementami systemu projektującego a bankiem danych [35, 116, 118].

Struktura procesu i przepływ informacji są pokazane za pomocą grafu spójnego skierowanego, wierzchołki grafu odpowiadają działaniom podstawowym,

²² W pracy przyjęto, że informacja to pewna porcja wiedzy, pewna wiadomość, która ma wpływ na tok działalności projektanta. Innymi słowy, gdyby projektant nie miał określonej informacji, wówczas działałby inaczej niż po jej otrzymaniu. Informację można traktować jako wielkość semantyczną, a jej cechą najistotniejszą jest treść, którą niesie [3, 74, 75].



Rys. 1. Komunikacja informacji poprzez tworzenie kodu myślowego, również w procesie tworzenia formy architektonicznej [18]

a jego krawędzie - przepływom strumieni informacyjnych (rys. 2). Charakter informacji zawartych w poszczególnych strumieniach informacyjnych w modelu Cwietkowa wyjaśnia rys. 3. Sielicki, podejmując krytykę modelu, stwierdza, że Cwietkow poprzez wydzielenie działania 3 zakłada z góry ograniczony charakter działania 2, które będzie, w tym przypadku, polegało na wyborze wariantów rozwiązania uzyskanych na podstawie przeglądu realizacji [116, 118]. Dopiero przy braku akceptacji rozwiązania istniejącego następuje poszukiwanie nowych rozwiązań.

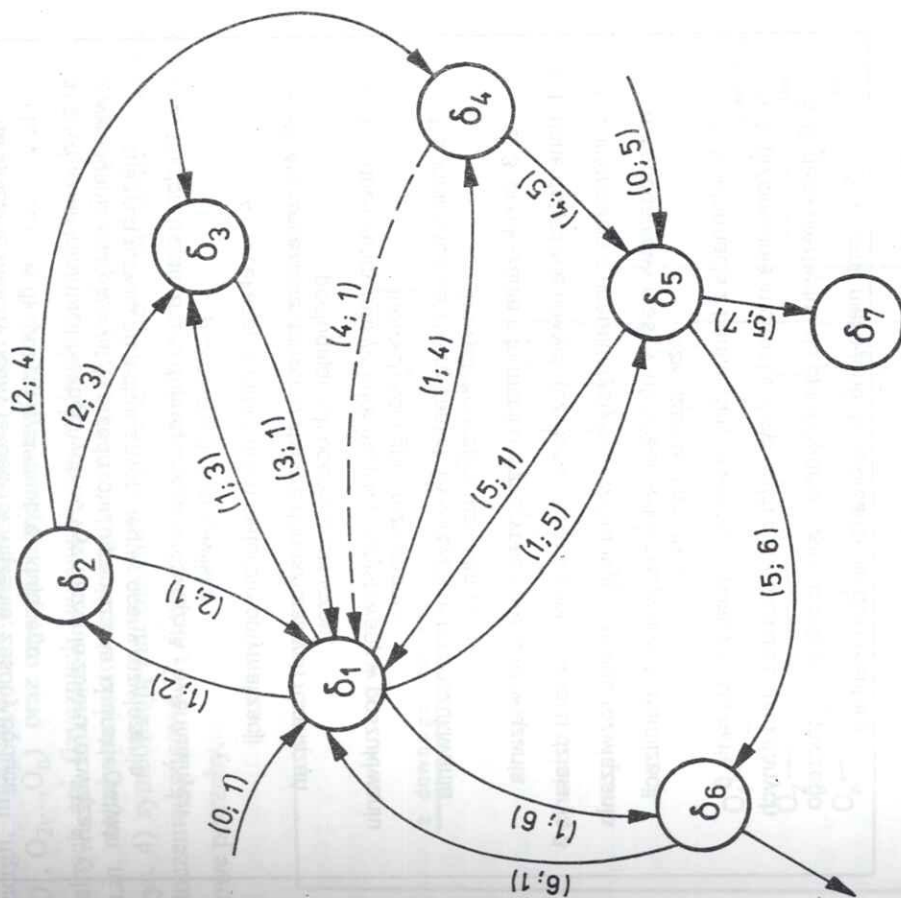
Model Cwietkowa (rys. 2) zakłada występowanie następującej sekwencji działań podstawowych:

- analiza i szczegółowe sformułowanie problemu, założenie zbioru danych, a następnie działania na tym zbiorze,
- wyznaczanie zbioru rozwiązań,
- poszukiwanie nowych rozwiązań technicznych,
- ocena wariantów rozwiązania, ich porównanie i wybór rozwiązania optymalnego,
- detalizacja rozwiązań technicznych,
- określenie zestawu, charakterystyka wyposażenia pomocniczego,
- sporządzanie dokumentacji,

Jednym z podstawowych problemów projektowania, również architektonicznego jest takie projektowanie, jakie umożliwi późniejsze zmiany jakościowe i ilościowe, przewidziane i nie przewidziane [24].

Działania projektowe należy rozpocząć od sformułowania problemu projektowego. Ta podstawowa informacja ma charakter ogólnej odpowiedzi na pytanie: Co i jak projektować? Logiczna struktura operacji w opracowywaniu projektu projektowania powinna dać odpowiedź na pytanie: Co można uczynić w celu ustalenia zbioru możliwych do przyjęcia rozwiązań, a następnie dokonać optymalnego wyboru najlepszych rozwiązań lub najlepszego rozwiązania? [48].

Hall stwierdza, iż przy systematycznym podejściu do ustalania właściwych zadań należy uwzględnić logiczną strukturę procesu projektowania [46, 47, 48]. Cały proces stosowania techniki systemów i zawarty w nim proces planowania jest rozumiany w pracy jako proces projektowania.



Rys. 2. Działania podstawowe i przepływy informacyjne w modelu Cwietkowa [118]

Definicja procesu twórczego, odpowiadająca celom pracy, to definicja Halla [48]. Zgodnie z nią procesem twórczym nazywa się szereg działań albo wydarzeń, w których wyniku powstaje nowy system spełniający w określonym czasie jakieś zadania. Model procesu twórczego Halla jest modelem zawierającym elementarne i fundamentalne zasady procesu twórczego [48] i został w niniejszej pracy przedstawiony na rys. 4. W analizie opisu modelu występuje konieczność porównywania tegoż opisu z modelem. Zewnętrzny kontur (rys. 4) jest symbolem całego zbioru zagadnień, które bierze się pod uwagę. Kontur ten

obejmuje system autonomiczny, ponieważ zawiera zarówno proces twórczy, jak i otoczenie procesu. Słowa „początek” i „zadanie” symbolizują odpowiednio rozpoczęcie i zakończenie procesu twórczego.

0; 1: pełna informacja wejściowa - parametry zadania, znane rozwiązania techniczne, metody oceny jakości rozwiązania, zasoby będące w dyspozycji systemu projektującego

1; 2: strumień informacji niezbędnych do wyznaczenia zbioru rozwiązań - wymagania charakterystyki przedmiotu, ograniczenia, charakterystyki znanych rozwiązań technicznych, reguły oceny rozwiązań

2; 1: informacja o braku dopuszczalnych rozwiązań i ewentualnych przyczynach tego zjawiska

1; 4: przekazanie informacji o metodzie optymalizacji

2; 4: przekazanie danych o zbiorze dopuszczalnych rozwiązań podlegających ocenie analitycznej

0; 3: uzupełniający maszyn informacji wykorzystywany w poszukiwaniu nowych koncepcji rozwiązania

1; 3: informacje ze zbioru danych wykorzystane do poszukiwania nowych koncepcji rozwiązania

2; 3: przekazanie informacji o przyczynach braku rozwiązania

3; 1: dane dotyczące nowych rozwiązań wyznaczonych w toku działania 3

4; 5: informacja o charakterystykach wybranego wariantu rozwiązania

0; 5: dodatkowy maszyn informacji wykorzystywany do detalizacji rozwiązań technicznych

1; 5: informacja z banku danych wykorzystywana w działaniu 5

5; 1: przekazanie informacji o wynikach detalizacji do banku danych

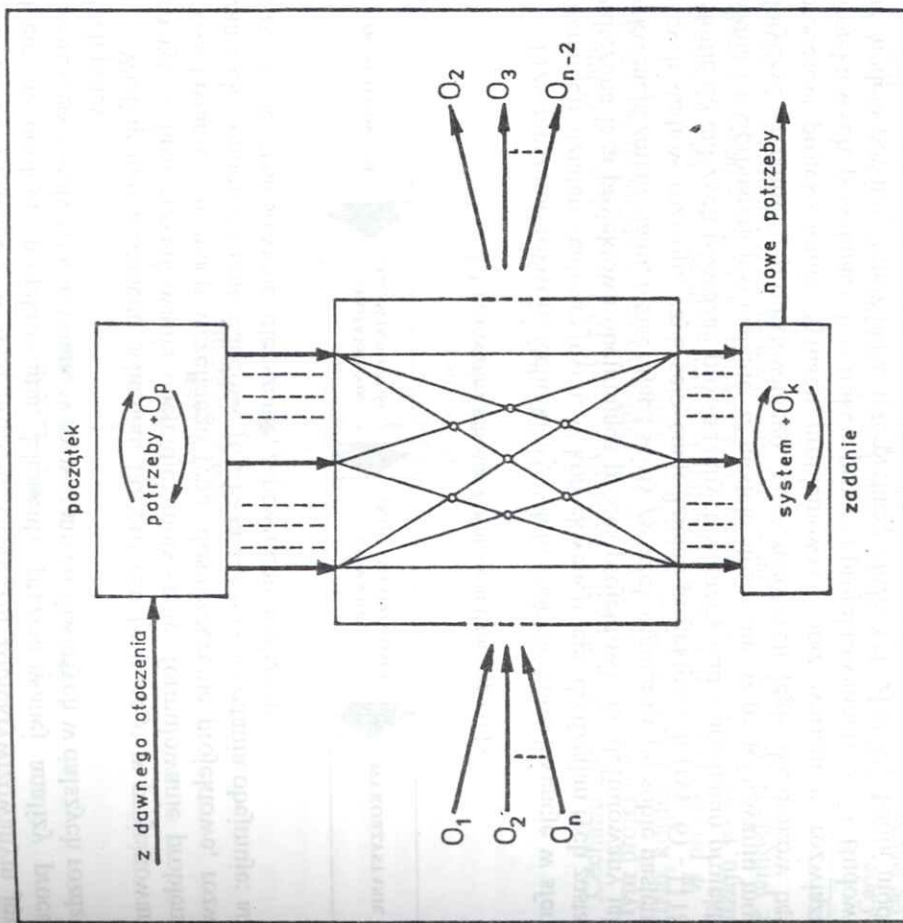
5; 6: dane niezbędne do opracowania wyposażenia pomocniczego

5; 7: dane niezbędne do sporządzenia dokumentacji

Rys. 3. Strumienie informacyjne w modelu Cwietkowa [118]

Celem tego modelu procesu twórczego jest wzajemne powiązanie pojęć procesu twórczego. Mimo iż współczesna nauka niewiele może powiedzieć na temat przyczyn pojawiania się nowych potrzeb, to określenie potrzeb należy do początkowych faz procesu projektowania, w tym również procesu projektowania architektonicznego. Zgodnie z modelem proces twórczy rozpoczyna się kiedy „jakaś potrzeba zaistnieje i znacznie oddziałuje wzajemnie z jakimś otoczeniem początkowym”. Hall wyróżnia dwa rodzaje otoczenia systemu [47, 48]. Otoczenie początkowe O_p jest to otoczenie, w którym pojawia się potrzeba. Otoczenie początkowe O_p ma charakter dynamiczny i zmienny w czasie,

w wyniku czego powstaje drugi rodzaj otoczenia - otoczenie końcowe O_k . Otoczenie O_p różni się od otoczenia O_k powstałego w wyniku zaistnienia potrzeby. Jest to otoczenie końcowe O_k , które pojawia się z pewnym opóźnieniem w czasie. W trakcie trwania procesu projektowania zachodzi stała wymiana energii, informacji i materiałów z otoczeniem. Wejściowe czynniki otoczenia (O_1, O_2, \dots, O_n) oraz czynniki wyjściowe (O_2, O_3, O_{n-2}) nie określają funkcjonalnych ani fizycznych wymagań, ale oddziałują na proces. Należą do nich m.in. metody projektowania, struktura organizacyjna przedsiębiorstwa. Strzałki (rys. 4) symbolizują zależności dynamiczne. System oddziałuje wzajemnie na otoczenie końcowe O_k również w inny sposób, w związku z czym pojawiają się nowe potrzeby.



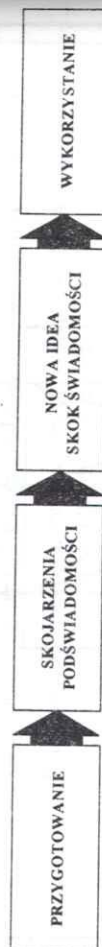
Rys. 4. Model procesu twórczego Halla [48]

W ten sposób opisany model Halla (rys. 4) odsłania możliwość czerpania w procesie twórczym z metod i strategii projektowych, czyli również w procesie architektonicznym i zwraca też uwagę na znaczenie opisu (określenia) potrzeby w działaniach twórczych, co nie pozostaje bez znaczenia dla dalszych rozważań i badań empirycznych podjętych w pracy.

Próby tworzenia struktur modelu projektowania architektonicznego, dotyczące konkretnego architekta, natrafiają na szereg trudności. Każdy konkretny przypadek projektowania, w tym szczególnie architektonicznego stanowi niepowtarzalną całość związaną z osobowością projektanta. Jednocześnie ten sam proces projektowania może być przedstawiany za pomocą różnych schematów, zależnie od tego, jakie kryteria zostały przyjęte.

Modele procesu projektowania ułatwiają realizowaną w pracy konfrontację teorii projektowania naukowego z praktyką projektową i opis działań projektowych Le Corbusiera w jego procesie twórczym zobiektywizowanym językiem metodologii projektowania. Elementy prezentowanej analizy procesu twórczego zostały wykorzystane w rozważaniach zawartych w dalszych rozdziałach pracy.

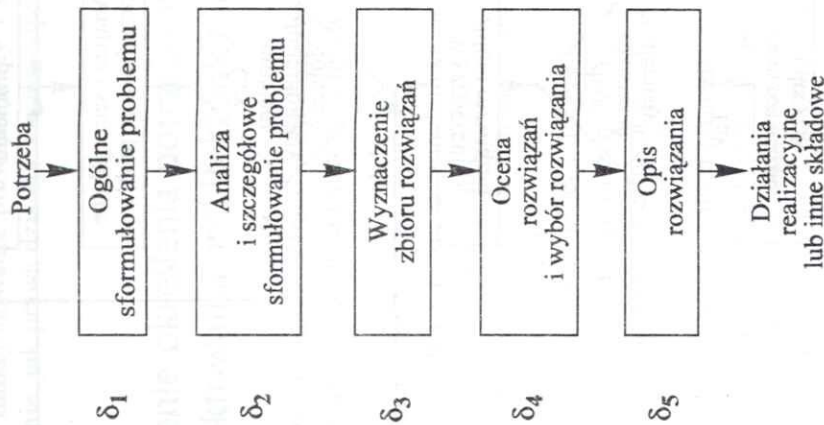
Według uproszczonego schematu faz procesu twórczego w projektowaniu na rys. 5 faza przygotowania obejmuje: motywację, formułowanie problemu, poszukiwanie informacji wszelkiego typu, doświadczenie projektowe, rozwiązania ekonomiczne i inne składowe [6]. Faza zaś wykorzystania obejmuje: analizę, ocenę, dostosowanie, ulepszenie, zapewnienie realizacji.



Rys. 5. Uproszczony schemat faz procesu twórczego [6]

Przyspieszenie rozwoju techniki wywołało znaczne konsekwencje w sferze preparacji działań realizacyjnych. W konsekwencji tego do działań tych została zaliczona faza projektowa obejmująca proces projektowania, definiowany jako sekwencja zmian stanu, oznaczająca ścisły związek regularnie po sobie następujących stadiów rozwoju, czyli sekwencji działań projektowych (rys. 6) - [118]. Istotne do dalszych rozważań prowadzonych w pracy nad warsztatem projektowania Le Corbusiera jest uznanie, iż modele stosowane w projektowaniu mogą dotyczyć przedmiotu projektowanego, poszczególnych jego składników bądź procesów projektowania, sytuacji problemowych oraz wariantów rozwiązań projektowych, powstających w trakcie procesu projektowania (rys. 7). Budowane modele powinny umożliwiać interpretację złożonych zjawisk. Istota modelowania wyraża się w upraszczaniu modelowanego oryginału, np. architektonicznego procesu projektowego. Modelowanie jest oparte na zjawisku izomorfii-

zmu, tzn. na wzajemnej odpowiedniości zjawisk różnorodnych. W modelowaniu graficznym posługuje się kodowaniem informacji z użyciem zapisu symbolicznego i umownych oznaczeń.

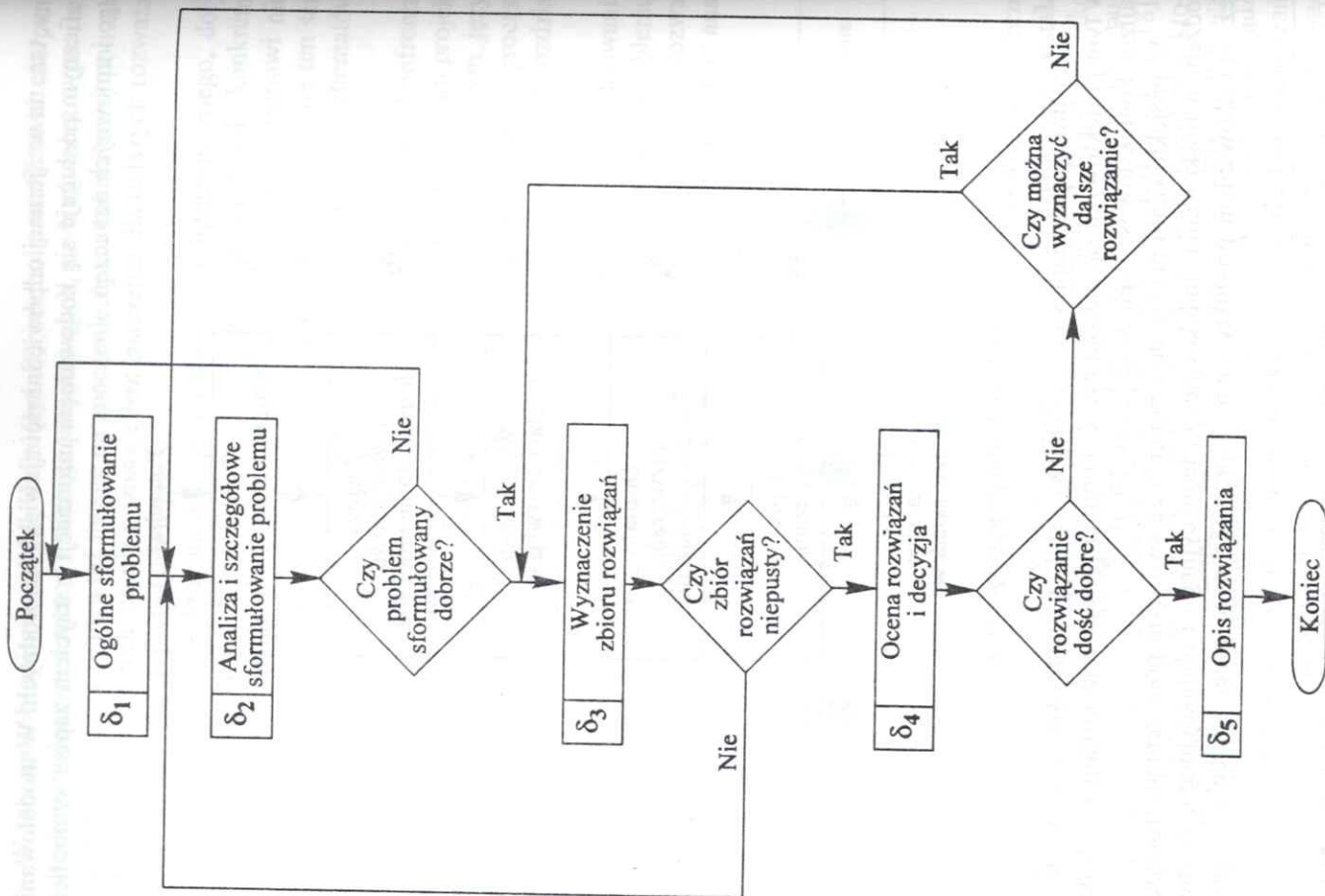


Rys. 6. Składowe działania projektowych [118]

Cechami wyróżniającymi systemowy styl rozwiązywania problemów, w tym projektowych są: całościowość, kompleksowość, esencjonalizm, strukturalizm, kontekstowość i celowość [24 (s. 193)].

W projektowaniu ma się do czynienia ze swoistym połączeniem trojkiego rodzaju wnioskowania: indukcyjnego, dedukcyjnego i abdukcyjnego, zwanego też wnioskowaniem produktywnym, wprowadzonego przez Peirce'a²³. Spójne

²³ Charles Sanders Peirce twórca pragmatyzmu, kierunku filozoficznego stworzonego na gruncie amerykańskim. Peirce wraz z Gottfriedem Wilhelmem Leibnitem, George'em Boole'em jest zaliczany do głównych twórców podstaw logiki symbolicznej. Wniósł duży wkład do rozwoju logistyki i teorii znaku. Patrz: M. Dobrosielski: Filozoficzny pragmatyzm C.S. Peirce'a, PWN, Warszawa 1967.



Rys. 7. Warunki powstawania cykli projektowych [118]

z punktu widzenia podjętych w pracy problemów jest następujące przekonanie Pierce'a, iż metoda naukowa może pomóc w osiągnięciu racjonalnie wybranego celu, ale nigdy nie będzie go automatycznie określać. Poznanie naukowe może pomóc w zrozumieniu funkcjonowania praw przyrody i społeczeństwa, może dać odpowiedź na pytanie, jak prawa działają, ale nie odpowie na pytanie dotyczące celu ich działania.

3.4. Znaczenie określenia potrzeby w procesie projektowania architektonicznego

Spółeczny proces zaspokajania potrzeb warunkuje realizacja działań twórczych²⁴, w tym również działań projektotwórczych np. w projektowaniu architektonicznym.

Znaczenie określenia potrzeby w procesie twórczym, jakim jest projektowanie architektoniczne, wynika z faktu, iż prawidłowe określenie potrzeb prowadzi do prawidłowego sformułowania problemu projektowego. W metodologii projektowania przyjmuje się, iż prawidłowe sformułowanie problemu projektowego stanowi połowę jego rozwiązania.

Projektowanie architektoniczne to proces decyzyjny o heurystycznym charakterze, nie znoszący nadmiernych ograniczeń. W ujęciu Matchetta umiejętność widzenia całości i świadomość potrzeby są podstawami umiejętności projektowania [72].

Znaczenie pojęcia potrzeby w działaniach projektowych wielu autorów prac z dziedziny metodologii określa jako podstawowe. Pojawianie się nowych potrzeb, wynikłych z pierwotnej i pozornie zaspokojonej potrzeby, jest charakterystyczną cechą procesu twórczego (rys. 4) - [48]. Zaspokojenie potrzeby polega na zastąpieniu (modyfikacji) pewnego stanu istniejącego, uznanego za niepożądany, innym pożądanym właśnie [46].

„Projekt jest funkcją relacji Twórcza-Potrzeba. Projekt powstaje w wyniku uznania konieczności realizacji środka technicznego lub też zastosowaniaznego środka technicznego ze względu na zaspokojenie zidentyfikowanej w odpowiedniej mierze potrzeby” [15, (s. 33-167)].

²⁴ Twórczość to pojęcie psychologiczne. Pojęcie twórczości ma szeroki zakres i jest jednym z pojęć najmniej precyzyjnie zdefiniowanych w naukach społecznych. Patrz: A. Strzalecki: Wybrane zagadnienia psychologii twórczości. Warszawa 1969; A. Strzalecki: Kryteria oceny twórczych rozwiązań projektowych. Prakseologia, nr 61/62, 1977; również praca [23 (s. 117)]. Najczęściej wymienianym kryterium twórczości, wielokrotnie z nią utożsamianym, jest nowość. Powszechnie uważa się, że dzieło twórcze jest to dzieło nowe. Twórczość to wtórny element działalności poznawczej. Rozważania o psychicznych warunkach kształtowania decyzji w procesie twórczym można odnaleźć w m.in. w pracach [18, 100 (s. 22)].

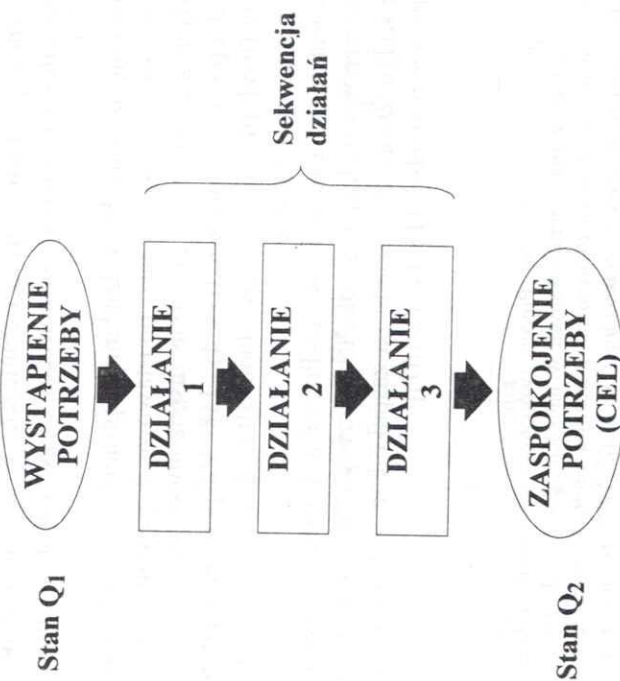
Cele twórczości technicznej Dietrich w pracy [15] określa za pomocą takich pojęć, jak:

- potrzeba i kryteria,
- własności i właściwości konkretów, mających stać się środkami technicznymi,
- działania środka technicznego oraz systemu jako metawłasność układu działającego,
- konstrukcja.

Znaczenie pojęcia potrzeby w działaniach projektowych w metodologii projektowania określa się jako podstawowe (rys. 8, 9) - [117, 118], a jednym z problemów projektowania jest takie projektowanie, jakie umożliwi późniejsze zmiany jakościowe i ilościowe przewidziane oraz nie przewidziane [24 (s. 78)], wynikające z pojawiania się nowych potrzeb [82].



Rys. 8. Potrzeba jako przyczyna działań [118]



Rys. 9. Sekwencja działań podstawowych w procesie określania potrzeb [118]

Stielicki definiuje potrzebę następująco: „Potrzeba to odczuwanie pewnego braku lub też stan napięcia, lub niezrównoważenia otoczenia wywołujący reakcję, mającą na celu zmniejszenie tego napięcia lub przywrócenia równowagi [118 (s. 80)]. Jednostka lub zbiorowość nie pozostają obojętne wobec uświadomienia sobie istnienia potrzeb. Potrzeba może być odczuwana przez jednostkę jako stan frustracji z powodu braku jakiegoś dobra o charakterze materialnym lub duchowym²⁵ [24, 141, 142, 143].

Istniejący stan niezrównoważenia lub napięcia powoduje określone zachowanie zwane działaniem. Jest to proces świadomej zmiany otoczenia (rys. 9) od stanu Q_1 , stanu uważanego za niezadowolający z punktu widzenia określonej potrzeby, do stanu Q_2 , w którym potrzeba ta jest zaspokojona [118]. Stan Q_2 (stan zaspokojenia potrzeby) jest celem działania zapoczątkowanego wystąpieniem potrzeby. Jednostka lub zbiorowość nie pozostają obojętne wobec uświadomienia sobie istnienia potrzeb.

Stielicki w pracy [118] ogólne problemy badania potrzeb ujmuje w zestaw następujących pytań, który można odnieść wprost do projektowania architektonicznego:

- Jakie rodzaje potrzeb występują w otoczeniu systemu projektującego?
- Jakie są składowe tych potrzeb?
- Jaka jest hierarchia ważności elementów zbioru potrzeb?
- Czy dana potrzeba będzie utrzymywać się dostatecznie długo, by usprawnić podjęcie odpowiednich decyzji?

W miarę rozwoju społeczeństw osiągnięcie stanu zaspokojenia poszczególnych potrzeb staje się coraz trudniejsze, a odpowiednie działania zmierzające do zaspokojenia nowych potrzeb są coraz bardziej złożone (rys. 9). Dotyczy to również specyfiki projektowania architektonicznego (np. przemysłowego) - [9].

Występuje więc sytuacja (rys. 9), gdy przejście od stanu Q_1 do stanu Q_2 wymaga sekwencji działań o złożonym charakterze [118]. W sekwencji tej działania poprzedzające umożliwiają lub ułatwiają podjęcie działań następnych.

²⁵ Rozważania o potrzebach materialnych i duchowych użytkownika traktowanego jako podmiot projektowania, w tym rozważania o projektowaniu uczestniczącego można odnieść w pracach [24 (s. 91-110), 144]. Ideę projektowania uczestniczącego nie należy mylić z mającym już duże tradycje uczestnictwem użytkownika w budowaniu własnego otoczenia. W obu przypadkach celem jest zwiększenie udziału użytkownika w kreowaniu własnego otoczenia, przy czym metody osiągania tego celu są różne. Idea uczestnictwa w projektowaniu, a także w całym procesie inwestycyjnym zrodziła się m.in. jako kontropropozycja w stosunku do istniejącego systemu reprezentacji, tj. uczestnictwa pośredniego przez reprezentantów, które doprowadziło proces inwestycyjny w wielu krajach do głębokiego kryzysu. Podstawowym zagadnieniem projektowania uczestniczącego, niezależnie od metod, trybu i form, jest bezpośredni udział użytkowników (działających zgodnie z własną, zindywidualizowaną potrzebą) w procesie podejmowania decyzji projektowych.

Tego rodzaju działania poprzedzające inne, a przy tym umożliwiające je lub im sprzyjające nazywa Sielicki działaniami preparacyjnymi [118]. Rysunek 9 ilustruje to pojęcie. W sekwencji działań 1-2-3 działanie 1 ma charakter preparacyjny w stosunku do działania 2. Podobnie działanie 2 jest preparacją działania 3. Niekiedy działanie 1 określa się jako preparacyjne w stosunku do działań 2 i 3. Sformułowanie i określenie potrzeb wpływa na aktywną postawę projektantów.

W projektowaniu architektonicznym rozróżnienie zadań problemowych i bezproblemowych jest podstawą rozpoznania istoty działania twórczego. Zadań bezproblemowe można automatyzować, przy czym największe możliwości wspomaganie komputerem istnieją w zakresie czynności.

Istotą twórczości technicznej jest tworzenie cech sztucznych konkretnych, które są logiczną konsekwencją uznania potrzeby zmian w układzie środków technicznych człowieka, co jest też zgodne z celami procesu projektowania architektonicznego [15].

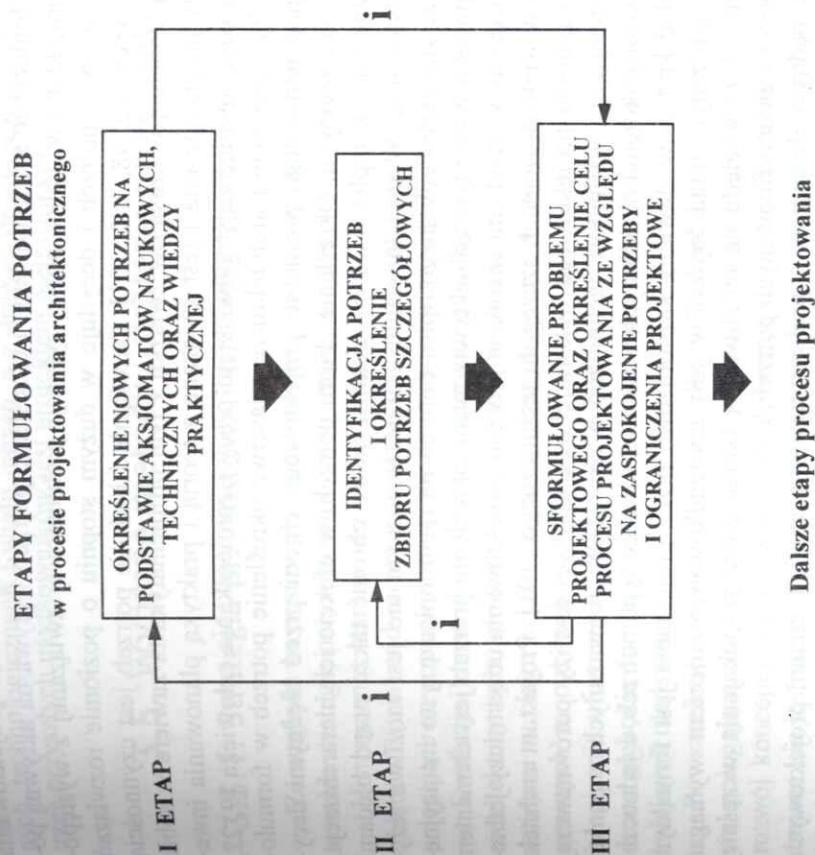
Niezbywalnym elementem w podejmowaniu wszelkich praktycznych działań projektowych w technice i architekturze jest zagadnienie potrzeby, gdyż celem tych działań jest zaspokojenie zaistniałej i zidentyfikowanej potrzeby²⁶ [144]. Rozpoznanie potrzeby jest warunkiem sformułowania problemu projektowego i przystąpienia do projektowania. Celem tak podjętego procesu projektowego jest zaspokojenie potrzeby. Potrzebę należy uznać za element procesu twórczego określający cel działań projektowych. Między określeniem potrzeb a celem projektowym występuje sprzężenie zwrotne, ponieważ celem procesu projektowego jest umożliwienie zaspokojenia potrzeby.

Na rysunku 10 zostały przedstawione złożone działania w formułowaniu potrzeb w procesie projektowania architektonicznego [101]. Działania te ujęto w kolejne trzy etapy fazy wstępnej procesu projektowania.

Model (rys. 10) opisujący etapy formułowania potrzeb w projektowaniu architektonicznym jest zgodny z ideą uczestnictwa użytkownika jako podmiotu działań, zakłada bowiem dostosowywanie się do indywidualnych potrzeb konkretnego użytkownika [98, 101]. Struktura tego modelu stwarza taką możliwość zgodnie z bieżącymi, realnymi potrzebami. Model zakłada, iż odbywać się to może w fazie określania potrzeb. Rozwiązywanie kolejnych sprzeczności ułatwiają przyjęte w modelu cykle iteracyjne i sprzężenia zwrotne. Projektowanie architektoniczne, pojmowane jako umiejętność i sztuka kształtowania przestrzeni naszego środowiska, wychodzi od założeń integracji sprzecznych czyn-

²⁶ Porównaj według literatury [149] udział pracowników w kształtowaniu miejsc pracy. Mimo pewnych minusów, takich jak wydłużenie i skomplikowanie procesu projektowego oraz podrożenie realizacji inwestycji przez wprowadzenie nietypowych, niestandardowych rozwiązań udział pracowników w kształtowaniu ich środowiska pracy jest bardziej zgodny z ich rzeczywistą potrzebą i zyskuje na popularności.

ników i działa jak system wielokryterialny, co zostało uwzględnione w proponowanym modelu (rys. 10). Etap ten służy do rewizji poprawności sformułowania problemu i przetransformowania go do nowej postaci tak, jak się go rozumie i jak uważa za słuszne ze względu na potrzebę i wizję artystyczną [128].



i - cykle iteracyjne zapewniające zgodność potrzeb w każdym etapie ich formułowania

Rys. 10. Etapy formułowania potrzeb w fazie wstępnej procesu projektowania architektonicznego [101]

Istniejące w każdym indywidualnym przypadku ograniczenia powodują, że arbitralnie określa się obszar poszukiwań i wyznacza się go choćby w sposób rozmyty [29, 60]. W fazie tej następuje gromadzenie, selekcja i przetwarzanie informacji przydatnych w procesie projektowania. Informacje te służą do określenia założeń projektowych wynikających zarówno z funkcji obiektu, jak też z ograniczeń technicznych, w tym konstrukcyjnych, materiałowych, techno-

logicznych oraz finansowych, również psychicznych, estetycznych, kulturalnych i wszelkich innych. Faza ta obejmuje aksjomaty naukowe i techniczne uwzględniające specyfikę projektowania architektonicznego²⁷. Znaczenie określenia potrzeb w procesie projektowania architektonicznego zostało przedstawione na rys 10. W wielostronnie uwarunkowanym procesie projektowania architektonicznego sformułowanie i określenie potrzeb wpływa na aktywną postawę projektantów wobec nowej sytuacji problemowej związanej z występowaniem nowych potrzeb i decyduje w dużym stopniu o poziomie rozwiązań projektowych [82, 98, 100, 101]. Określanie i badanie potrzeb jest czynnością złożoną, zmienną w czasie, w związku z tym problematyka ta zawiera w sobie elementy prognozowania i jest związana z teorią i praktyką planowania inwestycji, a więc również ze środowiskiem pracy i zamieszkania człowieka [9, 22, 82]. W budownictwie i architekturze właściwe określenie potrzeb w formułowaniu podejmowanego problemu projektowego chroni przed błędnymi decyzjami inwestycyjnymi. Określenie zbioru potrzeb, w efekcie ich hierarchizacja, rozumiane jako kompleksowa ich analiza, może chronić także przed błędami w projektowaniu. W projektowaniu architektonicznym nie jest możliwa rezygnacja ze zobiektywizowanego opisu potrzeb na rzecz opisu czysto intuicyjnego. W projektowaniu tym zobiektywizowane określenie potrzeb jest elementem niezbywalnym, a projektant w trakcie procesu projektowania uczestniczy jednocześnie w wielu poziomach szczegółu technicznego [101]. Projektant architekt podczas procesu projektowego dokonuje szczegółowej analizy porównawczej wielu możliwych wariantów technicznych rozwiązań, rozważanych z punktu widzenia zaspokojenia określonych wcześniej różnego typu potrzeb, a jednocześnie układ kryteriów stawiany każdorazowo przez projektanta jest formalnym opisem potrzeb. Układ kryteriów jest uporządkowanym ujęciem wymagań i ograniczeń ze względu na możliwość i konieczność zaspokojenia wcześniej określonych i zidentyfikowanych potrzeb.

Niezbędnym elementem w podejmowaniu wszelkich działań projektowych, również w procesie projektowania architektonicznego jest zaspokojenie potrzeb, celem bowiem wszelkich działań projektowych jest zaspokojenie zaistniałej potrzeby. Badanie potrzeb, w efekcie ich hierarchizacja, rozumiane jako kompleksowa ich analiza, może ułatwić przyjęcie właściwej metody badań. Określenie potrzeb to kompleksowe i skoordynowane określenie zbioru potrzeb bez względu na dziedzinę, jakiej dotyczą. Układ kryteriów, stawiany każdorazowo przez projektanta, jest formalnym opisem potrzeb [118]. Układ kryteriów jest uporządkowanym ujęciem wymagań i ograniczeń ze względu na możliwość i konieczność zaspokojenia wcześniej określonych i zidentyfikowanych potrzeb.

²⁷ Patrz również: W. Bonenberg. Zagadnienia programowania, funkcji i technologii w projektowaniu zakładów przemysłowych, za pracą [30 (s. 111-126)]. Opracowanie to obejmuje m.in. opis potrzeb i szczegółowych uwarunkowań (jako wytycznych do projektowania) w projektowaniu planów generalnych zakładów przemysłowych.

W projektowaniu architektonicznym określenie potrzeb jest działaniem o kapitalnym znaczeniu dla całości działań projektotwórczych traktowanych jako część działań realizacyjnych związanych z dążeniem do wyznaczonego celu. W praktyce projektowania architektonicznego projekt, który nie spełnia z jednej strony uwarunkowań architektonicznych, konstrukcyjnych, technicznych, technologicznych i wielu innych, a z drugiej strony oczekiwania, czyli potrzeb przyszłych użytkowników jest projektem nietrafionym.

3.5. Wybrane metody i strategie projektowe

3.5.1. Strategia przyrostowa i strategia idealnego rozwiązania

Ze względu na postawę metodologiczną można wyróżnić w procesie projektowania strategię przyrostową oraz strategię idealnego rozwiązania²⁸.

Historycznie starsze jest postępowanie zwane w literaturze „metoda prób i błędów” (trial and error), charakterystyczne postawie rzemieślnika rutyniarza, polegające na poprawianiu sprawdzonych rozwiązań [127, 138, 147].

Ewolucja konstrukcji w budownictwie, a w konsekwencji ewolucja form architektury była spowodowana kolejnymi zmianami i ulepszeniami, wprowadzanymi w ciągu wielu lat przez różnych twórców, prowadząc do rozwiązań uznanych za optymalne. Przykłady tych rozwiązań to: łuk, dzwon, sklepienie i logicznie uformowane konstrukcje budowli gotyckich (np. przypory, utwardzone głębokie fundamenty). Konstrukcje te przeszły długą i kosztowną drogę kolejnych ulepszeń.

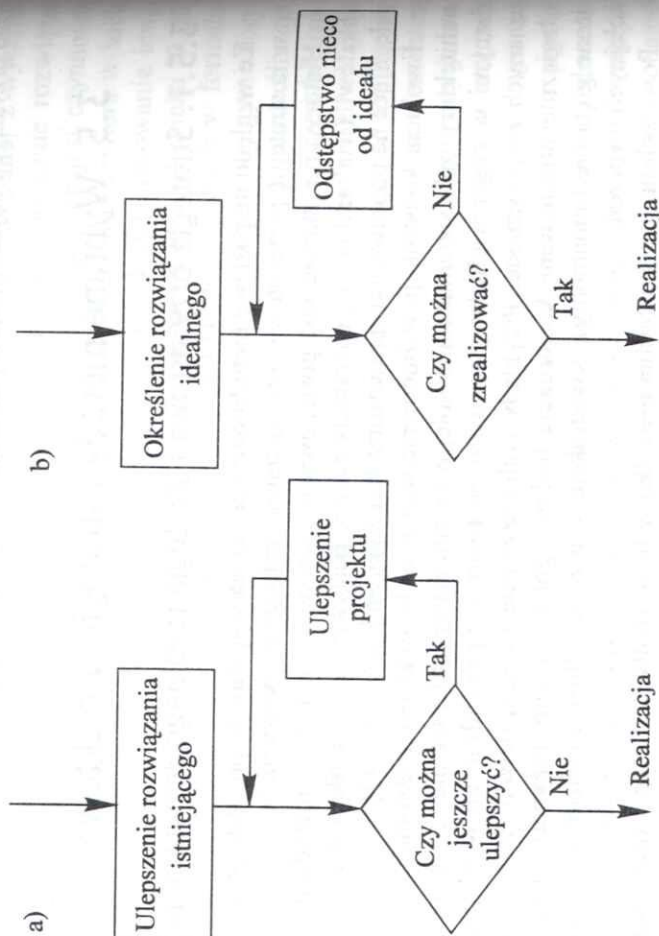
Powszechnie jest stosowana nie tylko w budownictwie strategia przyrostowa, polegająca na ulepszaniu istniejących już rozwiązań. Przynosi ewolucyjny rozwój koncepcji ograniczony jednak przyjętym wstępnie założeniem, którego zmiana nie jest możliwa bez rezygnacji z całości rozwiązania. Przynosi też ewolucyjny rozwój konstrukcji [127]. Strategia ta opisuje powszechnie przyjęty tradycyjny sposób postępowania.

Inną strategią jest strategia idealnego rozwiązania, polegająca na poszukiwaniu rozwiązania idealnego (spełniającego zupełny układ kryteriów), a następnie przez kolejne odstępstwa i ustępstwa (od ideału) poszukiwanie rozwiązania realnego [118, 127]. Działanie to ma na celu świadome skierowanie wiedzy o środkach i celach szczegółowych na osiągnięcie tego, co wedle rozwią-

²⁸ Za twórców upowszechniających metodę rozwiązywania idealnego uznaje się niezależnie Altszullera [1] i Nadlera [76]. W Polsce zagadnieniem tym zajmowali się m.in.: Lenkiewicz [68], Marchowski (metoda Lemach) - [69], Tarnowski [126]; ponadto porównaj: A. Pawłowski: O projektowaniu modeli idealnych. Materiały konferencyjne „Problemy metodologii projektowania”. PAN, Komitet Nauk o budownictwie PWN, Warszawa 1977 oraz prace [86, 91, 100, 115].

zania idealnego jest godne osiągnięcia [115]. Jest to przystosowywanie rozwiązania pierwotnego (rozwiązania idealnego) do wymagań i ograniczeń przez możliwe najmniejsze odstępstwa [68, 69].

Z przedstawionym na rys. 11 [116, 118, 127] podziałem strategii projektowania jest związany logicznie i praktycznie podział strategii ze względu na wzorzec poszukiwań, przedstawiony na rys. 12 [116, 117, 118].

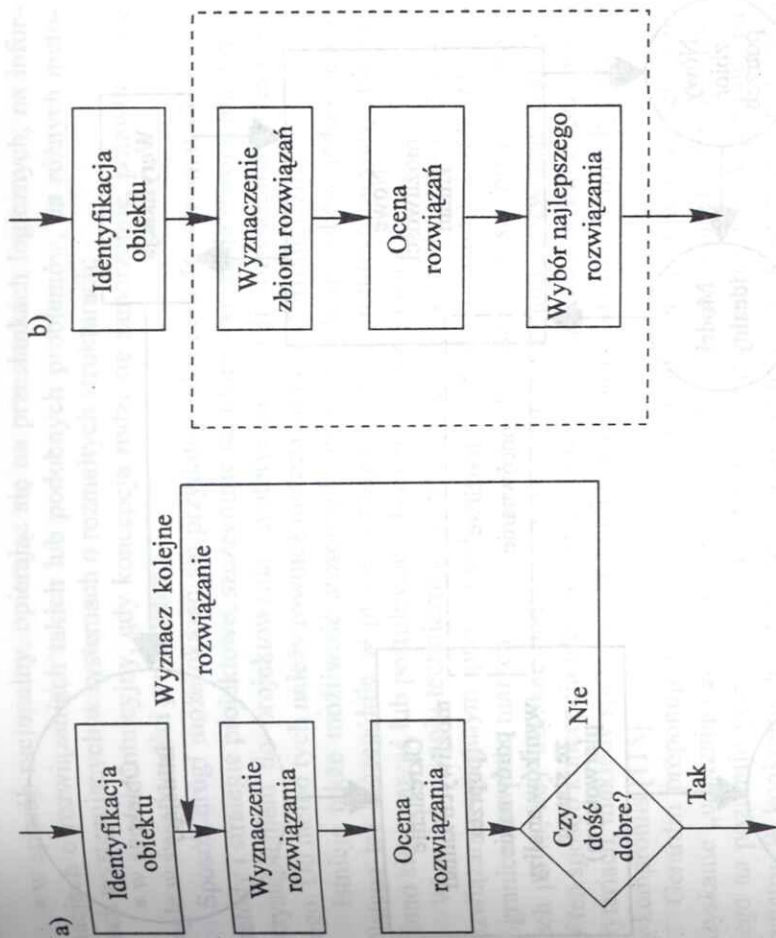


Rys. 11. Podział strategii projektowania ze względu na postawę metodologiczną: a) strategia przyrostowa, b) strategia rozwiązania idealnego [118]

Strategię przyrostową należy uznać za powszechnie stosowaną i odnajduje się ją w każdym procesie projektowania jako odnoszącą się do jego fragmentów, jeśli nie do całości procesu. Dzieje się tak nie tylko ze względu na pomyłki, jakie można odnaleźć w każdym procesie projektowania architektonicznego²⁹.

Podział ten uznano za pomocny w procesie badania, opisie i identyfikacji konkretnego realnego procesu projektowania Le Corbusiera. Wybór strategii w projektowaniu architektonicznym powinien zależeć od rodzaju zadania projektowego, od projektanta lub systemu projektującego, od jego kwalifikacji, talentu, doświadczenia, predyspozycji, od możliwych do poniesienia nakładów finansowych i czasowych, czyli od konkretnych potrzeb i możliwości.

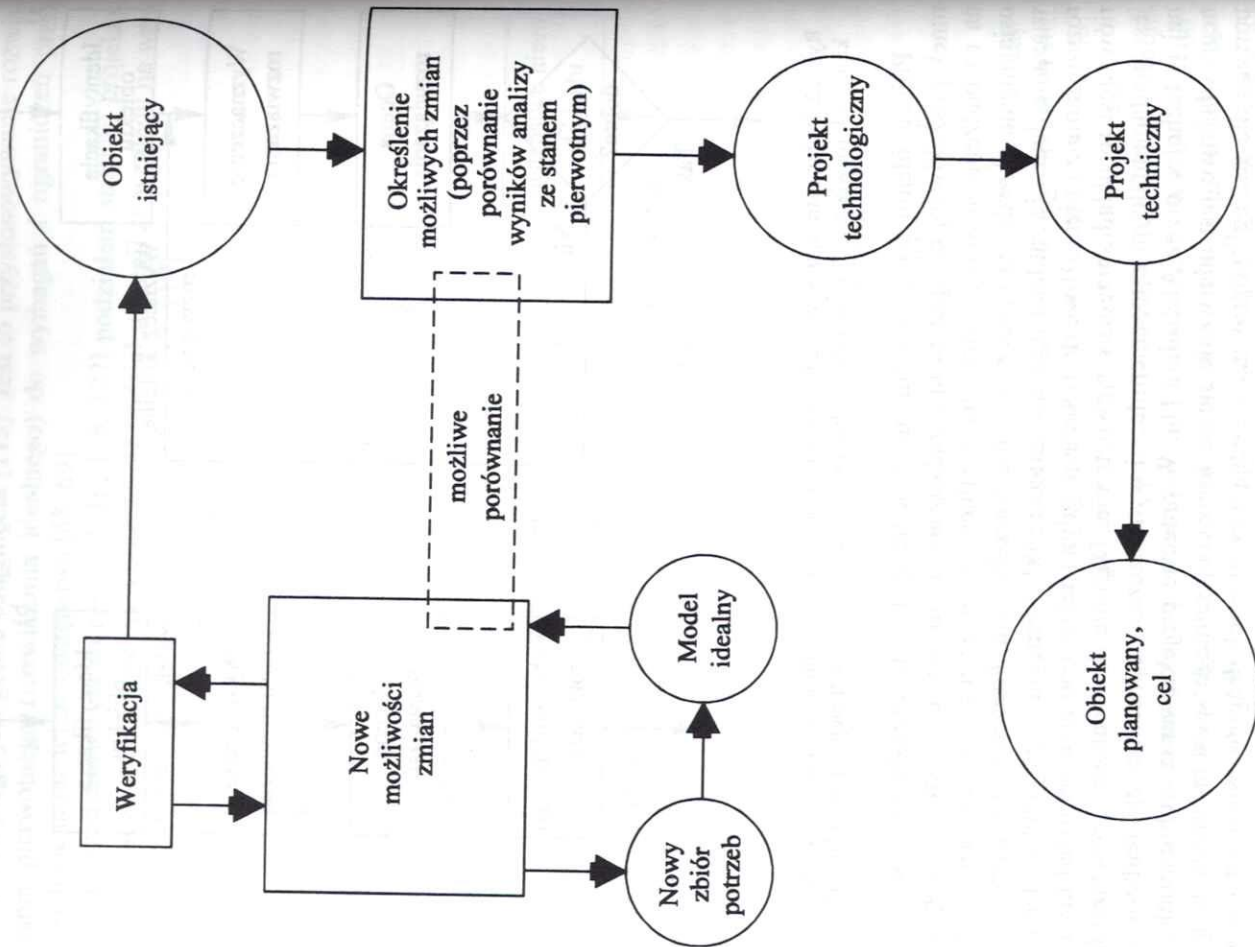
²⁹ Pomyłki są stałym elementem każdego procesu projektowego.



Rys. 12. Podział strategii ze względu na wzorzec poszukiwań: a) projektowanie przez analizę kolejnych rozwiązań, b) wyznaczanie zbiorów rozwiązań i ocena ich elementów [116, 118]

Pojęcie idealnego rozwiązania ma moc heurystyczną, określa właściwy kierunek poszukiwań, co sprzyja uporządkowanemu myśleniu i dodatnio wpływa na rozbudzenie inwencji. Strategia idealnego rozwiązania zakłada dążenie do osiągnięcia określonego przez aktualne potrzeby celu, którym jest idealne rozwiązanie, lecz nie zakłada jego osiągnięcia [68]. Strategia ta przyjmuje idealne rozwiązanie za niemożliwe do realizacji, gdyż spełnia ono zupełny układ kryteriów. Jest to układ sprzeczny wewnętrznie. Dążenie do idealnego rozwiązania jest fundamentalnym założeniem teorii wynalazczości opracowanej i realizowanej w technice przez Altszulera [1]. W procesie projektowania architektonicznego właściwe jest oderwanie się od konwencjonalnego sposobu myślenia typowego dla strategii poprawiania. Jedną z możliwych dróg do osiągnięcia tego jest poszukiwanie idealnej koncepcji [91].

Uznając projektowanie za możliwe najlepsze modelowanie rzeczywistości, której fragment ma być zrealizowany w przyszłości, należy przyjąć, że tworzenie koncepcji idealnego rozwiązania jest czynnością podstawową. Czynność ta może przebiegać:



Rys. 13. Analiza roli modelu idealnego i określenia potrzeby w procesie projektowania architektonicznego [100]

- w sposób racjonalny, opierając się na przesłankach logicznych, na informacjach o rozwiązaniach takich lub podobnych problemów, na różnych metodach występujących w systemach o rozmaitych strukturach;
- w sposób intuicyjny, gdy koncepcja rodzi się samorzutnie, pojawiając się nagle w świadomości projektanta.

Sposób drugi może okazać się przydatny jako metoda wspomagająca inne metody i strategie projektowe, szczególnie te, które wymagają stworzenia, przed przystąpieniem do projektowania, syntetycznej wizji rozwiązania przestrzennego. Do metod tych należy również metoda analizy morfologicznej.

Istnieje także możliwość stosowania tych dwóch sposobów jednocześnie. Dlatego też szczególnie w procesie projektowania architektonicznego nie powinno się stwarzać lub postulować sztywnej listy czynności.

W projektowaniu technicznym, w przypadku tworzenia koncepcji idealnego rozwiązania opisanym przez Lenkiewicza (metoda Lemach) - [68, 69], za „ograniczone pole marzeń” przyjmuje się optimum wartości poszczególnych cech po to, aby uzyskać podstawę porównań z cechami rozwiązań realnych. W ten sposób koncepcja idealnego rozwiązania jest syntezą, w której przy wielu kryteriach, niekiedy sprzecznych, w jej rozwiązaniach realnych musi być przyjęty kompromis [115].

Gerardin proponuje poszukiwanie nowych idei produktów i potrzeb przez uzyskanie „uderzającego opisu” [31, 32]. Zaleca pisanie komentarza operacyjnego na poziomie potrzeb dla każdej abstrakcyjnej wartości funkcjonalnej rametru. W konkretnych przykładach stosowania takiego komentarza symulacja wyobraźni wyraźnie się poprawia.

Wzajemne zależności między idealnym rozwiązaniem a sformułowaną wcześniej potrzebą w organizacji działań w fazie wstępnej procesu projektowania architektonicznego można określić bardziej szczegółowo sposobem myślenia zaprezentowanym na rys. 13 niż sztywną listą czynności podejmowanych w rozważanym procesie.

Pojęcie idealnego rozwiązania ma moc heurystyczną, co oznacza, iż właściwością jego jest wzmacnianie układu kryteriów. Pojęcie to określa właściwy kierunek poszukiwań [9] i sprzyja uporządkowanemu myśleniu, wpływa dodatkowo na rozbudzenie inwencji twórczej [100 (s. 21)]. Strategia idealnego rozwiązania jest możliwa do wykorzystania w projektowaniu architektonicznym. Możliwe jest także powiązanie w procesie projektowania architektonicznego strategii idealnego rozwiązania z metodą analizy morfologicznej [91].

3.5.2. Sztuka Lulla jako praidea analizy morfologicznej

Współcześni naukowcy mają silną tendencję do korzystania wyłącznie z wyników współczesnej nauki. Jest to zrozumiałe w pełni w technice, ale w filozofii nie jest to już ani proste, ani oczywiste [12, 21, 44, 54, 103, 106, 138].

Współczesna filozofia i naukowa epistemologia uznaje, iż „prakoncepcje” lub „prastruktury” są nieuniknionym elementem metody naukowej. W pracy wprowadzono do analizy metodologicznej procesu projektowania pojęcie „prastruktury” [21].

Nie można twierdzić, iż dla każdej idei naukowej czy odkrycia naukowego istnieje praiidea, to jednak teoria poznania nie może przejść obojętnie wobec faktu, iż wiele naukowych pojęć rozwijało się stale z praiidei, które w swoim czasie nie miały ważnych dzisiaj dowodów [21, 134, 138]. Wszystko to odnosi się także wprost do średniowiecznej idei sztuki Lulla [31].

Nie można uciec od faktu, iż projektanci muszą dokonywać i dokonywać pierwotnej strukturyzacji swoich zagadnień w celu ich rozwiązania [143]. W pracy niniejszej uznano prakoncepcje za ważny i nieunikniony element metody projektowania³⁰ [29]. Sztukę Lulla przyjęto za Gerardinem jako prakoncepcję odgrywającą znaczącą rolę w metodzie analizy morfologicznej³¹ [31].

Metoda analizy morfologicznej ma swą „praiideę”, świadcząc nie tylko o bogactwie, lecz i o ciągłości myśli ludzkiej w ciągu dziejów³² [31].

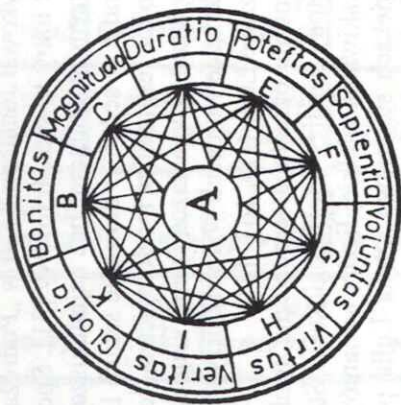
Logik i mistyczny mnich z Majorki, Ramon Lull (1235-1315), zwany w późniejszych wiekach Raimundusem Lullusem szukał uniwersalnej i niezawodnej metody rozwiązywania wszystkich możliwych do pomyślenia zadań. W rozprawie „Ars magna et ultima” przedstawił ideę realizacji tego zamierzenia [31]. Skonstruował on „maszynę logiczną”, dokonującą automatycznej kombinacji pojęć. Zakładał, że przez kombinowanie podstawowych i ogólnych pojęć oraz predyktatów można otrzymać wszystkie możliwe sądy, a tym samym także nowe prawdy. Polegała ta metoda na systematycznych kombinacjach konkretnej liczby wybranych pojęć. U Lulla pojęcia te symbolizowały przedziały na orbitach koł współosiowo obracających się (rys. 14). Ramon Lull nazwał swoją metodę „Wielką sztuką”. Następnie ograniczył liczbę pojęć podlegających automatycznej kombinacji do dziewięciu (rys. 15) - [31]. Jednak narzędzia praktyczne, jakimi dysponował Lull, okazały się niewystarczające. Przykład zawarty

³⁰ Ludwik Fleck (1896-1961) określa praiidee liniami kierunkowymi rozwoju poznania. Pisze: „Grecka starożytność darowała nowoczesnej teorii atomowej jej praiideę, którą szczególnie Demokryt głosił w swojej praatomistyce. (...) Liczne motywy współczesnej atomistyki, odnajdowane w tezach starożytnych atomistów, ciągle wprowadzają nas w zdumienie: znaczenie łączenia się i rozdzielania atomów; ich wzajemne przyciąganie się i jego skutki; efekty ciśnienia i zderzenia. Podobnie rzecz ma się z innymi teoriami: ideą pierwiastka chemicznego i ideą związku chemicznego, z prawem zachowania materii, z ideą kulistości ziemi i z systemem heliocentrycznym” [21 (s. 10-23, 48-51-59)]. O faktach tych wspomina również Tatariewicz [131 (t.1)].

³¹ Gerardin [31] i Swager [125] historię analizy morfologicznej przedstawiają w książce stosowanej jako podręcznik w Graduate School of Business Uniwersytetu w Tekasie.

³² B. Hillier: Musgrove, J and O'Sullivan, P' Knowledge and design. [In:] W.J. Mitchell (ed.) Environmental design: research and practice University of California, Los Angeles, CA, USA, 1972, podane za pracą [13].

w tabeli (rys. 15), przedrukowany z siedemnastowiecznej książki, jest typowym współczesnym przedziałem morfologicznym [31].



Rys. 14. Diagram Lulla - „Wielka sztuka Lulla” [32]

Sztuka Lulla niosła jednakże dostrzeżone przez wielu niebezpieczeństwo mechanizacji myśli. Kartezjusz³³ w swojej „Rozprawie o metodzie” („La géométrie”) kilka wierszy przed wyjaśnieniem sławnych czterech reguł niebezpieczeństwo to określił następująco: „(...) będąc młodym, studiowałem trochę pomiędzy filozofią i logiką ... ale po ich przestudiowaniu uważam, że logika, jej sylogizmy ... służą raczej wyjaśnianiu rzeczy, które się wie, lub nawet, jak w Sztuce Lulla, mówieniu bez sądu o rzeczach, o których się nic nie wie i których trzeba się nauczyć” [31 (s. 508)]. W mniemaniu Lulla idea ta dawała możliwość rozwiązywania wszystkich problemów filozofii i metafizyki. Sprowadzona do kombinowania wszystkich częściowych stanów trzon jednej ze współczesnych metod heurystycznych - analizy morfologicznej³⁴ [36, 127, 130, 131].

Metodologię Lulla, jako podstawę swej filozofii, uprawiało wielu intelektualistów, m.in. Bruno Giordano³⁵ [124]. Gottfried Wilhelm Leibniz³⁶ pisał

³³ René Descartes (1596-1650) francuski filozof i matematyk, przedstawiciel racjonalizmu i sceptycyzmu poznawczego postulował metodę myślenia opartą na matematycznym rozumowaniu, odkrywca metody geometrii analitycznej [131].

³⁴ Twórcą heurystyki jest George Polya, szwajcarsko-amerykański matematyk i metodolog odkrycia naukowego [114, 124].

³⁵ Bruno Giordano (1548-1600) filozof włoski, obrońca teorii Kopernika [124].

³⁶ Gottfried Wilhelm Leibniz niemiecki filozof i matematyk, stworzył filozoficzną teorię monad - elementarnych składników świata. Zmierzal do stworzenia mathesis universalis, idei, której reguły wyznaczyłyby sposób operowania na pojęciach elementarnych traktowanych jako alfabet uniwersalnego języka nauki. Uznawał matematyczny sposób myślenia za ideał dociekań naukowych [124].

o niej z uznaniem w „Dissertatio de Arte Combinatoria”. Podobnie jak Lullus zakładał, że dzięki ars combinatoria (sztuce łączenia) będzie możliwe wszelkie poznanie.

Sztukę Lulla skrytykował Jonathan Swift w „Podróżach Guliwera”, opisując przyrząd, który składał litery w sposób losowy [31]. Sposób ten umożliwiał pisanie książek największym ignorantom, bez najmniejszej pomocy geniuszu lub studiów. Krytyka ta „trafia w sedno” i definiuje sztukę Lulla oraz pozwala różnicować to, co jest, a co nie jest analizą morfologiczną, lecz tylko sztuką Lulla.

A. Kircher, sławny jezuita (wynałazca latarni magicznej - praojciec dzisiejszego kina), w swojej książce zamieścił wyraźny przykład analizy morfologicznej opierającej się na sztuce Lulla (rys. 16) - [31].

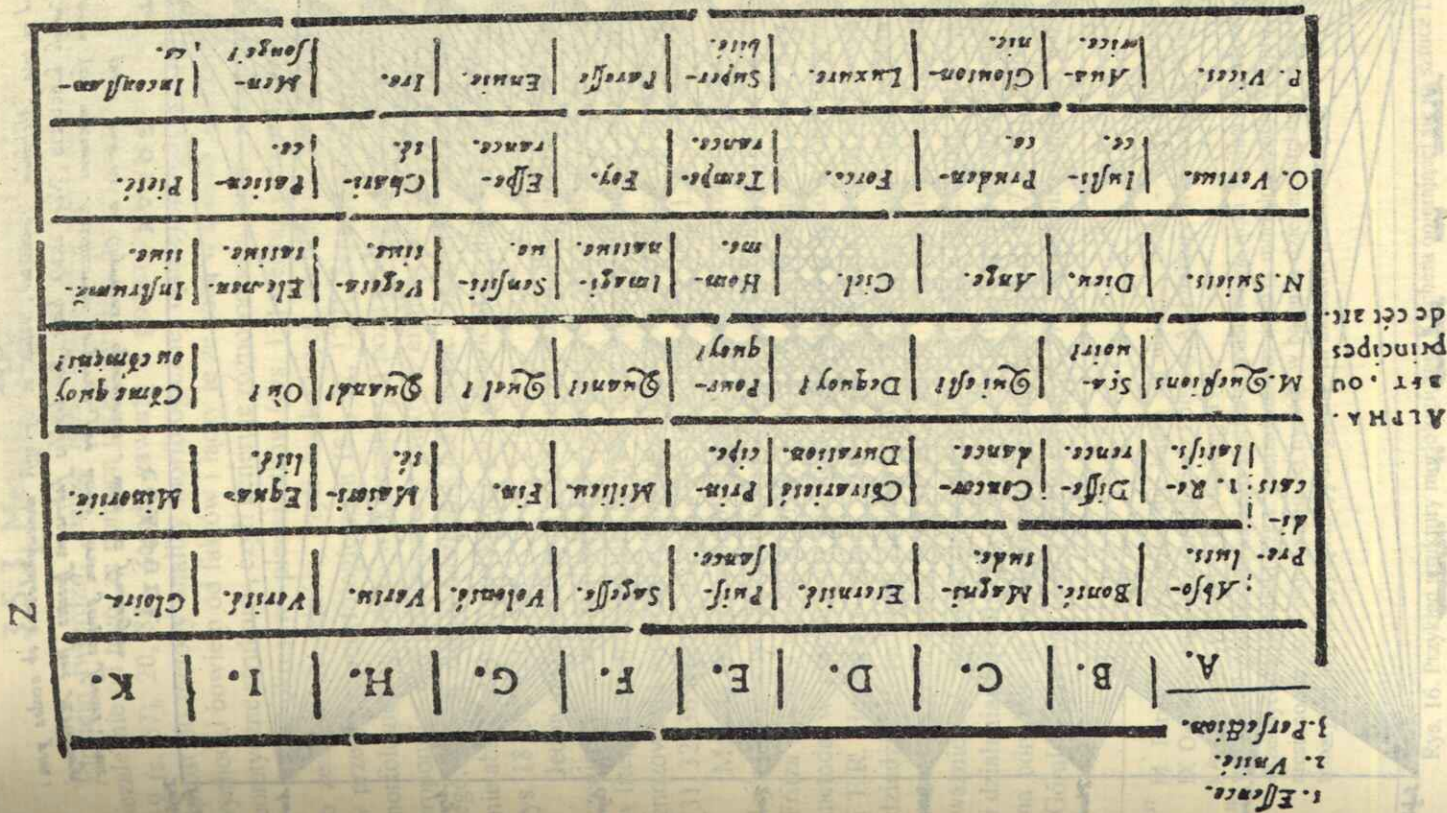
Na rysunku tym została określona teoretyczna struktura sztuki Lulla, stanowiąca strukturę metody analizy morfologicznej. Struktura ta uwidacznia możliwość łatwego uzyskiwania wielkiej liczby wariantów rozwiązań.

W późniejszych wiekach stopniowo sztuka Lulla popadła w zapomnienie mimo swoich potencjalnych wartości. Idea ta pozostała w matematyce jako kombinatoryka, a w sztuce jako sporadycznie demonstrowany „stary” sposób pozwalający na uzyskiwanie, często oryginalnych pod względem plastycznym, kompozycji figuratywnych przez przypadkowe zestawienia kombinacji figur ustawionych na płaszczyznach okręgów obracających się współosiowo.

Współcześnie Fritz Zwicky, twórca standardowej metody analizy morfologicznej wykorzystał w niej podstawową cechę sztuki Lulla [48, 87, 125, 127, 152, 153]. W idei Lulla i w metodzie na niej wyrosłej, tzn. analizie morfologicznej, łącząc kombinatorycznie poszczególne elementy (np. projektowanego obiektu), można tworzyć (czyli generować) ogromną liczbę układów (w tym realnych i nierealnych), a zadanie to ma zawsze skończoną liczbę rozwiązań. Najważniejszą zaletą tej praidei i jednocześnie opierającej się na niej metody analizy morfologicznej jest to, iż prowadzi ona zgodnie z definicją Zwicky’ego, w przypadku prawidłowego wyznaczenia zbiorów cech głównych i szczegółowych, do zidentyfikowania i przebadania wszystkich realnych kombinacji cech np. projektowanego obiektu [150, 152]. Sztuka Lulla jako praidea analizy morfologicznej określa strukturę, stanowiącą podstawę tej metody matematycznej. Obecnie cecha sztuki Lulla, określona przez Kartezjusza jako „ryzyko mechanizacji myśli”, została wykorzystana w technice [31], w licznych zastosowaniach tej metody wspomaganiej komputerem [54].

Jeśli przyjmiemy się, że wieloma współczesnymi intelektualistami, że myślenie odbywa się przez zestawianie nawet „najodleglejszych” faktów, to analiza morfologiczna oparta na sztuce Lulla zyskuje na znaczeniu.

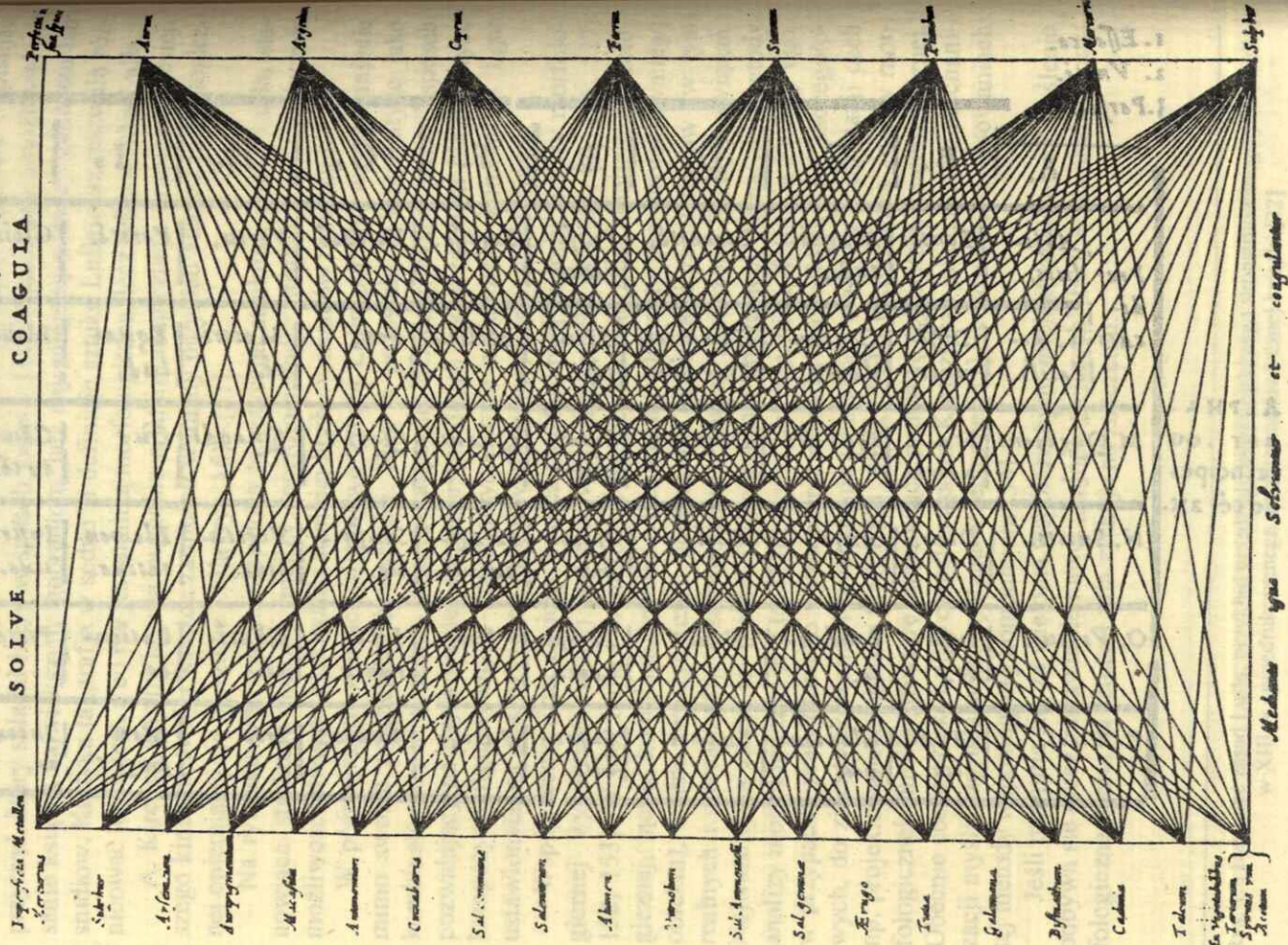
Rys. 15. Dziewięć zasad Lulla: przykład przedziału morfologicznego skonstruowanego przez Lulla w XIII w., przedrukowanego z siedemnastowiecznej książki [32]



TABULA COMBINATORIA

Qua

Designat in tota Alchemia : omnia, veluti in Synopsi anacrophilica ob oculos p. m.
 bar Cursus Lectoris. Nisi extra hanc fore lapidis fabricam spectes, fore Metallurg.
 : am artem, fore naturas Metallorum corporum, fore domus totum, gradus, species, quic.
 quam queras ad Chymicas operationes, ubi et fructuolum



Mechanica quae Solvunt et coagulantur

3.5.3. Metoda analizy morfologicznej

Einstein twierdził: „nauka musi wychodzić z faktów i kończyć na nich niezależnie od tego, za pomocą jakich struktur teoretycznych łączy je ze sobą” [19 (s. 57), 20, 85]. Zasadę zawartą w podanym twierdzeniu odnieść można wprost do metody analizy morfologicznej opartej na sztuce Lulla. Metoda ta wychodzi bowiem od faktów i łączy je ze sobą w sposób mechaniczny, tworząc teoretyczne struktury, czyli generuje różnorodność, zwaną wariantami.

Układ okresowy pierwiastków (rys. 17) według cytowanych słów Einsteina to zestawienie faktów, czyli konkretnych rozwiązań, które zostały zapisane w przedziale morfologicznym [81, 92, 127]. Świadczy to o znaczeniu analizy morfologicznej daleko wykraczającym poza podjęty w pracy problem. Gerardin proponuje, aby stosowanie w praktyce analizy morfologicznej rozpoczynać od tego, co jest znane, następnie definiować i nakreślać strukturę problemu w formie abstrakcyjnej, precyzując go i ograniczając, jak schematycznie pokazano na rys. 18 [31, 32].

Jedną z konsekwencji rozwoju metodologii projektowania jest wzrost znaczenia oraz stworzenie możliwości nowych zastosowań różnych metod³⁷. Znana w literaturze przedmiotu i szeroko stosowana w technice, w tym również w przegnozowaniu techniki jest metoda analizy morfologicznej, oparta na sztuce Lulla [31, 32, 36, 40, 41, 42, 43, 108, 116, 118, 125, 127, 128, 150, 151, 152, 153].

Metoda analizy morfologicznej zwana jest również metodą morfologiczną. Jej podstawowe założenia i dyrektywy zostały opracowane przez astrofizyka Fritza Zwicky'ego [150, 151, 152, 153], posługującego się z powodzeniem tą metodą w astronomii, pioniera konstrukcji silników odrzutowych [31, 125] i E.R. Herzoga w latach 1938-1948, doskonalona ma zastosowania w wielu dziedzinach techniki. Zwicky traktuje morfologię jako dostrzeżenie takiego obrotu rzeczywiści, w którym byłoby uwzględnione przejrzyste wszystkie ważniejsze powiązania strukturalne między obiektami, zjawiskami, ideami i działaniami [150, 151, 152, 153]. Na gruncie polskim omówienie metody można odnaleźć m.in. w pracach Sielickiego [116, 117, 118], Rudnickiego [108], Góralskiego [36] oraz Tarnowskiego [127] i Niezabitowskiego³⁸ [81].

³⁷ M. Patyk M: Gdy rozum śpi, budzą się upiory... mody - czyli albo metodą albo modą. IX Ogólnopolskie Konsorzium Polskiej Architektury Współczesnej, Komisja Urbanistyki i Architektury PAN, SARP, Mogilany 1989.

³⁸ W pracy [81] Niezabitowskiego została przedstawiona m.in. analiza systemowa układów przestrzennych w architekturze z zastosowaniem analizy morfologicznej. W opracowaniu tym odniesiono się do wykorzystania tej metody w badaniu dzieł architektury przez analizę oraz systematyczną klasyfikację lub typologię ich układów przestrzennych.

UKŁAD OKRESOWY PIERWIASTKÓW

(numery grup wg IUPAC)

Okresy	Grupy	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	H	1												He	2				
2	Li	3	Be											B	6	C	7	8	Ne
3	Na	11	Mg											Al	13	Si	14	15	Ar
4	K	19	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	31	Ge	32	33	Kr
5	Rb	37	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	49	Sn	50	51	Xe
6	Cs	55	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	81	Pb	82	83	Rn
7	Fr	87	Ra	Ac	Ku	Ha													

Pierwiastki

- s-elektromowe
- d-elektromowe
- p-elektromowe
- f-elektromowe

Stwierdzone

- R = 8,31 J/K·mol
- F = 96485 C/mol
- h = 6,63·10⁻³⁴ J·s
- N = 6,02·10²³ 1/mol
- c = 2,998·10⁸ m/s

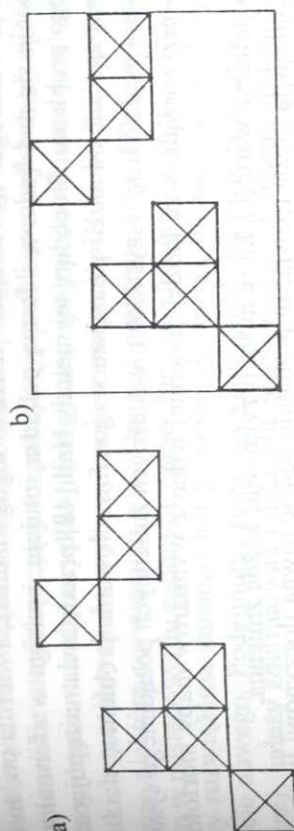
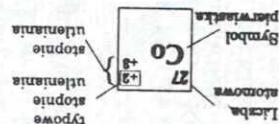
Składowe

- Równania
- Plancka
- Einsteina
- Clapeyrona
- Normata
- Faradaya

Składowe

- R = 8,31 J/K·mol
- F = 96485 C/mol
- h = 6,63·10⁻³⁴ J·s
- N = 6,02·10²³ 1/mol
- c = 2,998·10⁸ m/s

Rys. 17. Układ okresowy pierwiastków - tablica Mendelejewa



Rys. 18. Analiza morfologiczna jako struktura problemu w formie abstrakcyjnej:
a) znane fakty, b) ustrukturalizowane fakty [32]

Istota i główne cechy analizy morfologicznej

Historię tej metody przedstawiają Gerardin [31] i Swager [125]. Gerardin twierdzi, iż „w istocie rzeczy: (...) analiza morfologiczna jest metodą twórczości, dokładniej - systematyczną pomocą w twórczości” [31 (s. 510)]. Nie eliminuje ona twórczej pracy człowieka, lecz stymuluje ją i rozwija, pozwalając wyobraźni działać na większej liczbie idei, niż byłoby to możliwe przy podejściu klasycznym, a wartość rozwiązań w tej metodzie jest świadomie powiązana z wartością analizy rozwiązania.

Twórcą tej metody Zwicky użył terminu „analiza morfologiczna” do określenia standardowej metody konstrukcyjnej, służącej do identyfikacji wszystkich środków pozwalających na osiągnięcie celu jako specyficznej zdolności funkcjonalnej [150, 151, 152, 153]. Sformułował metodę identyfikacji, klasyfikacji i organizacji parametrów technicznych konstrukcji urządzenia technicznego. Wymiary, którymi się zajmował, dotyczyły formy projektowanego urządzenia [137]. Rozważania Zwicky’ego dotyczą m.in. formy dyszy silnika odrzutowego. Obecne procesy myślowe, zwane analizą morfologiczną lub ćwiczeniem morfologicznym, nie są już typową analizą morfologiczną Zwicky’ego, ograniczającą się do uporządkowania czynników technicznych. Celem współczesnych procesów myślowych niezależnie od tego, czy nawiąże się je rozkładaniem na czynniki semantyczne, ćwiczeniem morfologicznym, metodą analizy morfologicznej, czy też po prostu działaniem zdroworozsądkowym jest poszukiwanie bardziej odpowiednich i znaczących czynników przez kontynuowanie analizy terminów częściowych związanych z terminami złożonymi oraz terminów złożonych obejmujących terminy częściowe [108, 125, 127].

W metodzie analizy morfologicznej wartość rozwiązań jest powiązana z wartością analizy, a rozwiązania mogą być świadomie przestudiowane i zużytkowane. Hall definiuje metodę analizy morfologicznej jako uogólnienie zestawienia właściwości, ściśle wiążąc je z samą analizą morfologiczną [48]. Uznaje on nazwę Zwicky’ego za celną, gdyż słowo „morfologia” wiąże się z nauką

o budowie i formie (gr. morphé - kształt i lógos - nauka). Twierdzi on, że zastępowanie się nad budową i formą pobudza intuicję, pomaga w sformułowaniu samego problemu. Procedurę tej metody Hall [48] przedstawia następująco:

- rozpocząć od możliwie najszerszego sformułowania problemu,
- sporządzić listę wszystkich niezależnych zmiennych pożądanego systemu,
- przyporządkować każdej zmiennej jeden z wymiarów mapy morfologicznej,

- policzyć wartości, które może przyjmować każda zmienna.

Całkowita liczba rozwiązań problemu będzie równa iloczynowi liczb wartości każdej ze zmiennych. W metodzie tej proces kombinatoryczny rośnie w postępie geometrycznym i szybko uzyskuje się dziesiątki tysięcy rozwiązań, w związku z czym należy wyraźnie rozróżniać, co jest analizą morfologiczną, a co nią nie jest. Znaczenie omawianej metody nie polega wyłącznie na uzyskaniu uporządkowanego sposobu zapisu kombinacji wartości cech przedmiotu w przedziale morfologicznym (rys. 19) - [31]. Jedną z głównych cech przedziału morfologicznego jest wzajemna niezależność parametrów. Istota tej metody tkwi w narzuceniu projektantowi dyscypliny, systematycznego postępowania i w wynikających z tego możliwościach dokonywania kolejnych wyborów wśród wielu wariantów rozwiązań [32]. Nie wybór jednak, lecz dostrzeżenie wewnętrznej porządku w nie istniejącej fizycznie rzeczy i ustalenie głównych cech obmyślanego rozwiązania są najtrudniejszymi elementami procedury morfologicznej. Podobnie dzieje się w projektowaniu architektonicznym.

W A R T O Ś C I				
PARAMETR A	A ₁	A ₂	A ₃	
PARAMETR B	B ₁	B ₂		
PARAMETR C	C ₁	C ₂		
-----	-----	-----	-----	
PARAMETR H	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄

Rys. 19. Przedział morfologiczny [32]

Gerardin zaproponował, aby zastąpić definicję Zwicky'ego inną prostszą definicją: „analiza morfologiczna jest metodą systematycznego badania wszyst-

kich możliwych rozwiązań danego problemu” [32 (s. 510)]. Zgodnie z tą definicją w analizie morfologicznej rozpatruje się problem z najbardziej ogólnego punktu widzenia, tak aby uzyskać największe prawdopodobieństwo przebadania wszystkich możliwych do wykorzystania rozwiązań problemu. Zawsze jednak są znane niektóre rozwiązania rozważanego problemu (rys. 18a), w związku z czym w postępowaniu zgodnym z procedurą morfologiczną, rozpoczynając od analizy rozwiązania znanego lub po prostu słusznego, można mieć nadzieję na odkrycie nowego. Podejmując rozwiązywanie problemu metodą analizy morfologicznej, należy zdefiniować i nakreślić jego strukturę w formie abstrakcyjnej, ograniczając ją np. do postaci macierzy morfologicznej (rys. 18b) lub zwykłej macierzy matematycznej [32]. Przez wyliczenie wszystkich możliwych rozwiązań jest badany zbiór „rozwiązań wydających się być realistycznymi”. Spośród tych rozwiązań kilka, po zbadaniu, można uznać za spełniające wcześniej określone potrzeby, czyli mające pożądane cechy. Wygodnie jest użyć do tego celu komputera, lecz nie jest to w tej metodzie konieczne. Metoda ta nadaje się do badania obiektów o wysokim stopniu złożoności i do rozwiązywania problemów, których istota sprowadza się do łączenia ze sobą dużej liczby elementów w rozmaity sposób. Elementy te zestawiane tworzą całości o coraz to nowych cechach. Tak też dzieje się w procesie projektowania architektonicznego pod warunkiem dokonania teoretycznego podziału projektowanej formy na jej elementy, czyli fragmenty [88].

Najważniejszą zaletą tej metody, analizowanej z punktu widzenia zastosowania jej w przyszłości w projektowaniu architektonicznym, jest to, że prowadzi ona, w przypadku prawidłowego wyznaczenia zbiorów cech głównych i szczegółowych, do zidentyfikowania i przebadania wszystkich możliwych kombinacji realnych cech projektowanego obiektu architektonicznego [87, 88].

Analiza morfologiczna służy do wyznaczenia pełnego zbioru kombinacji wariantów cech określonej klasy przedmiotów technicznych. Wieloset rozwiązań to cecha atrakcyjna dla architekta, gdyż stwarza możliwość twórczego wyboru. Dla architektów jest ważne, że dzięki tym właściwościom metoda morfologiczna w przyszłych zastosowaniach w projektowaniu architektonicznym może pozwolić im na uzyskanie rozwiązań niekonwencjonalnych w wielu wariantach [86, 87, 88, 89, 90, 92, 93, 94, 95, 99]. Łącząc kombinatorycznie poszczególne elementy badanego czy projektowanego obiektu, można tworzyć (czyli generować) ogromną liczbę typów układów. Zadanie to ma wielką, lecz zawsze skończoną liczbę rozwiązań.

Swager sugeruje zastosowanie analizy morfologicznej jako metody kontynuowania poszukiwań nowych rozwiązań problemu lub do poszukiwania istotnej zmiany w rozwiązaniach znanych [125]. To ćwiczenie morfologiczne sprowadza się do przechodzenia z jednego poziomu abstrakcji lub zbiorowości do innych w celu określenia istotnej zmiany związanej z danym zagadnieniem. W poszukiwaniu istotnej zmiany, w trakcie ćwiczenia morfologicznego, każde rozczłonkowanie lub łączenie jest analizowane pod kątem istotnych zmian, które

mogą zwiększyć lub zmniejszyć przyszłe znaczenie, lub wymagania w stosunku do projektowanej funkcji [125].

W metodzie analizy morfologicznej badanie fragmentów rzeczywistości bądź ich projektowanie, a przy tym traktowanie tych fragmentów jako całości złożonych z różnorodnych części odpowiada współczesnemu stopniowi komplikacji procesów projektowych i złożoności projektowanych przedmiotów techniki, w tym obiektów architektonicznych. Swager stwierdza, iż przedmiotem analizy morfologicznej mogą stać się również użyteczność i funkcja oraz przyczyna przykład jej zastosowania w systemach łączności [125]. Jednym z zadań analizy morfologicznej jest stymulacja poszukiwań właściwego rozwiązania [127]. Nowy sposób klasyfikacji i podziału stymuluje mechanizm poszukiwania w celu określenia potencjalnych zmian w analizowanym systemie, np. w systemie łączności, systemie konstrukcyjnym lub architektonicznym.

Wybrany przykład zastosowania metody analizy morfologicznej

Praktyczne zastosowania tej metody wykazują konieczność uzupełniania jej innymi metodami i strategiami projektowymi. W technice sukces jest osiągany, jeżeli losowo wybierany zbiór rozwiązań pozwala na znalezienie nowych idei. Jest to cecha atrakcyjna z punktu widzenia specyfiki warsztatu projektowego architekta [88].

Sielicki w pracy [118] przebieg procedury morfologicznej, będącej jednocześnie analizą przykładu jej zastosowania (maszyny do zbierania jabłek), przedstawia następująco:

- Dla danej klasy przedmiotów określa się zbiór cech głównych: A, B, C,...
- Następnie dla każdej cechy wyznacza się jej odmiany, czyli cechy szczegółowe:

A_1, A_2, \dots, A_k
 B_1, B_2, \dots, B_k
 C_1, C_2, \dots, C_k

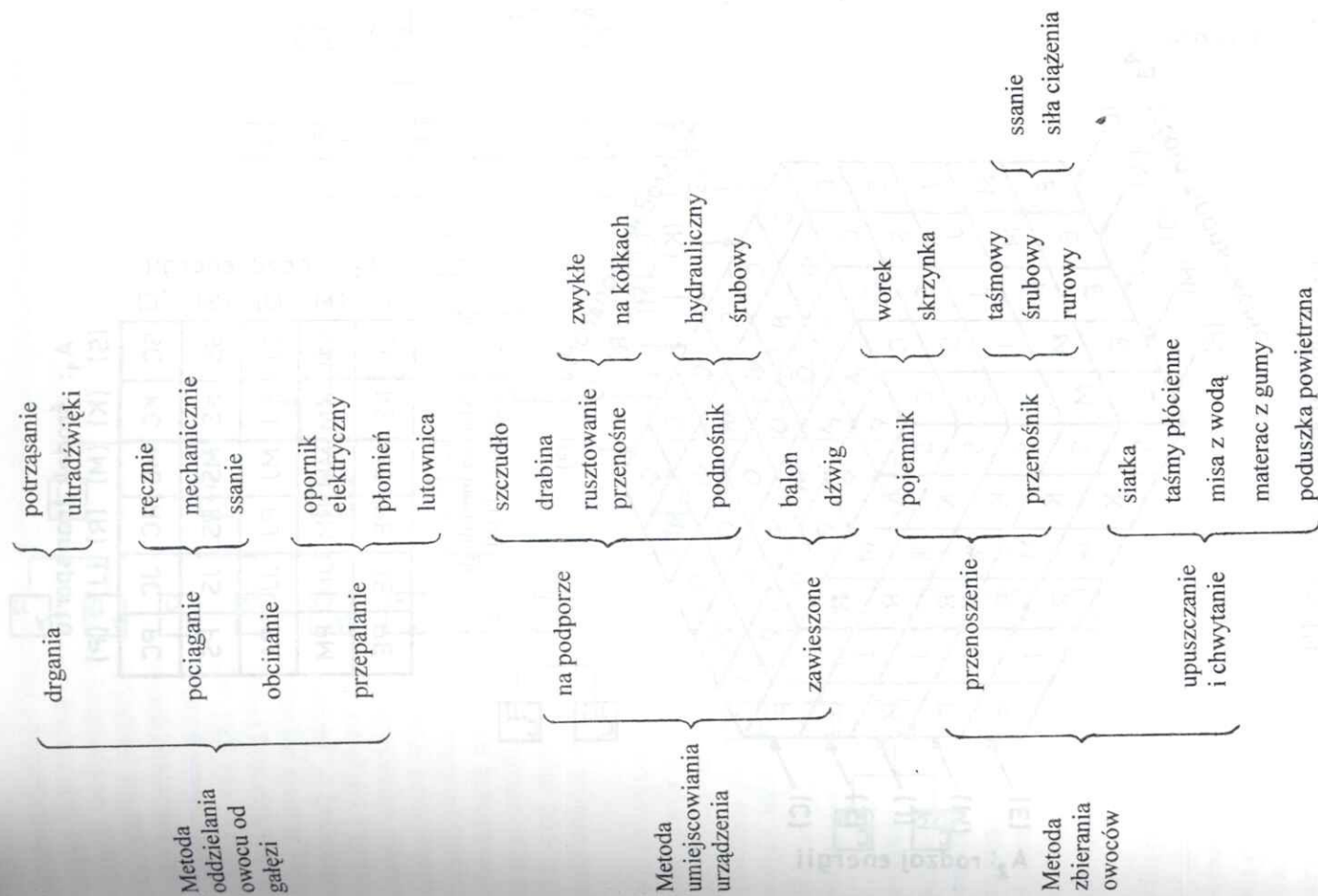
Proces ten można kontynuować, wyznaczając następne odmiany cech szczegółowych.

- Z kolei wyznacza się wszystkie kombinacje cech szczegółowych lub ich odmian.

Można posłużyć się tu zapisem graficznym w postaci tablicy, drzewa rozwiązań (rys. 20), macierzy morfologicznej (rys. 21, 22) lub karty strukturalnej (rys. 23).

Gdy liczba cech i ich odmian jest znaczna, wygodne jest stosowanie procedur komputerowych.

- Uzyskany zbiór rozwiązań wariantów poddaje się redukcji.



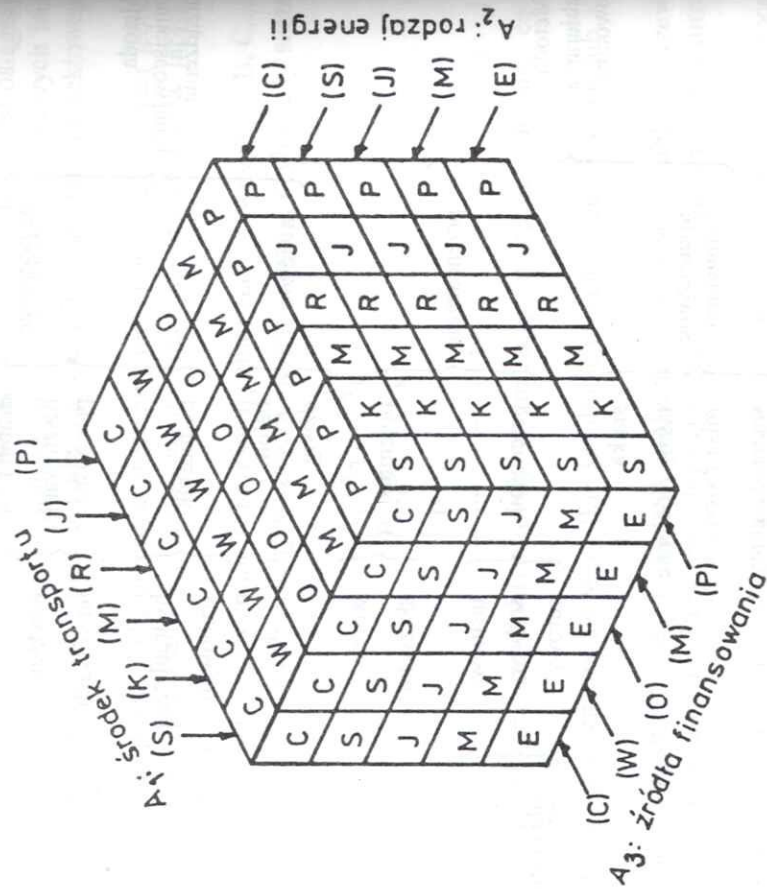
Rys. 20. Tablica rozwiązań [118]

A₁: środek transportu
A₂: rodzaj energii

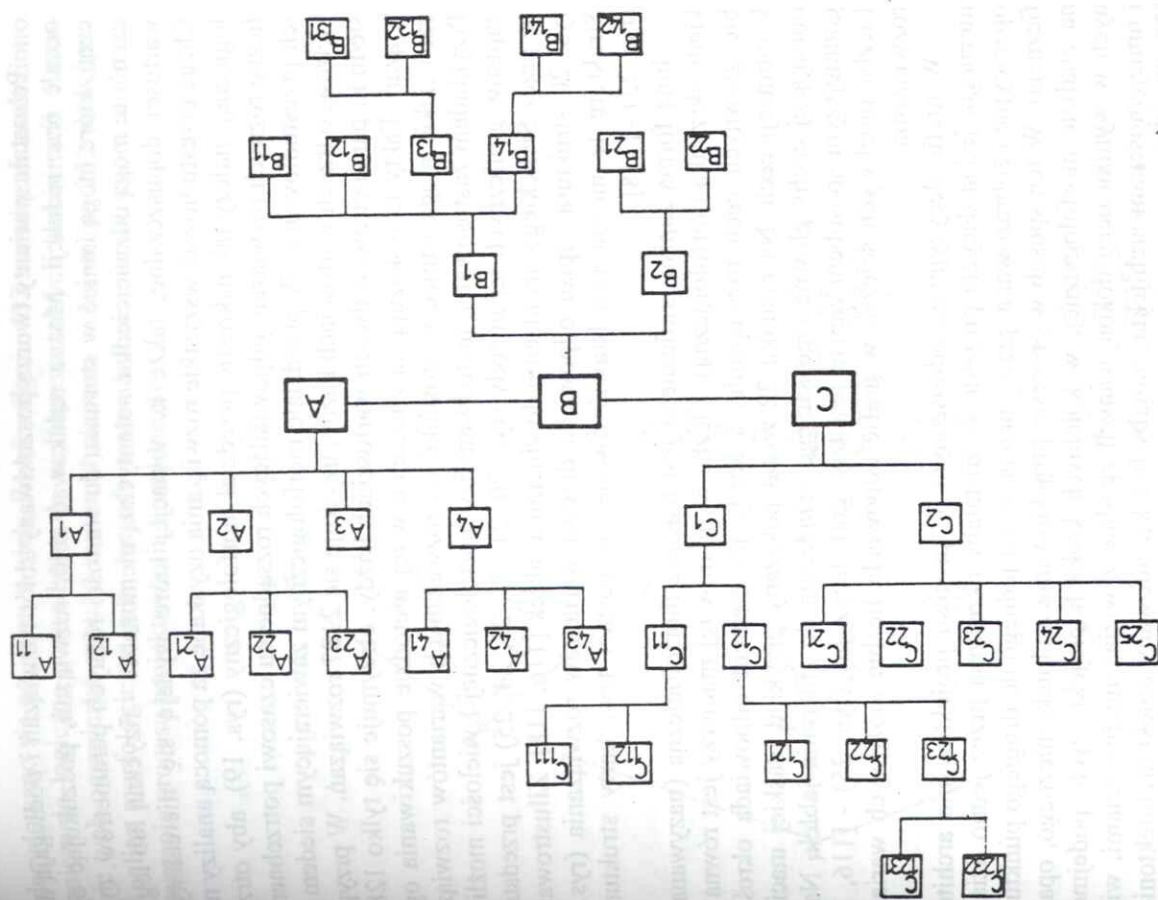
(S)	(K)	(M)	(R)	(J)	(P)
SC	KC	MC	RC	JC	PC
SS	KS	MS	RS	JS	PS
SJ	KJ	MJ	RJ	JJ	PJ
SM	KM	MM	RM	JM	PM
SE	KE	ME	RE	JE	PE

(E) (M) (J) (S) (C)

Rys. 21. Macierz morfologiczna przestrzenna [118]



Rys. 22. Macierz morfologiczna płaska [118]



Rys. 23. Karta strukturalna [118]

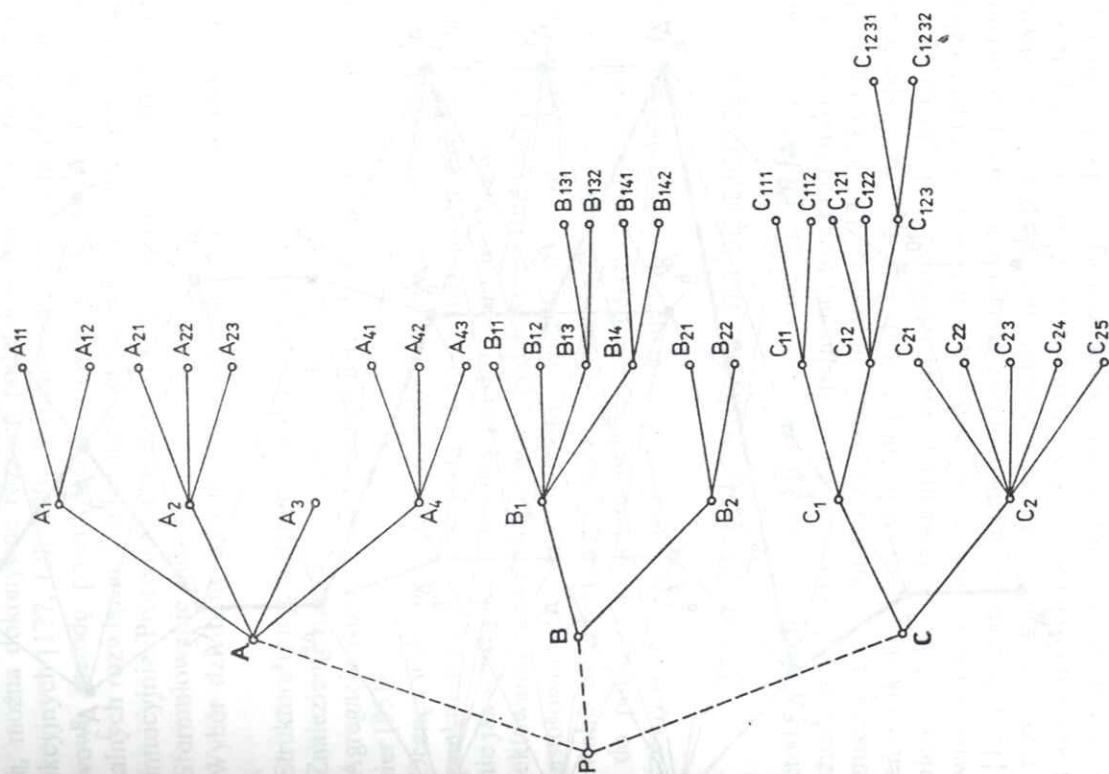
Pozostałe warianty tworzą poszukiwany zbiór rozwiązań i podlegają dalszej ocenie oraz redukcji. Można redukować zbiór rozwiązań, poszukując ograniczeń, które mogą istnieć w stosunku do wartości różnych parametrów. Ograniczenia te mogą odzwierciedlać autentyczną niemożność - fizyczną lub logiczną, wartości dopuszczalne, także kombinacje, które wydają się nierealistyczne. Chcąc przestudiować wszystkie rozwiązania uzyskane za pomocą analizy morfologicznej, należy tak nakreślić przedział morfologiczny (rys. 19), aby otrzymać liczbę różnych rozwiązań, odpowiadających rozsądnemu czasowi potrzebnemu na ich przestudiowanie. W przedziale morfologicznym zawierającym siedem parametrów, o trzech wartościach każdy, uzyskuje się 2187 rozwiązań. W przypadku siedmiu parametrów, o dwóch wartościach każdy, otrzymuje się tylko 128 rozwiązań. Fakty te wskazują na znaczenie w tej metodzie poszukiwania ograniczeń, jakie mogą istnieć w stosunku do rozważanych wariantów rozwiązania. Przykładem zastosowania metody analizy morfologicznej i wielości możliwych zapisów graficznych tej metody (rys. 20, 21, 22, 23, 24, 25) jest przedstawione przez Sielickiego urządzenie do zbierania jabłek [116, 118]. Zilustrowana na rys. 20 struktura zapisu odpowiada drzewu wariantów rozwiązania (rys. 24). Strukturę tę można przedstawić również w postaci tzw. karty strukturalnej (rys. 23) - [118].

Inną formą zapisu graficznego jest macierz morfologiczna (nazywana niekiedy skrzynką morfologiczną). Liczba wymiarów tej macierzy jest równa liczbie głównych cech rozwiązania, a każdy jej element odpowiada określonej kombinacji cech. Na rysunku 22 został pokazany przykład płaskiej macierzy, opisującej cechy główne tego samego urządzenia do zbierania jabłek. Najwygodniejszym sposobem zapisu jest tzw. graf decyzyjny (rys. 25) - [116, 118]. Liczba możliwych ścieżek w grafie odpowiada liczbie możliwych wariantów rozwiązania.

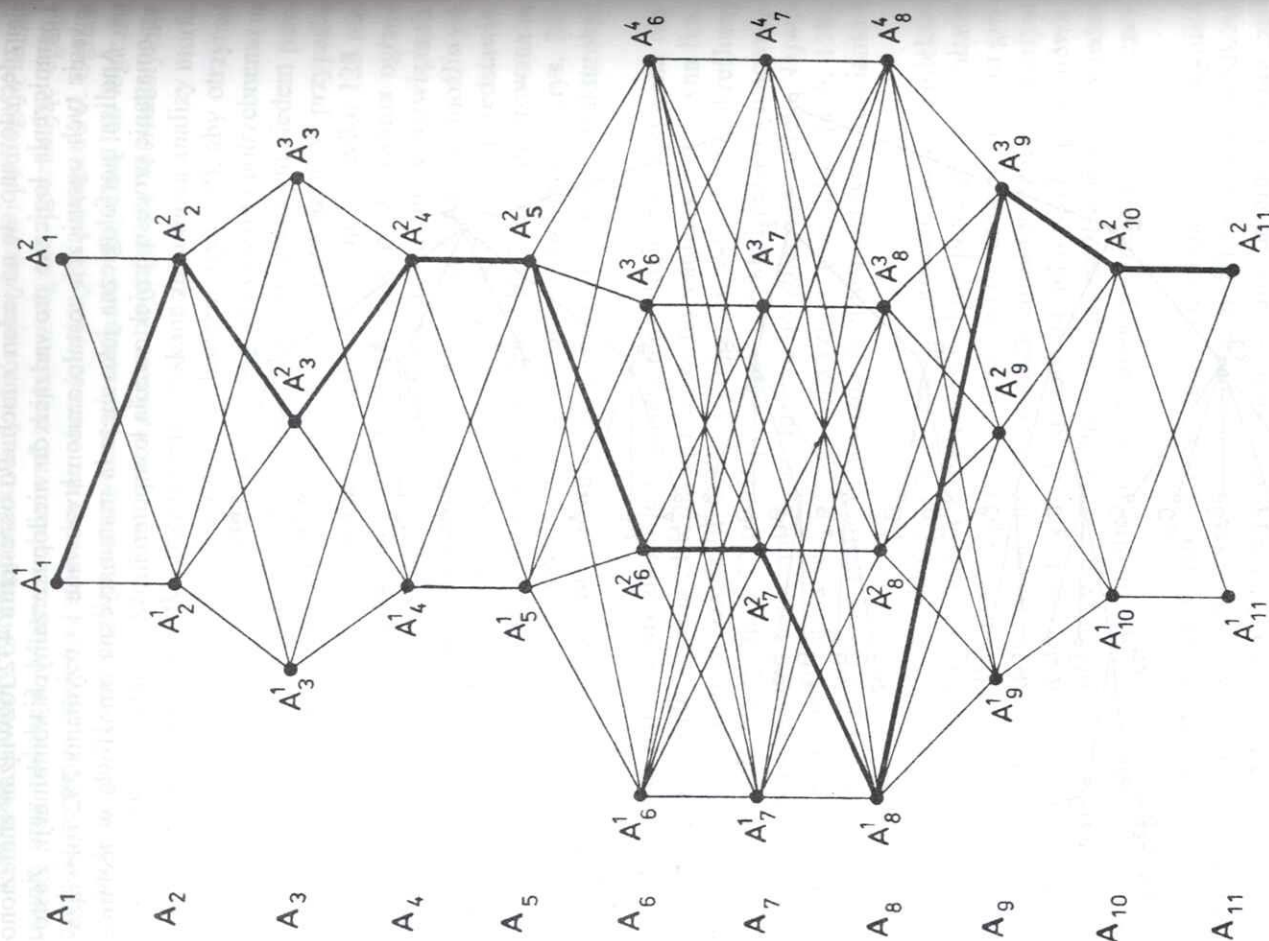
W grafie decyzyjnym, odnoszonym do procesu projektowania architektonicznego, jedna decyzja projektowa zostałaby określona przez jedno działanie operacyjne i zobrażowana przez przejście od jednego do drugiego punktu graficznego. W ten sposób w procesie projektowania architektonicznego, opartym na analizie morfologicznej, w kolejnych krokach projektowych, podejmowanych w wyniku ocen dokonywanych zgodnie z wizją, możliwościami, wiedzą i umiejętnością architekta, mógłby być kształtowany obiekt architektoniczny [87, 88, 100].

Przykład analizy przeprowadzonej przez firmę Thomson - CSF w wyniku grupy badań prognostycznych dotyczył problemu łączności za pomocą środków masowego przekazu. Celem tej analizy było zdefiniowanie programu badawczego z punktu widzenia potrzeb i produktów [31]. W analizie morfologicznej nie jest możliwe opisanie problemu jako całości we wszystkich jego implikacjach; należy wybrać punkt widzenia, który odpowiada celowi, do którego się zmierza. W opisywanym badaniu zbudowano strukturę morfologiczną, określając parametry i ich wartości. Wypróbowano siedem przedziałów morfologicznych, za-

nim zdecydowano się na jeden z nich. Po określeniu 432 rozwiązań znaleziono 4 ograniczenia logiczne prowadzące do niedopuszczalnych kombinacji. Zastosowanie tych ograniczeń zostało zautomatyzowane i otrzymano 252 rozwiązania. Analiza morfologiczna jako metoda matematyczna umożliwia w technice wspomaganie procesu projektowania komputerem.



Rys. 24. Drzewo rozwiązań [118]



LICZBA ŚCIEŻEK = 36 864

Rys. 25. Graf decyzyjny [118]

Użyteczność przyszłych procesów projektowania architektonicznego, w których zostanie zastosowana w pełni świadomie metoda analizy morfologicznej, będzie wynikać z tego, w jakim stopniu procesy te umożliwią zrozumienie, nauczanie oraz łatwiejsze projektowanie architektoniczne. Dotyczy to również projektowania architektonicznego wspomagane komputerem [88, 89, 94].

Tarnowski, omawiając metodę analizy morfologicznej, stwierdza, iż stosując ją, można dokonywać różnych podziałów morfologicznych, nie zawsze konstrukcyjnych [127, 128, 129]. Według niego metoda morfologiczna stanowi podstawową metodę poszukiwania rozwiązań inżynierskich, bo daje obraz ewentualnych rozwiązań. Często inżynier nie wie nic o metodzie, postępuje zupełnie intuicyjnie. Procedurę analizy morfologicznej opisuje Tarnowski jako:

1. Sformułowanie zadania.
2. Wybór dziedziny rozwiązania i zakreszenie granic poszukiwanych rozwiązań.
3. Strukturalizację zadania: określenie jego morfologii.
4. Znależenie rozwiązań częściowych.
5. Agregację rozwiązań częściowych (czyli dokładnie tak, jak to robił Le Corbusier [95]).

6. Ocenę i wybór rozwiązania ze zbioru rozwiązań całkowitych.

Z punktu widzenia architekta warto poznać jej zasady i właściwości. Podobnie jak w projektowaniu inżynierskim istnieje możliwość zastosowania jej w projektowaniu architektonicznym. Podstawową trudnością w dotychczasowych zastosowaniach analizy morfologicznej była zawsze liczba rozwiązań nieobejmowalna umysłem, otrzymywana tą metodą. Stanowi to również aktualnie trudną do pokonania barierę w rozwoju dalszych zastosowań tej metody. Współczesny rozwój komputeryzacji wyraźnie poprawił tę sytuację³⁹ [127].

3.5.4. Metoda doskonalenia plastycznego

Metoda doskonalenia plastycznego jako metoda projektowa stwarza dużą niezależność projektowanej formy od spełnianej przez nią funkcji, co ma szczególne znaczenie w architekturze przemysłu [96, 97, 127, 128], np. w obudowie urządzeń wielkoaparatowych [100]. Metoda ta jest oparta na spostrzeżeniu, że przedmioty techniki i sztuki mają pewną właściwość, dzięki której występuje pozytywna zależność między ich jakością konstrukcyjną, funkcjonalną i estetyczną [127]. Metoda doskonalenia plastycznego umożliwia poprawianie istniejącego rozwiązania lub utrzymanie zupełnie nowego poprzez dokonywanie poprawek aspektu estetycznego, czyli formalnego. W konsekwencji tego typu zabiegów otrzymuje się z reguły pozytywne zmiany w układzie funkcjonalnym

³⁹ Patrz również: L. Boc, J. Cytowski: Metody przeszukiwania heurystycznego. PAN, Warszawa 1989 oraz praca [127].

i przestrzennym oraz np. możliwe do realizacji zmiany konstrukcyjne spowodowane zmianami formy. W metodzie tej, rozpoczynając od analizy rozwiązania istniejącego, należy wykonać rysunek - szkic odrębny i traktować go jak obraz abstrakcyjny [123]. Następnie należy go tak poprawiać w cyklu iteracyjnym, aby uzyskać zbiór wariantów możliwych do wykorzystania w opracowywaniu ostatecznego konkretnego rozwiązania, np. planu urbanistycznego miasta⁴⁰ lub planu generalnego elektrowni, kopalni. Z kolei rozwiązania architektoniczne otrzymane tą metodą powinny być korygowane zgodnie z wiedzą inżynierską i architektoniczną oraz istniejącymi warunkami technicznymi i technologicznymi [2, 10, 80, 96, 105, 127]. Metoda ta jest szczególnie przydatna w projektowaniu architektury przemysłu, np. w projektowaniu obudowy urządzeń technologicznych [100]. W projektowaniu obudowy urządzeń technologicznych ściśle określone wymagania technologiczne narzucają wiele ograniczeń oraz uwarunkowań wynikających z przyjętych rozwiązań technicznych i technologicznych [96, 97, 100]. Niezależność formy, jaką metoda ta stwarza, manifestuje się elastycznością dostosowywania się formy do spełniania założonych uwarunkowań technicznych, technologicznych, konstrukcyjnych i innych [25, 27, 30]. Obserwuje się również łatwość uzyskiwania nowych rozwiązań⁴¹ [9]. Dzieje się tak wbrew przekonaniom wpływającym z tradycyjnego, rutynowego podejścia i przyzwyczajen.

Rola i znaczenie formy kompozycji malarskich w twórczym procesie projektowania architektonicznego to wspólny element metody doskonalenia plastycznego i procesu projektowego Le Corbusiera.

3.5.5. Metoda dekompozycji

Dekompozycją zajmował się Karteziusz [31, 36, 124, 131]. Miał on ogromny wpływ na rozwój metodologii rozwiązywania zadań, zajmował się procedurą rozwiązywania zadań i starał się określić właściwy porządek działań rozwiązyjącego. Zarys tego porządku jest zawarty w nie zakończonej rozprawie „Regulae ad directionem ingenii” („Reguły kierowania umysłem”)⁴². Można w niej odnaleźć istotne elementy kartezyjskiej procedury rozwiązywania zadań, opartej na założeniu, że „metoda polega na porządku i rozłożeniu tego, na co należy zwrócić spojrzenie umysłu” (reguła V) - [36 (s. 89)].

⁴⁰ Patrz: T.J. Gawłowski, W. Bonenberg: Kompozycja architektoniczna a teoria zbiorów rozmytych. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Gliwice 1985. Patrz też: N. Juzwa: Przemysł w krajobrazie miejskim aglomeracji śląskiej. Międzynarodowa Konferencja towarzysząca Kongresowi UIA w Meksyku pt. „Architektura w rozwoju technologiczno-ekonomicznym kraju”, Zakopane 1978, s. 183-187; T.J. Gawłowski: Wybrane zagadnienia elastyczności architektonicznych układów przestrzennych. Politechnika Krakowska, Kraków 1964.

⁴¹ Praktyczne metody tej naucza się w wyższych uczelniach w Polsce, m.in. na Wydziale Architektury Politechniki Śląskiej.

⁴² Opublikowana pośmiertnie w 1710 r. [36 (s. 89)].

W „Rozprawie o metodzie” Karteziusz wskazuje na to, że można dzielić każde z badanych zagadnień na tyle części, na ile by się dało i na ile byłoby potrzeba do najlepszego ich rozwiązania.

Od czasu drugiej wojny światowej zaczęła wzrastać liczba uczonych zajmujących się przedmiotami traktowanymi jako części większych całości. Uczenci poszukują niewidzialnych całości - systemów, które tracą swe właściwości, gdy się je zdekomponuje [34]. Encyklopedyczna definicja terminu „analiza” określa go jako „rozłożenie, rozbiór” (gr. *análysis*) pewnej całości na jej części składowe i rozpatrywanie każdej z nich z osobna, dokonywane w procesie poznania.

Stopień dekompozycji problemu projektowego⁴³ jest to największa liczba kroków prowadzących od problemu projektowego przez podproblemy do zadania.

Stopień agregacji rozwiązania problemu projektowego jest to największa liczba kroków prowadzących od rozwiązania zadania do rozwiązania problemu projektowego [24 (s. 26)].

Stosowanie dekompozycji w projektowaniu polega na podzieleniu zadania Z (lub formy) na zbiór zadań składowych: $Z = Z_1, \dots, Z_n, \dots, Z_N$ zwanych dalej zadaniami (np. formami) cząstkowymi. Przez mniejsze należy rozumieć zadanie, które np. ma przestrzeń rozwiązań o mniejszej wymiarowości (formy o mniejszych wymiarach), albo to, które ma znany zbiór możliwych rozwiązań [127]. Jest to zadanie, które twórca uznaje za łatwiejsze do rozwiązania. Każde z tych zadań ma osobny cel, sformułowane ograniczenia i system wartości. Każde z zadań cząstkowych rozwiązuje się osobno. Następnie należy dokonać dekompozycji na jeszcze niższym poziomie ogólności, czynność tę kontynuować dopóty, dopóty jest to sensowne i możliwe, biorąc pod uwagę sformułowanie i rozwiązywanie zadań cząstkowych jako zadań autonomicznych [127].

⁴³ Metoda dekompozycji została omówiona również w pracy [58] oraz [24 (s. 273-300)].

4. Analiza procesu projektowania Le Corbusiera

4.1. Analiza warsztatu architektonicznego Le Corbusiera na podstawie wybranych poglądów

Uznając, iż badanie naukowe może dotyczyć wszystkiego, a istota badania naukowego leży nie w przedmiocie badanym, lecz w metodzie, to powtarzające się szczególne sekwencje działań intelektualnych - działań myślowych, wyróżnione w architektonicznych działaniach projektotwórczych Le Corbusiera uznano za odpowiednie do badania i opisu naukowego [21]. Twórczość ta była badana i opisywana przez różnych autorów, w tym cytowanych w pracy [17, 33, 37, 38, 39, 51, 55, 59, 67, 81, 90, 92, 94, 133, 135].

Podjęte w pracy omówienie wybranych dzieł Le Corbusiera językiem metodologii projektowania dotyczy analizy jego działań projektotwórczych, natomiast zamieszczone w pracy cytaty Le Corbusiera są uznawane za istotne, zgodne z wiedzą know-how architekta, niezbędne i wyznaczające kierunek myślenia w analizie realizowanego przez niego procesu projektotwórczego. Le Corbusier nie działał w oderwaniu od osiągnięć innych wielkich twórców, takich jak Frank Lloyd Wright, Walter Gropius, Jörn Utzon, Mies van der Rohe, Alvar Aalto, oraz dokonów intelektualnych, artystycznych i technicznych epoki, w której żył i pracował.

W pracy została przeprowadzona analiza warsztatu projektowego Le Corbusiera językiem praktyki projektowej architekta, teorii projektowania architektonicznego [5, 121, 122] oraz językiem pojęć metodologii projektowania i teorii systemu [9, 49, 52], z założeniem ich wzajemnej weryfikacji.

Poglądy wielu intelektualistów zajmujących się metodologią projektowania sugerują [77, 119, 120, 137], iż sposób - metoda „odejska ślad” [120] na produkcję procesu projektowania, tj. obiekcie projektowanym. W poszukiwaniu metody projektowania w warsztacie projektowym Le Corbusiera⁴⁴ rozpoczęto od wyboru i analizy poglądów na jego twórczość. Wybór ten został dokonany z punktu widzenia wykorzystania fragmentów analizowanych poglądów wybra-

⁴⁴ „Przy poszukiwaniu uogólnień pomija się jednostkę (...). Naukowiec, technokrata, biurokrata, organizator - wszyscy oni starają się nie mieć do czynienia z jednostką, chyba że ujętą w kategoriach typów, średnich wielkości zbiorczych” [23 (s. 95)].

nych autorów [37, 38, 39, 51, 55, 59, 79, 119, 120] w procesie rozwiązywania postawionego w pracy problemu.

Prezentowana analiza wybranych poglądów na proces projektowania architektonicznego Le Corbusiera została ukierunkowana na analizę jego techniki warsztatu projektowego wraz z metodami i strategiami dotyczącymi kompozycji formy architektonicznej [13].

Le Corbusier odznaczał się spośród innych architektów zdolnością syntezy i tworzenia podobieństwa form do pojęć, które są sprzeczne lub różne, to zagadnienie kompozycyjne cechujące malarstwo Le Corbusiera [51].

Jencks twierdzi, iż twórczość Le Corbusiera charakteryzuje się twórczą zmiennością oraz rzadką zdolnością „kontynuowania twórczych idei” [51]. Owa elastyczność Le Corbusiera sprawia, iż „każda krytyka jego prac mści się na samym krytyku” [51]. Działalność Le Corbusiera trwała prawie pół wieku, obejmowała architekturę, rzeźbę i malarstwo, szereg pism, książek, studiów oraz dyskusji, w których podejmował zagadnienia związane z kształtowaniem formy. Jencks stwierdza, iż nie dokonano jeszcze systematycznej klasyfikacji dzieł Le Corbusiera, ale jest to z pewnością możliwe dzięki konsekwentnemu, logicznemu stosowaniu form. Możliwe jest także przeprowadzenie analizy podstawowych jednostek znaczeniowych, a także precyzyjniejszej analizy wartości kryjących się w twórczości Le Corbusiera, któremu udało się stworzyć własny świat, bogatszy od wszystkich innych stworzonych przez współczesnych mu architektów. Zaważył w nim taką mnogość znaczeń, że mogą objąć i odzwierciedlić złożoność współczesnego życia. Tak, jak w przypadku Wrighta czy Picassa, ta mnogość wartości - *embarras des richesses* - wpływa z siłą twórczej, która wydaje się prawie naddludzka i jest raczej dziełem natury niż człowieka⁴⁵ [51].

Historycy i krytycy architektury są bezradni wobec stworzonych przez Le Corbusiera kilku „języków architektonicznych” i idei, które za ich pomocą przekazywał. Jencks twierdzi dalej, iż każdy wysiłek w celu zebrania i usystematyzowania jego wkładu w dziedziny architektury jest z góry skazany na częściowe przynajmniej niepowodzenie. Istniejące opracowania jego twórczości nie uwzględniają dialektycznego rozwoju tej twórczości i „biedną wobec bogactwa jego dorobku artystycznego”(…) „Niemniej jednak istnieją pewne tropy”⁴⁶ [51 (s. 191), 55].

⁴⁵ Interesujące z punktu widzenia rozważanego w pracy problemu języka i metod projektowania są słowa językoznawcy Noama Chomsky'ego („Towards a New Architecture”, s. 24, London 1927, tłum. z francuskiego F. Eichellsa), według którego „w ramach ustalonego zbioru reguł gramatycznych można generować nieskończoną liczbę nowych zdań” (za pracą [51]).

⁴⁶ Kellett w pracy [55] przeprowadził dokumentacyjną analizę architektonicznych środków projektowania na przykładzie twórczości Le Corbusiera, niezależnie wcześniej od prezentowanego opracowania. W analizie tej zbadano krytycznie zarówno środki budowania, jak i projektowania pod względem zgodności zasad architektonicznych z wartościami istotnymi dla architektury, konwencjami dotyczącymi środków projektowania oraz struktur formalnych z właściwościami gotowego budynku wybranego do analizy - The Carpenter Center.

Dziela Le Corbusiera oddziałują silnie formą i logiką treści, emocje, jakie wzbudza jego twórczość architektoniczna, są powodem dokonywania wielu analiz jego twórczości. Część krytyków tej twórczości śledzi jego proces projektowania, poszukując w nim źródeł sukcesów artystycznych [51, 55, 79].

Le Corbusier przykładał wielką wagę do procesów powstawania swych dzieł. Część działań podejmowanych przez Le Corbusiera w procesie projektowania pozostaje do dziś niejednoznacznie opisana, mimo iż rozważania nad procesem projektowania znajdowały się w centrum uwagi projektanta. Le Corbusier swój proces projektowania architektonicznego opisywał wielokrotnie. Nie mógł tego jednak dokonać precyzyjnie, gdyż współcześnie mu nie istniał zobiektywizowany język pojęć, którym mógłby się posłużyć, a język intuicyjny okazał się dalece niewystarczający np. do ustalenia precyzyjnego schematu postępowania projektotwórczego. Le Corbusier, jeden z najbardziej płodnych i wpływowych architektów naszego wieku, był bystrym obserwatorem swojej pracy, szeroko pisał na ten temat, angażował się w dyskusję nad jej źródłami i implikacjami. Cieszyły go okazje, w których mógł werbalnie charakteryzować problemy projektowe i „czynił znaczne wysiłki w doboraniu słów i budowaniu zdań”, które napełniają wyobraźnię dwuznacznymi i prowokującymi obrazami [55]. Analiza dokumentacyjna Kelletta [55], przytaczając wiele faktów z procesu projektowania Le Corbusiera, stanowi materiał dokumentacyjny do niezależnej analizy warsztatu projektowego z punktu widzenia podjętego w pracy problemu. Przytoczone w pracy cytaty Le Corbusiera oraz fragmenty rozważań dotyczące jego twórczości, warsztatu projektowego architekta oraz procesów projektowania jako procesów twórczych różnych autorów wytyczają kierunek badawczy podjęty w pracy.

Le Corbusier był bardzo przywiązany do swoich szkiców z procesów projektowania, nawet najbardziej surowe z nich uważał za godne publikacji i badania. Pisał o tym: „Jeśli przyszłe pokolenia będą przykładać jakąś wagę do mojej pracy jako architekta, to właśnie tym nieznanym pracom będzie się musiało przypisywać głębsze znaczenie” [55, (s. 165)].

W zawodzie, którego praktykujący przedstawiciele nie są znani z powodu ścisłego rejestrowania procesów projektowania lub związanych z tym wydarzeń i metod służących do decyzji projektowych - godnym uwagi wyjątkiem jest Le Corbusier [55]. Le Corbusiera w młodości fascynowała przyroda i wszelkie formy istnienia w niej człowieka. Wykłady jego nauczyciela Charlesa L'Eplatteniera o analizie przyrody skierowały myśli młodego Jeannereta nie w kierunku ornamentyki, lecz ku budowie formy [40, 51]. Fakt ten jest istotny w rozważanym problemie zastosowania przez Le Corbusiera metody analizy morfologicznej w procesie projektowania formy architektonicznej.

Oprócz rygorystycznego cyklu rysowania i projektowania talent projektowy Le Corbusiera obejmował zdolność odkrywania specjalistycznych technik badania i syntezy [55]. Techniki te były uzupełniane tradycyjnymi środkami ry-

wania⁴⁷. Le Corbusier przykładał też wielką wagę do formułowania problemu projektowego, twierdząc, iż „konieczne jest zacząć od zera. Konieczne jest określenie problemu. (...) Jeśli problem jest dobrze określony, sam wskaże rozwiązanie”⁴⁸.

Le Corbusier w swojej twórczości architektonicznej nie ulegał do końca niczym wpływom, dokonywał własnych wyborów wartości (stosował własne kryteria wyboru). Fakt, iż był uczniem Perreta⁴⁹, miał wpływ nie tylko na techniczną perfekcję warsztatu projektowego, którą charakteryzowała się twórczość Perreta (w tym na swobodę, zgodną z potrzebą stosowanie szkieletowej żelbetowej konstrukcji nośnej), lecz na realizowaną przez niego formę architektoniczną. W wyniku tego nie stosował się też do zasad klasycystycznej formuły Perreta, dotyczącej kształtowania formy architektonicznej. Jednocześnie zawsze stosował się do racjonalnych zasad dotyczących problemów konstrukcyjnych i funkcjonalnych. W jego twórczości „forma jest wyzwaniem i transformacją reguły”, a jego twórczość odznacza się zmiennością formy⁵⁰ [55].

Forma architektoniczna jest niezbywalnym elementem wielostronnie uwarunkowanego procesu projektowania architektonicznego. Antoine-Augustin Cournot (1801-1877) w pracy „L'ordre et la forme” pojęcie formy ujął następująco: „Bez względu na przedmiot, którego dotyczy nasze obserwacje i badania, forma jest tym, co najłatwiej rozpoznajemy. Ponieważ ta uwaga ma znaczenie powszechne, wydaje się, że z tego tylko tytułu pojęcie formy powinno być wypisane w nagłówku wszystkich zestawień, kategorii i zbiorów porządkujących pojęcia podstawowe i konstrukcyjne poznania. Pojęcie formy odnosi się zarówno do przedmiotów dostrzegalnych tylko przez rozumowanie, jak i do przedmiotów materialnych, widzialnych i dotykalnych” [137 (s. 105)].

W wielostronnie uwarunkowanym i skomplikowanym procesie powstawania koncepcji przestrzennej były architektonicznej realizowanym przez Le Cor-

⁴⁷ Le Corbusier swoją edukację początkową w rodzinnym La Chaux-de-Fonds ukończył, mając lat 18 [51]. Za pieniądze z pierwszych zleceń (głównie dotyczących domów mieszkalnych) odbył kilka podróży. Następnie praktykował w Wiedniu u J. Hoffmana, A. Perreta w Paryżu (1908) i P. Behrensa (1910) w Berlinie.

⁴⁸ Cytat za pracą [51, (s. 37)] z książki M. Besset: Who was Le Corbusier? Geneve 1968 i z książki: Le Corbusier: My Work. London 1960.

⁴⁹ Auguste Perret (1874-1954) jeden z najwybitniejszych architektów, twórców nowoczesnej architektury. Po studiach w École des Beaux-Arts w Paryżu wykładał w École Spéciale d'Architecture w Paryżu [17 (s. 221)]. Jako jeden z pierwszych stosował konsekwentnie konstrukcję żelbetową, odkrywając jej walory artystyczne, dążąc podobnie jak Nerwi do wszechstronnego wypróbowywania możliwości nowego tworzywa.

⁵⁰ Le Corbusier jako twórca charakteryzował się zmiennością i ewolucyjnością poglądów. W praktyce prowadziło to do kolejnego odrzucania poglądów i ludzi (Ch. L'Éplattenier, A. Ozenfant, A. Perret), z którymi wcześniej kolejno współpracował. Nie przestawał rozwijać swego warsztatu i talentu, kroczył poszukując dalej. W ostatniej fazie twórczego życia zwracał się ku ludzdom młodym i geometrycznej formie architektonicznej.

busiera (najczęściej w skali 1:200 i 1:50, za pracą [55]) oraz w każdym procesie projektowania architektonicznego nie można do końca oddzielać decyzji projektowych o rozwiązywaniu problemów formalnych od problemów funkcji i konstrukcji. Kellet o analizowanym projekcie Le Corbusiera „Centrum Carpentera” pisze: „W przekrojach szkielet strukturalny budynku był narysowany tak, jakby był wolno stojącą kompozycją kolumn i płyt przedstawionych niezależnie od innych elementów budynku” [55 (s. 168)]. „Kolorowe podkreślenia uwypuklają rzeźbę zarysu budynku i w ostrym kontraście przedstawiają profil jego sylwetki na białym tle” [55 (s. 172)].

Prawie każdy architekt posługuje się określonym zestawem ulubionych elementów, zazwyczaj dostępnych na rynku, a także wypróbowanymi metodami; stosuje prefabrykowane klatki schodowe, płyty stropowe, określone sposoby łączenia wybranych elementów. Dzieje się tak głównie z przyczyn ekonomicznych. Nie opłaca się powtórnie wymyślać każdego elementu. Podobnie jak mówimy, używając gotowych słów, architekt projektuje, używając gotowych, sprawdzonych elementów. W obydwu przypadkach istniejący już repertuar gotowych „słów-form” pozwala wzbogacać tradycję [51]. W ten sam sposób twórczość architekta zależy od istniejącej składni (struktury i technologii) i semantyki (konwencjonalne konotacje drzwi, okien, klatek schodowych). Niektóre z tych słów jako elementy systemu językowego lub architektonicznego wychodzą z użycia i są zastępowane nowymi lub pojęcia dzielą się na nowe, precyzyjniej odnoszące się do podlegającej permanentnym zmianom rzeczywistości. Wreszcie słowa i technologie są zapożyczane z innych obszarów językowych i kulturowych.

Jencks w pracy [51 (s. 175)] stwierdza, iż Le Corbusier uważał tworzenie nowego języka architektonicznego za zadanie architekta. Le Corbusier pisał: „Wydaje mi się, że zgłębiłem sens logiki. Odkryłem podstawową zasadę: architekt tworzy słowa - zobaczmy” (Ch.E. Jeanneret: Etude sur le mouvement d'art decoratif en Allemagne. La Chaux-de-Fonds 1912, za pracą [51]).

Jencks, mówiąc o słowniku architektonicznym Le Corbusiera, stwierdza: „Słowa w tym słowniku to formy”. Le Corbusier tworzy z pojedynczych słów (czyli form) złożone formy architektoniczne.

Siła wyrazu plastycznego i funkcjonalność tych „słów” (form) Le Corbusiera były przyczyną, że inni budowniczości zastosowali je w znacznie szerszym zakresie. Stały się „morfemami” współczesnej architektury - częściami znaczeniowymi języka architektury [51 (s. 178)]. Na przykład formy kaplicy w Ronchamp pojawiły się np. w budynkach banków w Los Angeles. Te różnorodne zastosowania świadczą o arbitralności znaku architektonicznego [2, 7, 18]. Formaliści architektury twierdzą, iż element architektoniczny może być zawsze użyty w nowym kontekście funkcjonalnym, niezgodnie z poprzednim przeznaczeniem.

Philip Johnson twierdzi, że „forma wypływa z poprzedzającej ją formy, a nie z funkcji” [51]. W rzeczywistości związek między formą i funkcją jest znacznie bardziej złożony.

Jencks w pracy [51] zauważa, że Le Corbusier wymyśla nowe zastosowania formy, tak jak w przypadku nacylonowych trybun stadionu, a potem znajduje nowe funkcje dla tego kształtu, stosując go gdzie indziej. Wypowiedź ta wskazuje na zróżnicowany stosunek Le Corbusiera do procesu projektowania formy i funkcji. Jencks stwierdza, iż metodzie tej Le Corbusier zawdzięcza świeżość i oryginalność swoich dzieł.

O zróżnicowanym stosunku do problemów funkcji i formy świadczy też np. wypowiedź Le Corbusiera na temat ruchu wewnątrz budynku mieszkalnego (willi Savoye i willi la Roche) - [33, 79]. Le Corbusier twierdził, iż forma projektowanego budynku powinna być dostosowana i wynikać z ruchu odbywającego się wewnątrz projektowanego obiektu [51]. Wydaje się, że myśl ta, jako zasada, została w sposób finezyjny zrealizowana w willi Savoye, gdzie biała klatka schodowa sprawia wrażenie zastygniętego w ruchu wznoszącym przestrzennego elementu⁵¹.

Le Corbusier wyznawał strategię współistnienia różnych faz projektowania, od ogólnego do szczegółowego i od szczegółowego do ogólnego, oszacowywania implikacji szerszego kontekstu na mały detal i na odwrót [55], czyli stosował on często w swoim procesie iteracje skutkujące modyfikacją projektowanej formy. Niezliczone wypowiedzi Le Corbusiera na temat jego warsztatu projektowego są wyrażane niejednoznacznie (z braku innego) językiem wiedzy know-how, pozostając na granicy świadomości i nieświadomości. Świadczą o tym następujące słowa zawierające m.in. przybliżoną definicję sztuki Lulla wyrażoną językiem pojęć wiedzy know-how: „Kiedy przydzielone zostanie mi zadanie, mam zwyczaj przechowywać je w swojej pamięci, to znaczy nie pozwalał sobie na robienie żadnych szkiców przez całe miesiące. Mózg ludzki jest tak zbudowany, że posiada pewną niezależność: jest to skrzynka, do której można włożyć elementy danego problemu i pozwolić im pływać, zaparzać się, fermentować. Następnie, pewnego dnia, spontaniczna inicjatywa własnej wewnętrznej istoty przyjmie kształt, coś zaskakuje; bierze się ołówki, kawałek węgla, trochę kolorowych kredek i rodzi się na papier: wychodzi pomysł, najpierw jednak należy zobaczyć cały projekt we własnym umyśle, ponieważ rysunek jest przydatny jedynie jako pomoc w syntezie pomysłów już przemysłanych” [55 (s. 165), 114].

Le Corbusier wyjaśniał, iż narysowane obrazy nie były podyktowane wolą, lecz raczej sposobem zapisu czegoś już widzianego [55]. We właściwym momencie obrazy wchodziły do świadomego umysłu, gdzie mogły zostać uchwycone

⁵¹ Willa Savoye została przedstawiona we francuskim filmie dokumentalnym G. Tomezaka (reżyser) o twórczości Le Corbusiera pt. „Człowiek z otwartą dłońmi” (L'homme à la main ouverte - Charles Edouard Jeanneret, Le Corbusier, 1887-1965) - [133]. Film zrealizowano z pomocą: L'UNESCO, Fonds International pour la Promotion de la Culture, - PROHEL VETA, Fondation Suisse pour La Culture, La Ministère de la Culture et la Culture de Pologne, La Fondation Le Corbusier (Polaroid-France) - Homo Viator et studio Łódź 1993.

i opracowane w postaci szkiców [5]. Zaskakująco użyte w cytowanej wypowiedzi Le Corbusiera określenia „luźne elementy danego problemu” oraz słowa „pływanie, zaparzenie, fermentowanie”. Owe słowa Le Corbusiera mogą być uznane za określenia przypadkowego zderzenia, stykania, zestawiania się tych „luźnych elementów danego problemu”, czyli form tworzonych przez umysł. Słowa te sugerują, iż pierwotne, chaotyczne zestawianie (pływanie) to cechy (analizowanej w poprzednim rozdziale niniejszej pracy) zasady sztuki Lulla, w której podstawowym działaniem jest mechaniczne zestawianie [31]. Ponieważ jednak chaotyczne zestawienie [44] otrzymywane tą metodą (sztuką Lulla) nie jest cechą projektów tego genialnego architekta, należy przyjąć, iż dokonywał wyborów, integrując celowo projektowane formy architektoniczne. Zatem fakty te opisują nie sztukę Lulla, lecz analizę morfologiczną i sugerują tezę (główną tezę pracy), iż Le Corbusier stosował w procesie projektowania architektonicznego analizę morfologiczną, wywodzącą się ze sztuki Lulla, jako heurystyczną metodę projektową.

Tarnowski w pracy [127 (s. 97)] jedną z cech analizy morfologicznej ujął następująco: „niedogodnością tej metody jest to, że twórca musi wyobrazić sobie a priori rozwiązanie już w momencie startu”⁵².

Zgodnie z poglądami wielu autorów i istniejącymi dokumentami (w postaci szkiców ze swych procesów projektowania), jakie pozostawił Le Corbusier po pierwszym stadium inkubacji, rozpoczynał on swój proces projektowy od naciągania syntetyzujących rozwiązań, czyli od syntetycznej wizji artystycznej projektowania syntezą rozwiązań i studiami (w tym studiami rzeźby terenu) [55]. Koncepcję tę następnie rozrzucał, ulepszając i dostosowując do szczegółowych potrzeb oraz uwarunkowań projektowych. W projekcie Carpentera odrębny szkielet syntetyczny obejmujący całość problemów projektowych był pierwszym realnym dowodem podjęcia procesu projektowania przez Le Corbusiera [55]. Fakty te pozostają w zgodzie z cytowanym wcześniej stwierdzeniem Tarnowskiego [127] i potwierdzają konkretną cechę wspólną procesowi myślowemu, realizowanemu zgodnie z analizą morfologiczną i procesowi projektowania architektonicznego Le Corbusiera.

Podjęta analiza została ukierunkowana słowami i opisanymi faktami z procesu projektowego Le Corbusiera. Analiza ta kontynuowana w dalszych podrozdziałach pracy została przeprowadzona z punktu widzenia zastosowania w nim metody analizy morfologicznej. Metodę tę sugerowali niektórzy krytycy

⁵² Centrum młodzieżowe i kulturalne w Furniny, zaprojektowane przez Le Corbusiera w 1956 r., wybudowane jako wydłużony budynek z ukośną ścianą miało pierwotnie stanowić fragment projektu obudowy stadionu. Projekt ten nie został zrealizowany, w związku z czym Le Corbusier zaadaptował go do innej funkcji. Formuła tego projektu (rozwiązanie a priori): dwie odchylone na zewnątrz ściany i podwieszony dach została przyjęta na całym świecie i wykorzystywana do różnych funkcji, np. portów lotniczych czy muzeów [51].

jego twórczości. Krytycy ci to Jencks [51] i Nagy [79]. Analizowali oni twórczość architektoniczną Le Corbusiera na tle osiągnięć jego malarstwa.

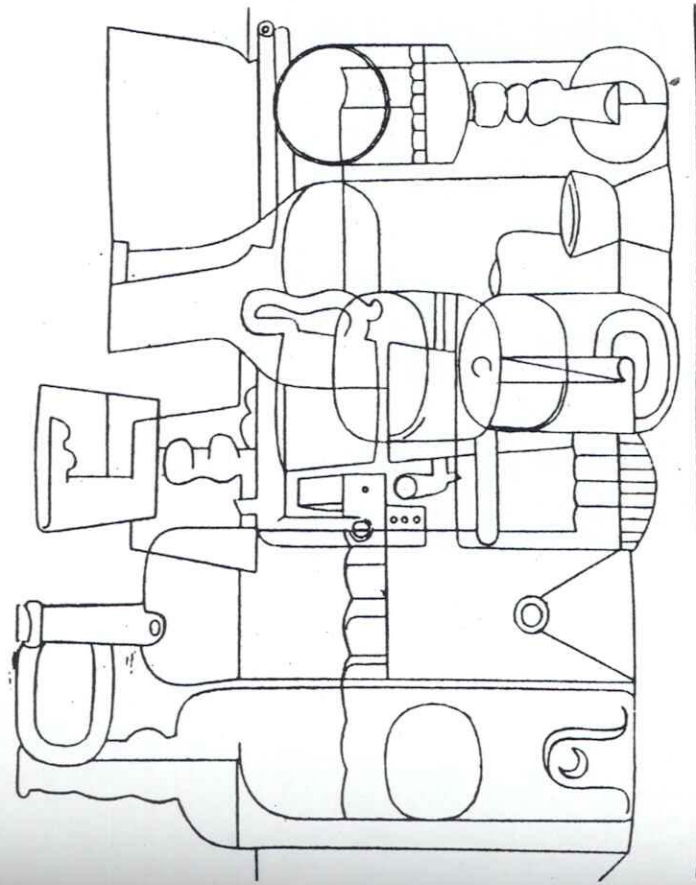
Aby lepiej zrozumieć proces twórczy Le Corbusiera, należy zadać sobie też pytanie: W jaki sposób osiągnięcia malarstwa Le Corbusiera wdzierają się przez jego projekty do nowoczesnej architektury?

4.2. Związki morfologiczne między twórczością malarską a architektoniczną w okresie puryzmu

Współczesny rozwój nauki i techniki oraz widzenie świata jako ekosystemu, w którym istnieje przepływ wiedzy i umiejętności, uświadamia trudno zauważalne związki między różnymi dziedzinami działalności człowieka, na pozór mało ze sobą związanymi, dotyczy to również twórczości malarskiej i architektonicznej Le Corbusiera w okresie purystycznym.

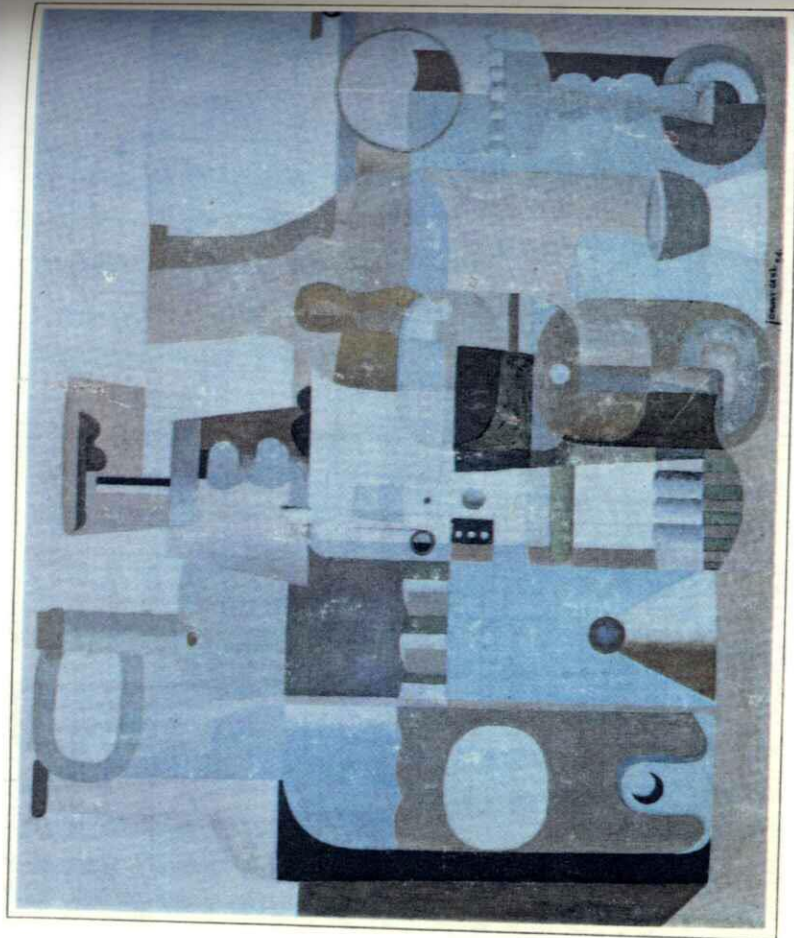
Le Corbusier jako malarz purysta kładzie nacisk na konieczność włączenia sztuki w nurt wielkich przemian cywilizacji naukowo-technicznej, w której artysta musi być równoprawnym partnerem ludzi techniki czy nauki. W tym celu powinien zrozumieć prawa nimi rządzące i przenieść je na własny grunt. Poszukiwanie miejsca sztuki w świecie zdominowanym przez technikę znalazło swój najpełniejszy wyraz w purystycznych poszukiwaniach wspólnych mianowników dziedzin pozornie odległych, jak sztuka, technika i nauka. Dla purystów były to pojęcia logiki i ekonomii [59]. Do tych problemów powrócił Le Corbusier w swojej „Vers une architecture” [59]. Poszukując związków formalnych jego malarstwa purystycznego, uważanego za technikę przez samych purystów⁵³, z jego twórczością architektoniczną, podjęto w pracy analizę form malarskich Le Corbusiera jako purysty. Podstawą puryzmu był prymat czystej formy. W „Après le cubisme” [59] Jeanneret (Le Corbusier) przedstawia estetykę swego malarstwa. Przypomina, iż jego droga prowadziła do redukcji podstawowych form i kolorów (rys. 26) - [59].

Analizę związków form malarskich i architektonicznych w twórczości Le Corbusiera w okresie purystycznym należy rozpocząć od problemów formy



⁵³ Puryzm to kierunek w malarstwie francuskim rozwijający się w latach 1916-1925, którego inicjatorami byli A. Ozenfant i Ch.E. Jeanneret (Le Corbusier). W 1918 roku wydali manifest puryzmu „Après le cubisme”, w którym sformułowali założenia nowego kierunku [37, 38, 39, 59].

Rys. 26. „Martwa natura” Le Corbusiera z pawilonu „L'Esprit Nouveau” (1924). Liczne przedmioty przedstawione w widoku bocznym i rzucie poziomym jak na rysunku architektonicznym [59]; a) wcześniejsze studium rysunkowe poprzedzające wykonanie kompozycji malarskiej,



w jego malarstwie. Le Corbusier uważał pracę związaną z projektowaniem i rysowaniem za swoje „sumienie” w sprawach architektury i teorii [55]. Nie sposób przecenić roli i znaczenia malarstwa w twórczości architektonicznej Le Corbusiera [51].

Źródłem spostrzeżeń stały się poglądy sugerujące związki form jego malarstwa z projektami architektonicznymi oraz analiza jego twórczości malarskiej i architektonicznej uzupełniona twórczością literacką [51, 59, 79]. Selektywna postawa wobec sztuki została zawarta w książce, którą napisał wraz z Amédé Ozenfantem⁵⁴ pod swym oryginalnym nazwiskiem Jeanneret. Autorzy sformułowali w niej wiele wcześniejszych założeń puryzmu. Puryści zajmują też pozycję zdecydowanego szacunku dla dobrej roboty, dla rzemiosła, które musi być tak opanowane, aby w niczym nie hamowało realizacji koncepcji. Przywiązują wagę do rzemiosła i do pełnego opanowania techniki, nawiązując do średnio-wiecznego rzemieślnika, który twórczość swą widział jako wynik rzemiosła i moralności (A. Ozenfant, Le Corbusier: La Peinture moderne, Paris 1925; L'Exposition de l'Ecole Spéciale d'Architecture, „L'Esprit Nouveau”, no 23) - [59 (s. 422)].

Kiedy w 1917 r. Jeanneret przeprowadza się do Paryża, kubizm⁵⁵ staje się coraz bardziej syntetyzującym i abstrakcyjnym kierunkiem. W obrazach Ozenfanta i Jeannereta można odnaleźć charakterystyczne uproszczone formy oraz

⁵⁴ Amédé Ozenfant (1886-1966) malarz i teoretyk sztuki. Uczył się w Saint-Quentin i Paryżu. W 1915 roku założył w Paryżu pismo „Le Elan”. Malował kompozycje purystyczne, będąc jednym z redaktorów pisma „L'Esprit Nouveau”. Sumą jego poglądów teoretycznych stała się praca „Art” (1928). W następnych latach odszedł od rygorystycznie pojmowanej koncepcji puryzmu. Tworzył duże kompozycje figuralne (1931-1937) o uproszczonej formie i przytłumionym kolorystyce. W 1930 roku jako profesjonalista w swej dziedzinie założył w Paryżu prywatną szkołę artystyczną (Académie Ozenfant). Uprawiał działalność pedagogiczną w Londynie. W 1939 roku, otworzył w Nowym Jorku szkołę malarstwa (Ozenfant School of Fine Arts), jedną z najważniejszych uczelni tego typu w USA [17, 51, 59, 79].

⁵⁵ Od 1906 roku Henri Matisse i André Derain uprawiali fowizm, zmierzając do metodycznej organizacji malowanej płaszczyzny [17, 39, 59]. Niezależny rozwój sztuki był kontynuowany. Wiosną 1907 r. Picasso ukończył „Panny z Awinion”, obraz nierzeczywisty, „wyciosany siekierą”, z prawą stroną silnie uproszczoną, zbudowaną na samym rysunku (czyli na formach o wyraźnych konturach) bez światłocienia, z ostro zaznaczonymi liniami tworzącymi formy (linie rysunku można podzielić na zbiory form podobnych lub inaczej form częściowych tego samego typu, podobnie jak w obrazach Le Corbusiera). Ten obraz wyznacza historyczną datę narodzin kubizmu. Jedno jest bezsporne - malarstwo i cała sztuka po namalowaniu przez Picassa tego kontrowersyjnego dzieła „Pani z Awinion” nie pozostała taka sama, co uznają wszyscy krytycy świata. „Nie chcieliśmy robić kubizmu - oświadczył Picasso - ale wypowiedzieć to, co w nas było” [59].

Rys. 26 (cd.). „Martwa natura” Le Corbusiera z pawilonu „L'Esprit Nouveau” (1924). Liczne przedmioty przedstawione w widoku bocznym i rzucie poziomym jak na rysunku architektonicznym [59]: b) kompozycja malarska utrzymana w szarościach i rozbielonych błękitach

przedmioty. W rozwoju kubizmu nastąpiło jego rozwarstwienie na rozliczne tendencje, w tym na abstrakcjonizm i puryzm. W 1911 roku Juan Gris zaczął stosować metodyczną dekompozycję. W 1913 roku Guillaume Apollinaire mówi o kubizmie jako o malarstwie konceptualnym, czyli o kubizmie syntetyzującym, odrzucającym naturalistyczną kompozycję na rzecz plastycznych znaków.

Na tak przygotowanym i umocnionym gruncie, czyli na podstawie systematycznych i daleko posuniętych eksperymentów kubistycznych rozwinęło się m.in. malarstwo purystyczne Le Corbusiera [17, 59].

Malarstwo purystyczne to malarstwo wyrosłe z przemysłu kubizmu, nie może być rozumiane bez teorii.

Sztuka dla purysty jest jedną z możliwych form inteligencji, za pracę [59 (s. 37)]. Ozenfant i Jeanneret - obaj puryści - określili swoją teorię następująco: „Puryzm wywodzi się z kubizmu. Jest przede wszystkim techniką, opartą na studium wrażliwości optycznej oraz na skojarzeniach myślowych związanych z wrażeniami” - A. Ozenfant, Ch.E. Jeanneret: *La Penitence moderne*, Paris 1925, za pracę [59 (s.161)]. Le Corbusier wraz z Ozenfantem mówią o **budowaniu z elementów najprostszyc obrazu zorganizowanego tak jak w naturze** (S. van Moos. *Der Purismus und die Malerei Le Corbusier*. Werk, Nr. 10, 1956), za pracę [59 (s. 417)]. Narastająca dekompozycja formy oraz troska o całkowity realizm odróżnia kubizm od innych mu pochodnych kierunków w malarstwie, takich jak dekoracjonizm w fowizmie. W kubizmie została wypracowana zasada jedności strukturalnej, na jednym płótnie występuje kilka aspektów tego samego przedmiotu, tak iż przedmiot ów wydaje się rozłupany, ze wszystkich stron rozłożony, „otwarty od środka” [59], takiego przedmiotu się nie widzi, ale o takim się myśli. Puryści zgodnie z późniejszymi doświadczeniami pogłębianymi i potwierdzonymi wieloma konkretnymi formalnymi zaprzeczami romantycznemu przesądowi, jakoby sztuka była z istoty swej niejasna, działając poza- lub ponadracjonalnie [59]. Artysta musi zrozumieć rządzące nim i odbiorcą prawa [123], jeśli chce znaleźć z nim kontakt, przekazać mu w sposób zrozumiały zamknięte w dziele sztuki treści intelektualne⁵⁶ czy uczuciowe [37, 38, 39, 59].

Strzeżmiński proponuje analizę formalną odbioru i tworzenia dzieła sztuki skierowanego na specyficzny ukierunkowany odbiór dzieł sztuki [123]. „Prawdziwy malarz maluje to, co ujrzał”, a w odbiorze sztuki ważne jest nie to, co mechanicznie chwytą nasze oko, lecz to, co uświadomił sobie widz - to, co w rze-

⁵⁶ Rozważania Strzeżmińskiego dotyczą formy, sformułował on definicję - pojemności i świadomości wzrokowej, zawarte w jego teorii widzenia [123]. „Teoria widzenia” Strzeżmińskiego nie jest podręcznikiem malowania, nie uczy, jak zostać malarzem. Teoria ta uczy rozumienia ewolucji świadomości wzrokowej człowieka i związanego z tym rozwoju sposobów i środków przedstawiania tego, co się widzi, bo sztuka zaczyna się tam, gdzie się kończy naśladowanie i powtarzanie osiągniętego już sposobu widzenia.

czywistości zobaczył. Cała reszta, zgodnie też ze współczesną wiedzą psychologiczną, pozostaje poza jego świadomością nie rozpoznana i nie zauważona.

Z punktu widzenia rozpatrywanego w pracy problemu formy wydaje się, że prądem uproszczenia i ujednolicenia formy widocznej w „Pannach z Awinionu” prądem uproszczenia i ujednolicenia formy składającej się z form cząstkowych jednego *Picassa* jako idea formy plastycznej prowadzi przez kubizm *Picassa* do puryzmu *Le Corbusiera* i jego form typu prowadzi przez kubizm *Picassa* do puryzmu *Le Corbusiera* i jego form cząstkowych. „Panny z Awinionu” *Picassa* można rozważać jako praprzyczynę idei rozwiniętej w puryzmie *Le Corbusiera*. W tym dziele można zaobserwować uproszczenie formy sprowadzające się do operowania tą samą formą (i jej nie-wielką modyfikacją) zestawianą w formy większe, w tym przypadku formy ciała ludzkiego.

Obserwując świat, puryści widzieli w naturze działanie praw, do których określenia dążyła nauka. Puryści uparcie powtarzali, że pragną od nauki przejąć metodę ustalania praw przez poszukiwanie elementów stałych, powtarzalnych. Twierdzili, iż sztuka w swej interpretacji daje nam pewność - któż bowiem może kwestionować realność przeżycia artystycznego [59].

Kossakowska pisze o purystach, iż zwrócenie uwagi na istniejący w przyrodzie ład, na jej logikę było nieuchronne u ludzi, którzy tych cech szukali [59]. Ashby w swoim „Wstępie do cybernetyki” zauważa fakt, iż jeżeli nauka może badać zjawiska przyrody i formułować obowiązujące w niej prawa, to tylko z racji istnienia w niej ograniczenia różnorodności [3].

Gdyby nie obowiązywała przyroda, gdyby wszystkie możliwości były dopuszczalne, nie do pomyślenia byłaby jakiegokolwiek nauka, gdyż kompletna różnorodność oznaczałaby chaos i dezinformację, z chwilą kiedy można mówić o ładzie, można mówić o wynikającej z tego ład informacji [3]. Dialog między człowiekiem a zjawiskiem, nauką a światem przyrody opiera się właśnie na tych ograniczeniach dzięki ich przewidywalności i powtarzalności. Ten moment purystycznej teorii w pełni uzasadnia powtarzalność ich malarskich kompozycji [59 (s. 39)].

Prawa malarstwa purystycznego *Le Corbusiera*, które zostały w tych słowach sformułowane, zadziwiająco precyzyjnie odnoszą się też do sztuki *Lulla*, która niesie chaos przez wyczerpanie wszystkich możliwości zestawień. Metoda analizy morfologicznej na niej wyrosła wprowadza ład przez wybór zgodny z potrzebą, czyli wprowadza selekcję namnożonych systematycznie zgodnie ze sztuką *Lulla* i tworzących chaos rozwiązań [44, 63]. *Le Corbusier* odznaczał się spośród innych architektów zdolnością syntezy i godzenia ze sobą w swoich pracach przeciwieństw. Puryści wraz z *Le Corbusierem* twierdzili, iż gotowy produkt jest wynikiem nie samej pracy, ale jej organizacji, programu działania [59 (s. 35)]. Jest to zgodne z dzisiejszą wiedzą metodologiczną o procesie projektowania. Puryści mówili o budowaniu obrazu z elementów najprostszyc, obrazu zorganizowanego tak jak w naturze [59 (s. 79)]. Biorąc pod uwagę fakt, iż obraz buduje się z form, przypuszczalnie mieli na myśli elementy najprostsze, jako elementy składowe form większych. Puryści twierdzili, iż ta sama „inte-

gralna organizacja estetyczna dzieła sztuki, możliwa do zrealizowania po uporządkowaniu wszystkich zagadnień plastycznych, powinna zapewnić jego najpełniejsze, najbardziej intensywne oddziaływanie i właśnie po to należy opracować „gramatykę”⁵⁷ środków wyrazu i oddziaływania [59].

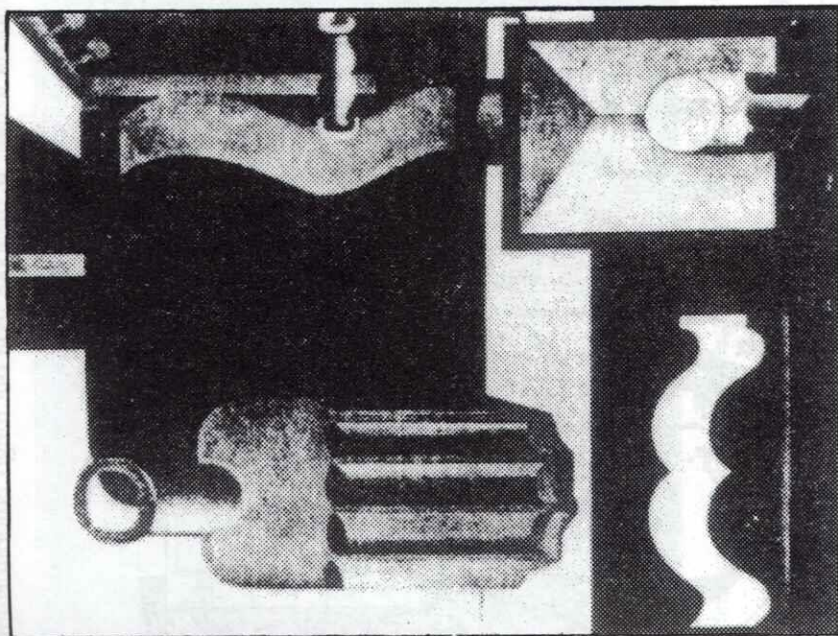
Ta selektywna postawa Le Corbusiera wobec formy w sztuce utwierdza w przekonaniu, iż świadomie dążył do ograniczania przez selekcję form i kolorów, uznając je za wystarczające do przedstawienia tematu dzieła sztuki. W jego obrazach purystycznych wiele punktów widzenia zostaje ograniczona do dwóch i występuje jako widok z góry i widok z boku, czyli do dwóch najczęściej wykorzystywanych rzutów geometrycznych w projektach architektonicznych. Realizuje owe kompozycje w dwóch wymiarach na płótnie, później przenosi opracowane w ten sposób formy w przestrzeń architektoniczną.

Z punktu widzenia podjętego w pracy problemu poszukiwania i wyznaczenia metody w warsztacie projektowym Le Corbusiera warto podkreślić, iż swoje poszukiwania formy malarskiej Le Corbusier nazywa „selekcją mechaniczną”, której działanie wprowadza z masy, z ilości. Posługuje się również sformułowaniem, jak „pewne formy typowe” [37, 59]. Proces odindywidualizowania przedmiotów malowanych w purystycznych obrazach Le Corbusiera jako elementów składowych ogólnej koncepcji narasta stopniowo od pierwszych obrazów oraz rysunków i przechodzi w metodę – interpretowane są one w sztuce jako reakcja na dekoracyjność. Puryzm realizowany przez Le Corbusiera, na co wskazują m.in. analizowane przykłady twórczości malarskiej okresu purystycznego, wykazuje zauważalne związki formalne z jego chronologicznie późniejszą twórczością architektoniczną, stanowiąc jej inspirację formalną [51, 79, 87, 88, 90, 93, 94]. W malarstwie i twórczości architektonicznej Le Corbusiera jest zauważalna tendencja do upraszczania i eliminacji typów formy, czyli do operowania na obrazie niewielką liczbą typów form jako elementów składowych ogólnej kompozycji [59 (s. 73)].

Twórczość architektoniczna Le Corbusiera była wyraźnie uwarunkowana jego twórczością malarską, szczególnie w okresie purystycznym. Nagły pisze o tym, iż pewne elementy formy charakterystyczne dla malarstwa kubistycznego-purystycznego stosował w architekturze [79]. Proces ten narasta stopniowo i jest widoczny m.in. w następujących dziełach:

- „Gitarra pionowa” Jeannereta (1920) – (rys. 27).
- „Skrzypce i futerał”, rysunek węglem (1920) – (rys. 28).
- „Pionowa martwa natura” (1922), w której kolor kładziony płasko jest cechą formy i niczym więcej.

„Pionowa martwa natura” z 1922 r. jest też wyrazem postępującej redukcji kolorów. Występują na niej tylko „nieco rozbielone szarości i błękity, oliwkowe zielenie” [59 (s. 74-79)].



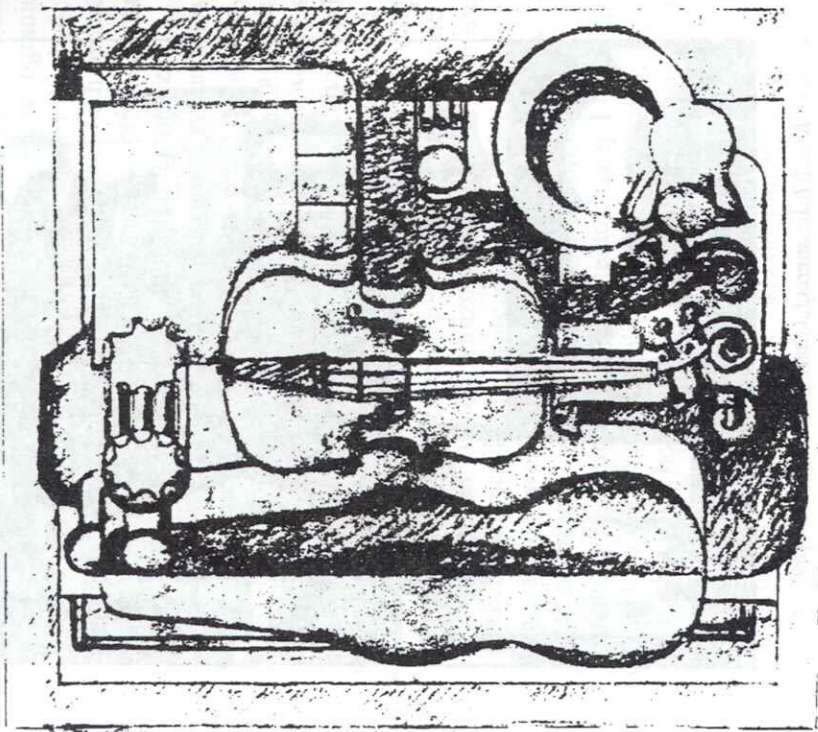
Rys. 27. Jeanneret, „Gitarra pionowa”, 1920 [59]

Dążeniem do typizacji, jak to określa Le Corbusier, można tłumaczyć liczne powtórzenia czy przybliżone wersje jednego obrazu. Są to m.in.: „Martwa natura z białą czarką” i „Martwa natura z czerwoną czarką” (obie z 1919 r.). Są to też dwie prawie identyczne wersje (obie z 1920 r.) „Martwej natury ze stołem talerzy i książką” (rys. 29). Kolejne wersje to: jasna i ciemna wersja „Martwej natury” (z 1922 r.); trzy wersje „Martwej natury z licznymi przedmiotami” (z 1923, 1944 i 1953 r.); „Martwa natura z kostkami do gry” (1921); „Martwa natura z dużą książką” (1923).

Le Corbusier jako purysta zwracający się ku naturze wielką wagę przykładał do zrozumienia praw natury i przeniesienia ich do sztuki [122]. Dążył „do ograniczania typów form i kolorów”, z których można złożyć pozostałe elemen-

⁵⁷ Gramatyka języka stanowi zasady funkcjonowania najstarszego systemu, jaki stworzył człowiek – systemu językowego.

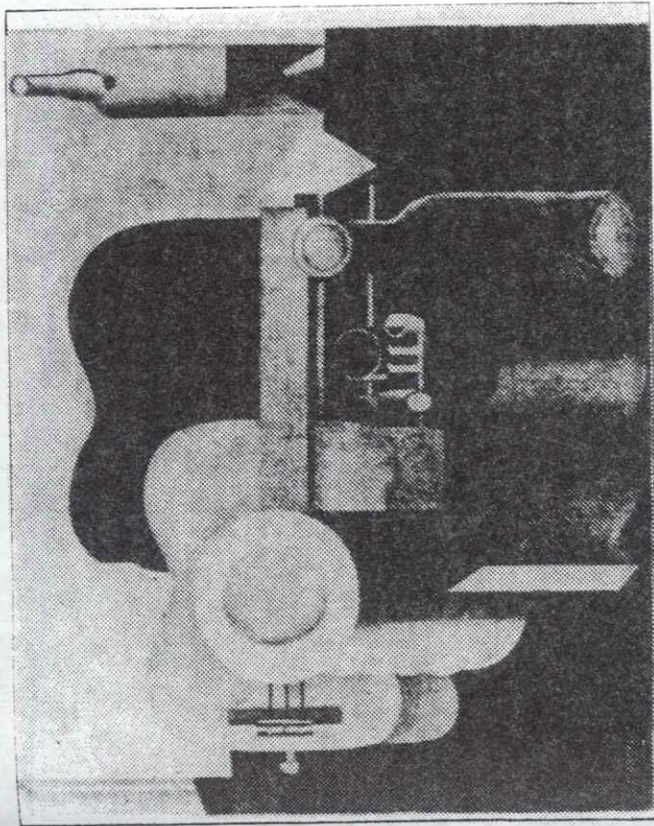
ty - formy malowanego zbioru jako konglomeratu przedmiotów codziennego użytku, bez wzajemnych logicznych związków. Zbiory tych przypadkowo zestawianych przedmiotów zostały zbudowane przez Le Corbusiera z powtarzających się fragmentów form. Nagły stwierdza, że znając już dziś całą twórczość Le Corbusiera, można uznać, iż plastyka była dla niego laboratorium doświadczalnym [79].



Rys. 28. Jeanneret, „Skrzypce i futerał” (rysunek węglem, studium do obrazu), 1920 [59]

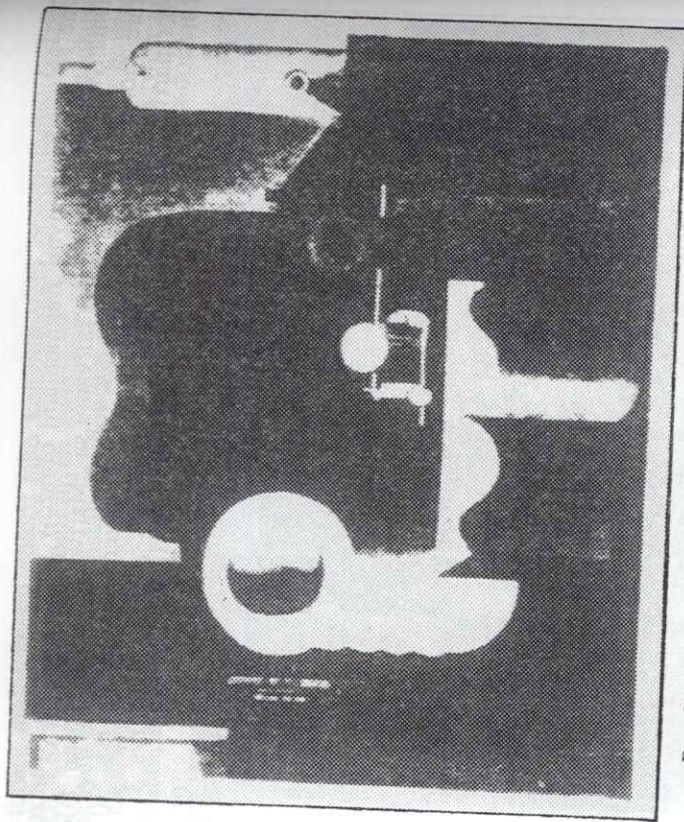
W twórczości Le Corbusiera pierwsza kombinatoryka form odbywa się w malarstwie (gitary i butelki na jego obrazach purystycznych „jak posłuszne przedmioty układają się w całość” formalną w dwóch wymiarach [51, 59, 79]). Jego twórczość malarska jest to laboratorium formy, w którym eksperymentuje, zestawiając formy i tworząc z nich przedmioty. Następnie sprawdzone w ten sposób zestawienia form (jako wartościowe plastycznie) przenosi w trzeci wymiar do architektury. W dziełach architektonicznych Le Corbusiera znajdują odbicie formy występujące dotąd tylko w jego malarstwie [6]. Detale architek-

toniczne są zrealizowanymi fragmentami obrazów purystycznych. Najczęściej wymienianymi obrazami okresu puryzmu są „Martwa natura ze stołem talerzy” („Nature morte á la pille d’assiette”, 1920) przedstawiona na rys. 30 oraz „Wielka martwa natura ze stołem talerzy” („Independents”, 1922), rys. 31.



Rys. 29. Jeanneret, „Martwa natura ze stołem talerzy i książką”, olej (1920) - [59]

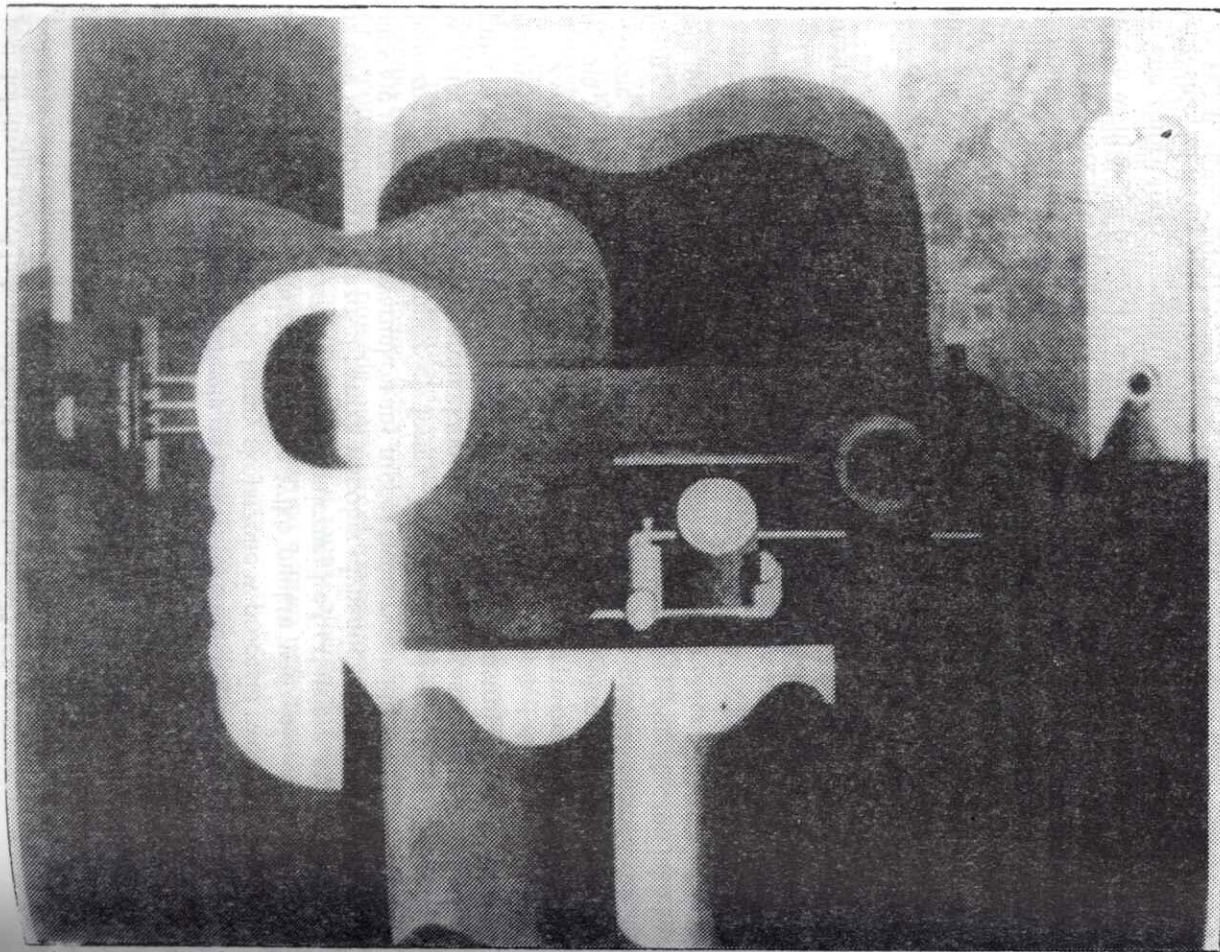
Przez około dwadzieścia lat malarstwo Le Corbusiera było elementami architektonicznymi i urbanistycznymi. Nagły, analizując twórczość Le Corbusiera, stwierdza: „**Tak więc mamy tutaj do czynienia z systemem morfologicznym**” [6 (s. 16)]. Interesujące jest też stosowanie przez Le Corbusiera papierowych collage’y jako metody doskonalenia plastycznego formy architektonicznej. Kompozycje, tj. colle i collage były wewnętrznym procesem intelektualnym, wizualnym eksperymentowaniem formalnym zmierzającym do doskonalenia plastycznego rozważanych problemów funkcjonalnych i konstrukcyjnych, do „celowego rozważania nowych twórczych możliwości w różnorodności obiektów, formalnych właściwości i ich kombinacji” [6, 55]. Szczegółne znalezienie miało „metoda wizualizacji” i, tam gdzie to było potrzebne, tworzenie podobieństwa form do pojęć, które skądinąd są sprzeczne lub różne. Collage łączył różnorodne pomysły, formy i materiały w „pojedynczych kompozycjach” [6, 55]. Elementarne formy papierowych wycinaków „były zwyczajowo wykonywane w pracowni i w tenże sposób stosowane podczas projektowania” [55].



Rys. 30. Jeanneret, „Martwa natura ze stosom talerzy” („Nature morte à la pile d'assiette”), olej. Jedna z dwóch prawie identycznych wersji, 1920 [59]

Z analizy dokumentacyjnej środków projektowania Le Corbusiera wynika, iż w procesie projektowania stosował „wycinki”, „sylwetki” i „kształty” [55]. Owe formy wycinane z papieru były wykorzystywane w różnorodnych zastosowaniach w całym procesie projektowania. Prosty wycinek formy używał do „z papieru”, czyli formy wykorzystywał w bardziej innowacyjny sposób, w celu transponowania malarskich zainteresowań purysty na „obiektywne własności kształtu i formy w procesie projektowania przedmiotu architektonicznego” [55]. Technika ta pozwoliła Le Corbusierowi „eliminować perspektywiczne zniekształcenia w kształtach” projektowanego obiektu. Kellett opisuje to tak: „W niektórych przypadkach, gdzie w grę wchodziły złożone krzywe (czyli formy), wycinki (tych form) były wykorzystywane do sprawdzania i ulepszania konturu oraz zarysu planu na podstawie doświadczenia w perspektywie. W tych opracowaniach sylwetka planu w postaci wycinka była podnoszona do poziomu wzroku, badana pod względem pozornego kształtu w perspektywie i korygowana (czyli modyfikowana) przez odcięcie lub dodanie fragmentu jej profilu” [55 (s. 172)].

Eksperymentowanie to, na zasadzie prób i błędów (czyli metodą poprawiania), podczas projektu Centrum Carpentera skutkowało twórczym zwrotem opisanym przez Kelletta. Przypadkowe przetransponowanie zarysu pracowni (czyli



Rys. 31. „Wielka martwa natura ze stosom talerzy” („Independents”) - (1920) - [79]

formy) od strony Quincy Street na pracownię od strony Prescott Street poprzez doświadczenie ze skrawkiem papieru szkicowego i taśmy w listopadzie 1960 r.

jest dobitnym przykładem techniki Le Corbusiera⁵⁸ [55 (s. 22, 23)]. Technika ta polegająca na zestawianiu sugeruje zastosowanie metody analizy morfologicznej, gdyż owo zestawienie w omówionym przykładzie było świadomym, twórczym wyborem. Le Corbusier w swojej pracy twórczej uznawał rygorystyczny cykl rysowania przed południem i projektowania po południu. Do końca życia malował przed południem. „Doświadczenia” Le Corbusiera prowadzone w malarstwie są tylko pozornie odległe od praktyki architektonicznej.

W sztuce i architekturze formy skojarzone w procesie twórczym nazywa się kompozycją form. Analizując z tego tylko punktu widzenia część twórczości malarzkiej (okres puryzmu) i architektonicznej Le Corbusiera, można zauważyć, iż oba te rodzaje twórczości tworzą wspólny, dynamiczny, wzajemnie przenikający się i wzajemnie uwarunkowany proces twórczy, uwidaczniający swe morfologiczne związki w kompozycji formy. Nie przeszkadzało to Le Corbusierowi w całej swej twórczości architektonicznej z pasją stosować najnowsze osiągnięcia techniczne, dotyczące zarówno problemów konstrukcyjnych, jak i materiałowych.

Związki morfologiczne twórczości malarzkiej z twórczością architektoniczną w okresie puryzmu dowodzą, iż Le Corbusier traktował malarstwo purystyczne jako laboratorium doświadczalne, z którego czerpał sprawdzone tam formy. Tworzył dzieła architektoniczne, traktując obrazy purystyczne jako swoje menu form.

4.3. Zbiory form na rysunkach karnetowych Le Corbusiera

W poszukiwaniu właściwej formy architektonicznej Le Corbusier bazował nie tylko na swoim malarstwie purystycznym, ale czerpał rozwiązania cząstkowe form architektonicznych wprost z otaczającej go rzeczywistości przestrzennej. Dowodem na to są zachowane zbiory form na rysunkach karnetowych. Le Corbusier w swojej twórczości oprócz zbiorów form malarzskich opracowywanych w dwóch wymiarach i stosowanych w twórczości architektonicznej w trzech wymiarach tworzył i wykorzystywał w twórczości architektonicznej pod ręczne zbiory form - rysunki karnetowe, gromadzone w szkicownikach, uznane wcześniej za formy sprawdzające się w otaczającej go rzeczywistości [55].

Jencks pisał, że surowy determinizm techniczny łączył się do pewnego stopnia z szerokim zainteresowaniem formą, nad której kształtowaniem Le Corbusier pracował, sięgając do swych dawnych szkicowników. To różnicowane podejście (do problemów projektowych) pozwoliło mu stworzyć cały

repertuar nowych form - znaków architektonicznych, które wynikały z techniki i były znaczeniowo bogate. Mogłby w owych szkicownikach zgromadzić tyle tych oryginalnych znaków - form, że pozwoliłoby mu to rozwiązać nawet bardzo złożony problem funkcjonalny. W pewnym sensie mogłby zaprojektować całe miasto, używając tylko tych słów - znaków graficznych, które albo stworzył, albo przynajmniej ulepszył „to nie kończące się muzeum”. Jego plany urbanistyczne pełne są tych słów - znaków graficznych (np. plan Algieru, 1930) - [51].

Sposób tworzenia tych form, a bardziej ich gromadzenia i zestawiania jako szkiców karnetowych opisuje Kellet w swojej analizie dokumentacyjnej środków projektowania Le Corbusiera [55]. Wielu spośród współpracowników Le Corbusiera przywołuje różne wersje w istocie tej samej sceny: architekt odszedł na chwilę na bok, sięgnął ręką do kieszeni swojej marynarki i wyciągnął jeden ze swoich niewielkich notesików, potem następowało kilka chwil intensywniej koncentracji, w czasie których były rejestrowane pewne uwydatnione cechy sceny, budynku lub być może zakładu, przy czym szkicownik był trzymany do wewnątrz dłoni [55]. Tworzył z nich zbiory form wykorzystywane później zgodnie z potrzebą. Notesiki te tworzą otwarty zbiór form „zapamiętanych” w szkicach karnetowych. Formy te służyły twórczym poszukiwaniom przez ich bardziej lub mniej przypadkowe zestawienia. Dla przykładu sporządzony w czerwcu 1960 r. szkic karnetowy przedstawia osobę w turbanie wyglądającą przez balustradę rampy Centrum Carpentera, odnosi się do problemu oblodzenia w zimie. Jest zapisany na nim pomysł rowkowego drenażu zainspirowanego szczegółem, który Le Corbusier zarejestrował w postaci „szkicu notesowego w jednym z minaretów w Sulejmanie 50 lat wcześniej, a następnie przypomniał” [55].

Owe rysunki karnetowe to swoiste menu form „zapamiętanych,” interesujących pod względem plastycznym i sprawdzających się w rzeczywistości. W ciągu lat rozwinął Le Corbusier w tych notesikach abstrakcyjny styl rysowania - carnet. Preferowanym środkiem był tam odręczny rysunek w tuszu z pośpiesznie naniesionymi uwagami, niekiedy ozdobiony lub podkreślony kolorem. Silny kontrast linii powstałej z płynnego tuszu na białym papierze służył jako żywy i spontaniczny, lecz zwiezły środek, który zachęcał go do formułowania i uwydatniania istotnych elementów obserwowanej formy w sposób jasny i szybki [55]. Owe rysunki karnetowe świadczą o zajmowaniu się przez Le Corbusiera wyszukiwaniem i rejestrowaniem prostych schematów (form), które mogą zostać w ten sposób przechowane do późniejszego użycia. Często umyślnie wymawiał te schematy graficzne z kontekstu, łącząc na jednej stronie swojego notesu bieżącą analizę z wywołanym obrazem innego miejsca i ozdabiał je uwagą. Są to więc rysunki skojarzeniowe. Odbywa się w nich „przegrupowywanie przechowywanych słów, obrazów i schematów w nieoczekiwane konfiguracje”. Owe rysunki były środkiem „wyprowadzania nowych znaczeń i rozumień” ze wspólnej i pozornie przypadkowej syntezy przechowywanych „pojęć, zasad”

⁵⁸ O szkicach też [W:] Le Corbusier et la Bretagne. Design Studies, no 304, 1996.

[51, 55] i form, gdyż mowa jest o szkicach odręcznych. To co w cytowanym rozważaniu zostało nazwane przez Kelletta „środkiem projektowania”, było również częścią metody projektowej i stanowi menu form jako zbiór form możliwych do wykorzystania.

Z rozważanego w pracy metodologicznego punktu widzenia opisane zbiory form gromadzone na rysunkach karnetowych oraz ich przegrupowywanie, czyli zestawianie w nowe konfiguracje jest elementem metody pracy Le Corbusiera. Podane fakty nie tylko dokumentują środki projektowania, ale opisują też działania zgodne z definicją sztuki Lulla, o której Kellett nie pisał [55]. Opiswane zestawienia form są tylko „pozornie” przypadkowe, w rzeczywistości są świadomymi decyzjami projektowymi, a opisane w ten sposób działania mogą stanowić podstawę do wysunięcia tezy o stosowaniu w projektowaniu architektonicznym przez Le Corbusiera metody analizy morfologicznej. Le Corbusier na rysunkach tych zestawia różne formy wzięte z rozmaitych miejsc, w różnym czasie, z otaczającej go rzeczywistości przestrzennej. Owo „przegrupowywanie” przechowywanych słów jako elementów języka architektonicznego, obrazów i schematów w „nieoczekiwane konfiguracje” są niczym innym jak zastosowaniem zasady sztuki Lulla i wynikającej z tego metody analizy morfologicznej. Zgodnie z wcześniejszym opisem analizy morfologicznej przypadkowym zestawianiem jest zawsze tylko sztuka Lulla, a analizę morfologiczną na niej opartą można jedynie ocenić jako pozornie przypadkowy wybór, nie dostrzegając w pojedynczych działaniach metody. Zupełnie przypadkowych wyborów w twórczości Le Corbusiera nie było, ponieważ te pozornie przypadkowe wybory form architektonicznych testował i sprawdzał wcześniej w swojej twórczości malarskiej i na opisywanych rysunkach karnetowych.

Dowodem (nie wprost) na stosowanie metody analizy morfologicznej przez Le Corbusiera jest opisane korzystanie ze zbioru rysunków karnetowych⁵⁹ jako zbioru form sprawdzających się w rzeczywistości. Le Corbusier, korzystając z owych zbiorów form, dokonywał świadomych i trafionych wyborów. Narzędzie, jakim jest metoda analizy morfologicznej, nie może zastąpić człowieka. Metoda ta jednak może stymulować i ułatwiać projektowanie, gdyż jest metodą twórczości, nie eliminuje działań twórczych człowieka, ułatwia realizację jego potrzeb. Metoda ta jest narzędziem w ręku człowieka realizującego swe cele [88]. Formy ze zbiorów rysunków karnetowych i malarstwa purystycznego były przenoszone do projektów architektonicznych zgodnie z bieżącą potrzebą (np. otrzymanym zleceniem projektowym). Formy te podczas transformacji, wskutek założonej funkcji i możliwości technicznych, ulegały modyfikacjom, czyli zgodnie z opisem morfologicznym zmieniały swoje niektóre parametry.

⁵⁹ Analiza dokumentacyjna środków twórczości Le Corbusiera dokonana przez Kelletta przedstawia m.in. analizę rysunków zestawieniowych, tzw. karnetów, czyli dokumentuje zestawianie przez Le Corbusiera form „zapamiętanych” w szkicach karnetowych [55].

Owo zestawianie form na rysunkach karnetowych to działanie zgodne z zasadą sztuki Lulla, to tworzenie zbiorów form, które można określić jako świadome tworzenie menu (lub biblioteki) form. Le Corbusier podobnie korzystał z form swego malarstwa przenoszonych w przestrzeń architektoniczną.

Wnioski z wcześniejszych podrozdziałów stały się niezbędną podstawą do sformułowania głównej tezy pracy.

W opisywanych w pracy związkach formalnych jego dzieł malarskich z dziełami architektonicznymi można odnaleźć metodę.

Działania podejmowane przez Le Corbusiera w trakcie procesu twórczego pozostawiły ślad, „odciskając niezatarte piętno” metody, który odnaleziono i zidentyfikowano we wszystkich fragmentach tego procesu i w formie obiektu projektowanego [123, 137].

Geniusz twórczy Le Corbusiera owiany tajemnicą tworzenia jest związany ze stosowaniem w projektowaniu architektonicznym technicznej, twórczej metody - analizy morfologicznej.

W związku z tak postawioną hipotezą zaplanowano i podjęto w pracy eksperyment badawczy.

4.4. Analiza metodologiczna i dekompozycja formy architektonicznej rzutu poziomego willi Savoye

W prezentowanym eksperymencie badawczym, polegającym na zastosowaniu metody dekompozycji, została wykorzystana istniejąca wiedza metodologiczna o metodach, w tym o metodzie analizy morfologicznej i procesie projektowania architektonicznego.

W planowaniu eksperymentu uznano, iż dekompozycja jako metoda badania naukowego jest możliwa do wykorzystania w rozwiązywaniu przyjętego w pracy problemu [58, 127]. Podjęto analizę procesu projektotwórczego Le Corbusiera przez dekompozycję wybranych form architektonicznych. U podstaw tej decyzji leżały następujące poglądy:

- Istniejąca niezależnie od nazw rzeczywistość pozajęzykowa jest oczywiste zawsze taka sama bez względu na typ języka. Mimo to rzeczywistość tę percypuje się właśnie przez język. Dzieli się ją, grupuje i klasyfikując się rzeczy nas otaczające. Rzeczywistość stanowi nieskończone continuum, w którym za pomocą naszego systemu semantycznego stawia się granice w określonych punktach. Jednakże różnorodność systemów semantycznych powoduje, że granice te przebiegają odmiennie dla różnych ludów (S. Malmberg), za pracą [81]. Uznając za Wasiutyńskim [137] i innymi intelektualistami fakt, iż myśli się formami [2, 9, 105, 123, 130, 131, 134, 154], owe „granice w określonych punktach” mogą stanowić podstawę podziału formy dotykanej lub tylko myślowej na jej części składowe [127]. Pogląd, który można odnaleźć wśród wielu

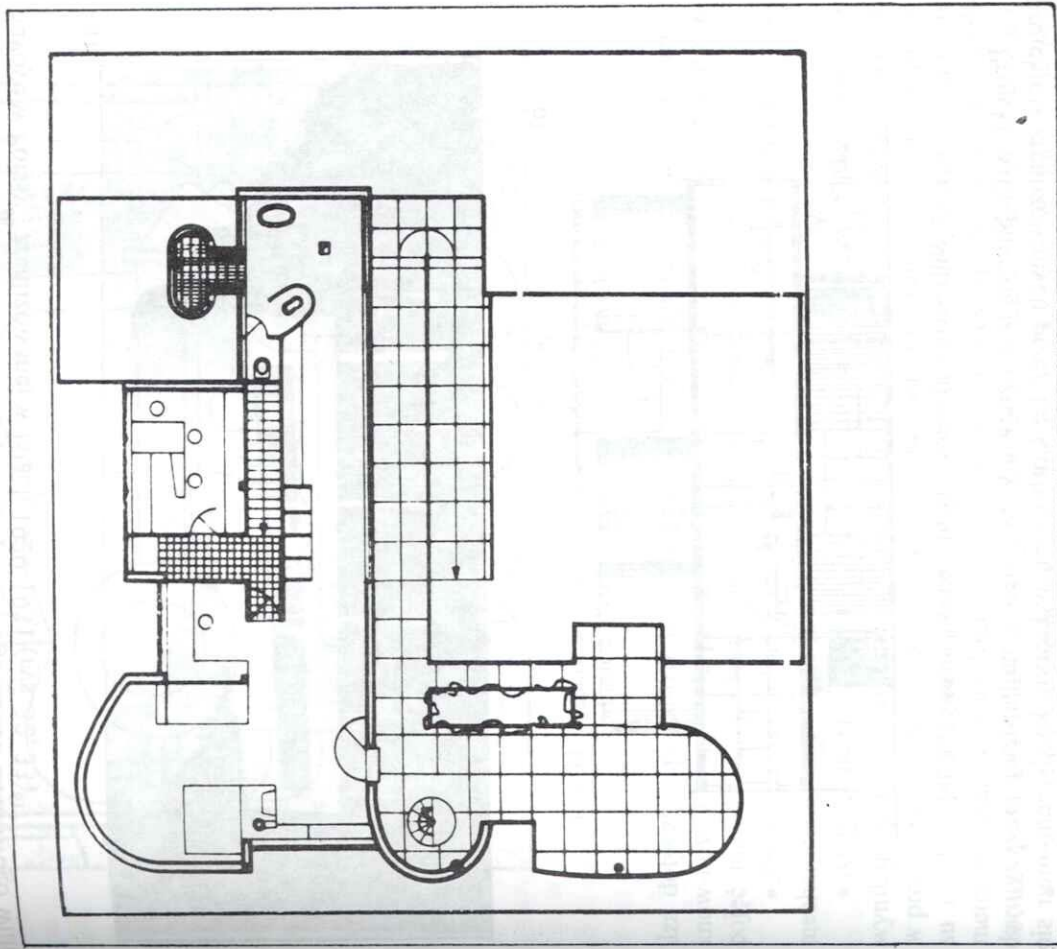
rozważań Wasiutyńskiego, iż własności dane przedmiotom odtwarzają elementy i formy skojarzone w poznaniu, stanowiącym podstawę tych działań [137, t. 3].

- Pogląd Simona dotyczący spostrzeżeń o możliwościach opisu metody i procesu oraz projektowanego obiektu językiem pojęć metodologii projektowania [119].

- Sformułowanie Nadlera [77] stwierdzające, iż bezsprzecznie proces wykorzystywany w projektowaniu głęboko oddziaływa na wyniki. „Inżynierowie i zawodowi projektanci powinni porzucić tradycyjne schematy i zacząć stosować wielorakość podejść, czego wymaga projektowanie w rzeczywistości. Kontynuacja badań nad procesami projektowania pozwoli na uzyskanie lepszych metod, niż te, które posiadamy obecnie” [78 (s. 10)].

Celem opisanego eksperymentu badawczego było przeprowadzenie dowodu na główną tezę pracy, iż Le Corbusier stosował metodę analizy morfologicznej w swoim warsztacie projektowym architekta. Uznając, iż w badaniu rzeczywistych procesów projektowania należy opierać się na faktach dotyczących procesów projektowania, realizowanych przez konkretnych projektantów [19, 21, 23, 28, 45, 103, 104, 129, 133], w pracy uznano za zasadne przeprowadzenie badania procesu projektowania Le Corbusiera przez dekompozycję jego dzieła [90]. Dekompozycję tę zaplanowano tak, aby była możliwa jako działanie sprawdzające, jako powtórna, pełna, nie zmieniona kompozycja, czyli ponowne zestawienie analizowanego dzieła z elementów powstałych po dekompozycji. Przyjęto w pracy za słuszne założenie, że organizacja (jak to nazywali sami puryści) dzisiaj określana jako metoda projektowania ma wpływ na sam produkt tego procesu, a w rozpatrywanym przypadku na projektowaną formę architektoniczną [120, 137]. Według Simona składniki stylu architektonicznego mogą obiektywnie wynikać z trzech źródeł: z bezpośredniego opisu gotowego obiektu, z procesów zastosowanych do jego wytwarzania oraz z procesów jego projektowania, fundamentalnych dla cech projektowanego obiektu [119, 120]. Zauważał też, że następuje przesunięcie uwagi artysty z opracowywania dzieł sztuki na opracowywanie procesów projektowania. Le Corbusier w swych wypowiedziach wielokrotnie zwracał uwagę na znaczenie dla przyszłych pokoleń badań jego procesów projektowania. Le Corbusier, poświęcając wiele uwagi procesom powstawania swych dzieł, wypracował w nich metodę znaną dzisiaj w technice jako metoda analizy morfologicznej. W bogatej jego twórczości można odnaleźć dzieła malarskie, które chronologicznie poprzedzają dzieła architektoniczne, wykazują wiele wspólnych z nimi wątków formalnych. Architekt tej miary jak Le Corbusier to projektant, który uważa projektowanie architektoniczne za proces złożony, nie podporządkowany jednemu parametrowi. Rozwiązania Le Corbusiera spełniają wiele kryteriów funkcjonalnych, konstrukcyjnych, materiałowych i estetycznych. Dla procesu projektowania architektonicznego Le Corbusiera charakterystyczne są decyzje projektowe uwzględniające szereg różnych aspektów, będące agregacją ocen cząstkowych, bo wynikających z metody, jaką

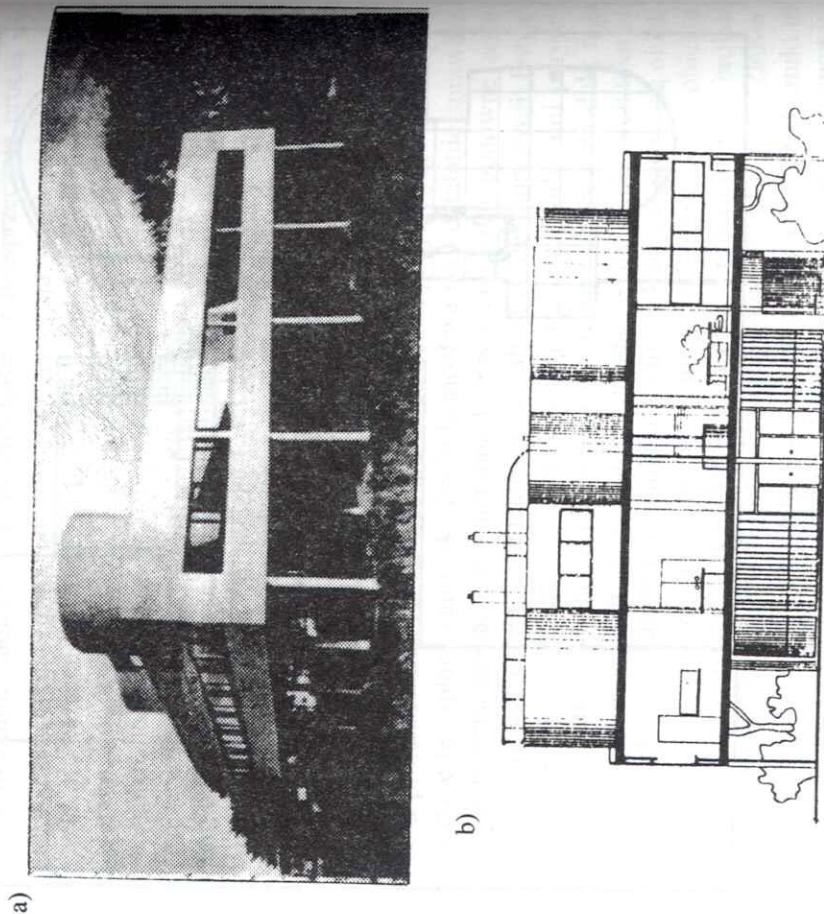
stosował. Wskazują na to rozwiązania kompozycyjne (rys. 31) i ujęcia poszczególnych detali architektonicznych (rys. 32), które można odnaleźć w jego obrazach [37, 38, 39, 51, 79].



Rys. 32. Willa Savoye w Poissy (1929-1931). Rzut poziomy tarasu dachowego [79]

Aby jednoznacznie odpowiedzieć na pytanie: czy Le Corbusier w swej twórczości lub w jej części stosował metodę analizy morfologicznej? wybrano do analizy dwa jego dzieła (kompozycję malarską i projekt architektoniczny). Dokonano dekompozycji formy architektonicznej jednego z nich.

Wybrane do analizy i dekompozycji dzieła wykazujące związki morfologiczne formy to obraz purystyczny zatytułowany „Wielka martwa natura ze stołem talerzy” („Independents”) z 1920 r. (rys. 31) oraz zestawiony razem dla porównania rysunek architektoniczny rzutu poziomego tarasu dachowego willi Savoye w Poissy⁶⁰ zrealizowanej w latach 1929-1931 (rys. 32, 33)⁶¹.



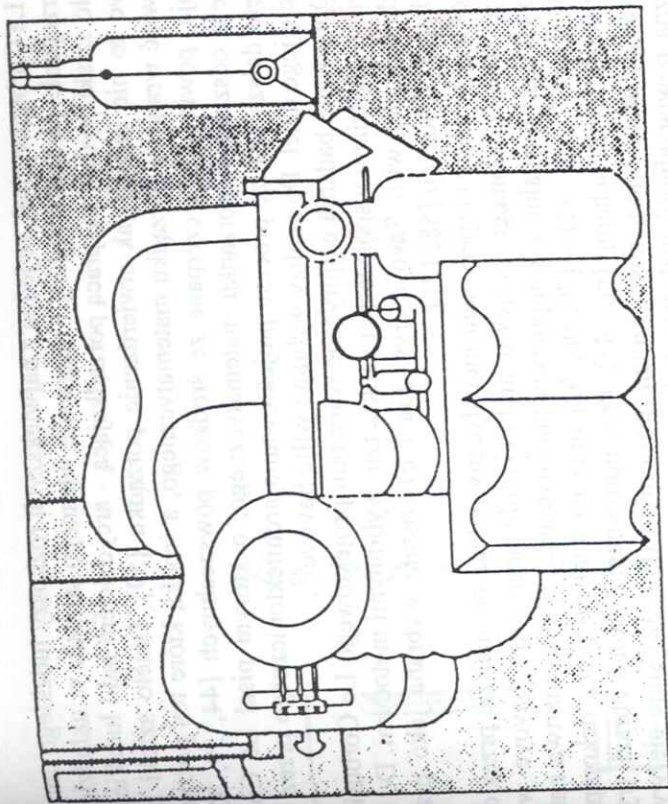
Rys. 33. Willa Savoye: a) widok [51], b) przekrój pionowy [51, 79]

Projekt willi Savoye jest uznawany za jeden z najbardziej precyzyjnych projektów zrealizowanych przez Le Corbusiera, w którym każdy centymetr się liczy (rys. 34) - [52].

Punktem wyjścia przedstawianej analizy metodologicznej i dekompozycji formy architektonicznej są podane wcześniej analizy i rozważania wraz z wie-

⁶⁰ Pierwotnie analizy i dekompozycji tego dzieła dokonano, wspomagając się komputerem typu IBM PC 486 z kartą graficzną VGA z zastosowaniem systemu Turbo Pascal 6.0 [87, 89, 90].

⁶¹ Według Le Corbusiera dom mieszkalny miał być „maszyną do mieszkania”.



Rys. 34. Rysunek wykonany z użyciem komputera na podstawie obrazu Le Corbusiera „Wielka martwa natura ze stołem talerzy” [55]

dzą dotyczącą procesów projektowania z punktu widzenia znaczenia wiedzy know-how w warsztacie projektowym architekta oraz z punktu widzenia języka pojęć metodologii projektowania. Są to następujące założenia:

- Zasada sztuki Lulla to prairiea metody analizy morfologicznej jako czysto mechaniczne zestawienie [32, 88, 89, 92, 93, 94].
- Analiza morfologiczna [116, 125, 127] jest również zestawianiem, ale wynikającym ze świadomego wyboru [31, 126, 127]. Kolejne decyzje wyboru w procesie projektowania wynikają z wielu uwarunkowań realizowanego procesu i celu projektowego. Proces projektowania architektonicznego, oparty na metodzie analizy morfologicznej, jest procesem decyzyjnym i może być realizowany przy podejściu systemowym do podejmowanego zadania projektowego.
- Proces komponowania wybranej formy architektonicznej można określić poprzez opis jej dekompozycji na elementy składowe, z których można powtórnie złożyć pierwotną całość. Proces ten znajduje też odzwierciedlenie w produkcji końcowym procesie komponowania.

Dekompozycji wybranego rzutu poziomego dokonano, wykorzystując zasadę sztuki Lulla [32]. Celem podjętej analizy i dekompozycji było wyodrębnienie i określenie podstawowych form składających się na analizowaną formę architektoniczną.

Le Corbusier pisał, że jedną z największych rozkoszy ludzkiego umysłu jest postrzeganie porządku natury i mierzenie własnego udziału w układzie rzeczy: dzieło sztuki wydaje się pracą porządkującą - arcydziełem ładu ludzkiego. Otóż prawo to nic innego jak stwierdzenie porządku [59]. Dzieło sztuki powinno sprawiać wrażenie porządku matematycznego, a środki, które ten porządek wywołują, powinny być czerpane ze środków powszechnych [44, 59, 92, 106]. W celu odszukania porządku matematycznego, o którym pisał Le Corbusier, podjęto dalszą analizę procesu projektowania architektonicznego przez dekompozycję jego dzieł. Do analizy wybrano willę Savoye⁶².

Opisywane badanie empiryczne warsztatu projektowego Le Corbusiera dokonano narzędziami współczesnej nauki, tzn. wybranymi metodami. Do analizy metodologicznej willi Savoye (rys. 33a i b) została wybrana jako przydatna metoda dekompozycji [58, 127].

Podjęty w pracy eksperyment metodyczny polega na analizie przez dekompozycję rzutu poziomego projektu architektonicznego willi Savoye wykazującego związki formalne z kompozycją purystyczną: „Wielka martwa natura ze stołem talerzy” (rys. 31) - [79, 90, 92] oraz na analizie przez dekompozycję projektu kaplicy Ronchamp (rys. 43). Przy porównaniu owego obrazu (rys. 31) z wybranym architektonicznym rzutem poziomym (rys. 32) staje się wyraźnie widoczna powtarzalność tych trzech form w rzucie architektonicznym w różnych ich modyfikacjach [51, 79]. Dokonana w ten sposób redukcja form (z łątwością odnalezionych w analizowanej kompozycji malarskiej) ogranicza się do trzech form podstawowych: owalu (formy obłe), koła i kąta prostego. Te trzy podstawowe formy i ich kolejne modyfikacje to trzy typy form zwane dalej prostymi. Spostrzeżenie to jest zgodne ze słowami purystów, iż budują obraz z elementów najprostszych (S. von Moos: *Der Purismus und die Malerei* Le Corbusier, Werk, Nr. 10, 1956, s. 419, za pracą [59]).

Pierwszy typ formy prostej to linia obła, która została określona w przeprawzonej analizie jako typ x (rys. 35). Jej kolejne modyfikacje, występujące na analizowanym rzucie poziomym tarasu, zostały oznaczone graficznie.

⁶² Pod względem formy charakterystyczne dla okresu purystycznego Le Corbusiera są dwie jego willie w Garches (1927) i w Poissy (1929-1931) pod Paryżem. Willa Savoye w Poissy została wzniesiona jako luksusowy dom weekendowy. To abstrakcyjne regularne bryły przestrzenne, w których elementy geometryczne są swobodnie rozmieszczone jak w obrazie purystycznym. W projekcie willi Savoye Le Corbusier postępuje z geometryczną konsekwencją [107]. Willa Savoye to „pudełko na słupach” [79]. Biała bryła zawieszona nad zielonym polem jest do dziś szokująca. Do willi (rys. 32, 33) podjeżdża się drogą, która biegnie wokół parteru budynku między podporami i tworzy zakręt wyznaczony przez promień samochodu [79]. Z parteru, gdzie znajdują się pomieszczenia dla służby i pomieszczenia gospodarcze, idzie się rampą biegnącą przez cały budynek lub klatką schodową. Piętro jest otoczone ze wszystkich stron oknami wstęgowymi, stanowi część mieszkalną budynku i ma kształt litery L z tarasem po jednej stronie [51].

go umysłu jest
kładzie rzeczy:
udzkiego. Otóż
złuki powinny
porządek wy-
59, 92, 106].
Le Corbusier,
o przez dekom-

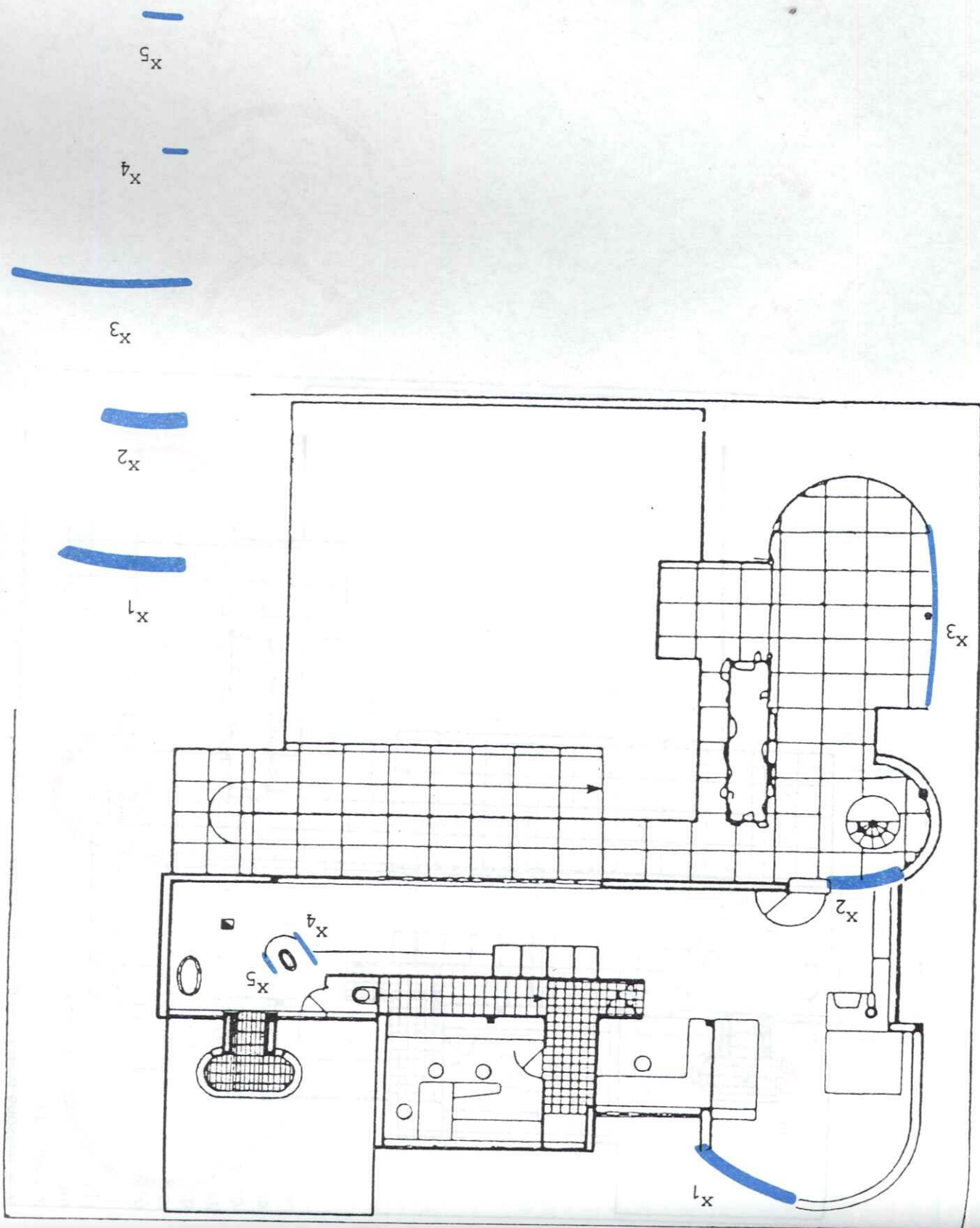
Corbusiera do-
umi. Do analizy
jako przydatna

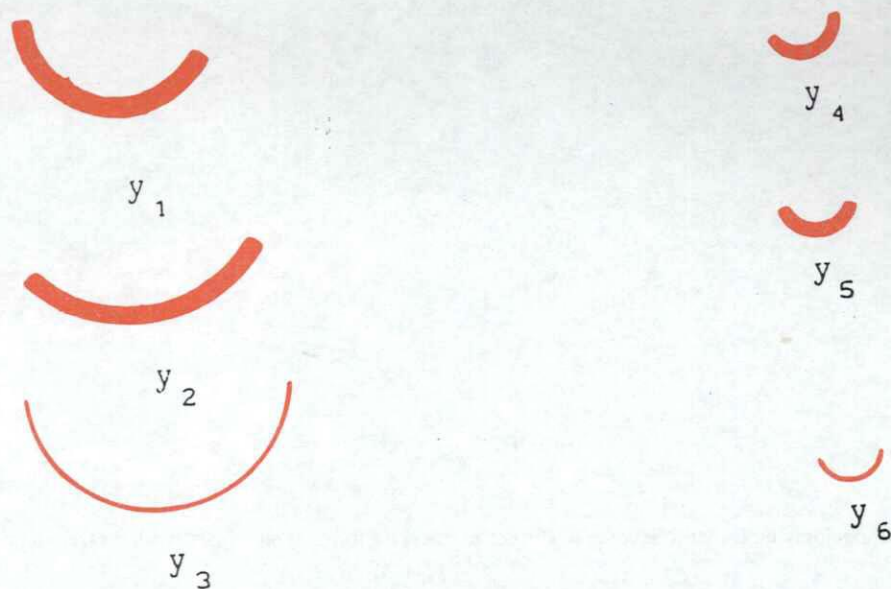
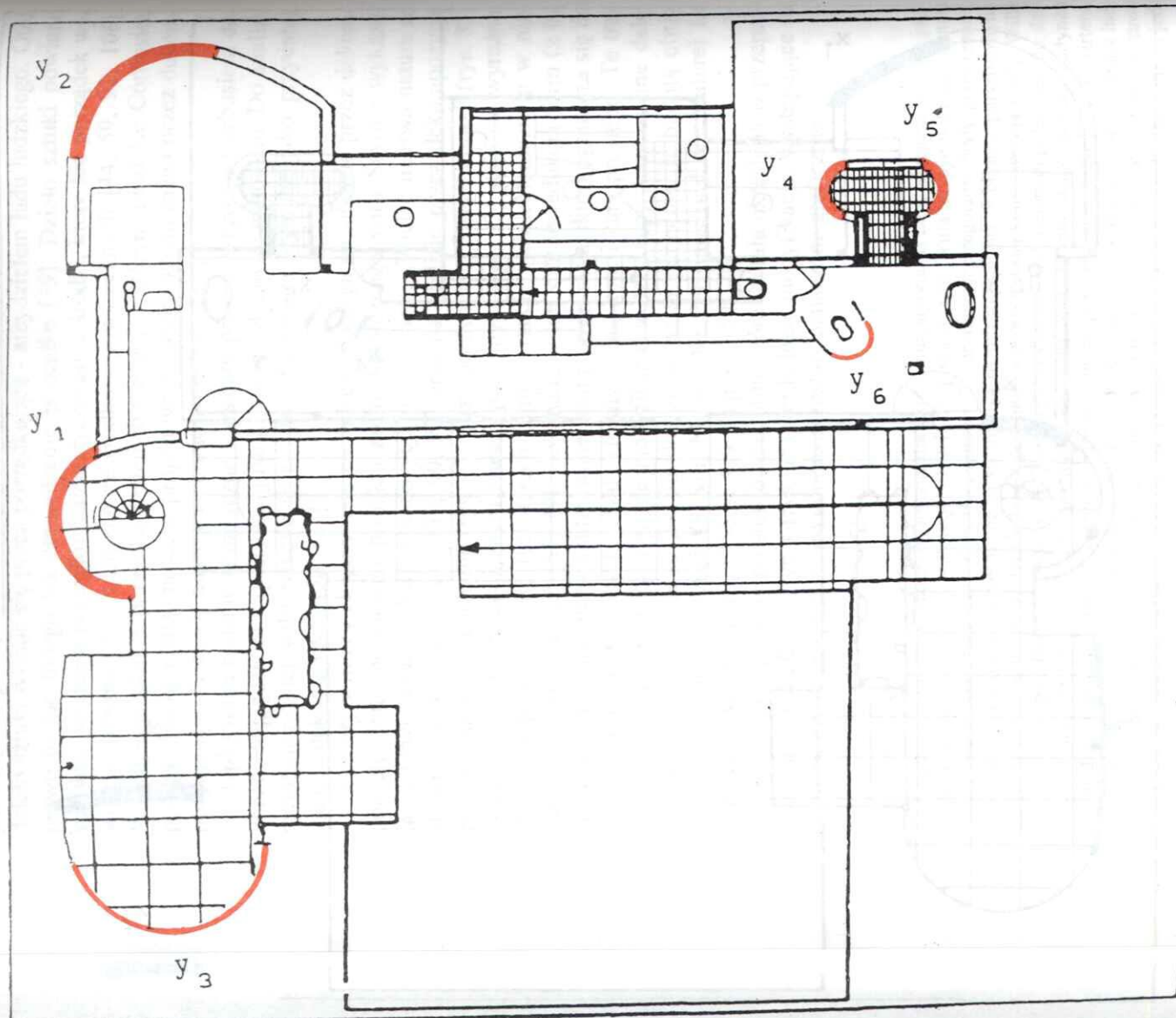
e przez dekom-
avoye wykazu-
artwa natura ze
dekompozycję
obrazu (rys. 31)
je się wyraźnie
icznym w róż-
cja form (z ła-
granicza się do
ostego. Te trzy
m zwane dalej
z budują obraz
die Malerei Le

lona w przepro-
występujące na
znie.

usiera są dwie jego
e w Poissy została
bryły przestrzenne,
azie purystycznym
wencją [107]. Willa
i polem jest do dziś
ół parteru budynku
du [79]. Z parteru
idzie się rampą bie-
e wszystkich stron
L z tarasem po jed-

Rys. 35. Rzut poziomy tarasu willi Savoye, w którym zaznaczono formy typu x i zestawiono razem na rysunku jako formy x_1, x_2, x_3, x_4, x_5

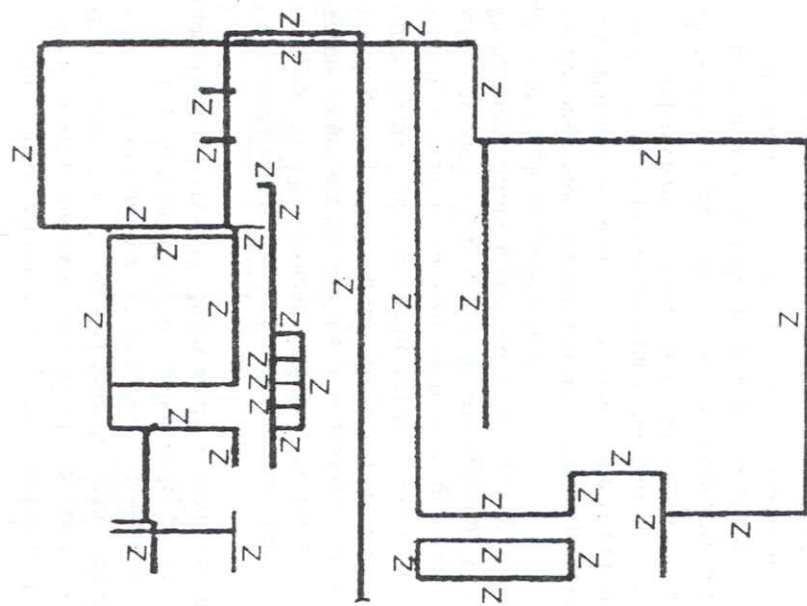




Rys. 36. Rzut poziomy tarasu willi Savoye, w którym zaznaczono formy proste typu y i zestawiono razem

Drugi typ formy prostej został określony jako typ y (rys. 36). Kolejne modyfikacje tej formy występujące w analizowanym rzucie poziomym tarasu zostały oznaczone na tym rysunku jako formy: y_1 , y_2 , y_3 , y_4 i zestawione razem. Są to różnej długości fragmenty okręgów o różnicowanych promieniach. Ten typ formy ma dwa wzajemnie niezależne parametry: długość fragmentu okręgu i promień koła, które przyjmują różne wartości.

Trzecią grupę form występujących w analizowanym rzucie tworzą formy typu z. Ten typ formy to forma litery L, to dwie linie proste różnej długości tworzące kąt prosty. Rysunek 37 przedstawia analizowany rzut poziomy pozostały tylko zbawiony form typu x i y. W wyniku tego działania na rysunku pozostały tylko linie proste, tworzące prostokąty o podobnych proporcjach i linie wzajemnie równoległe, tworzące pochylnie w rzucie. Widoczne ograniczenie typów form jest efektem przyjętych wcześniej zasad redukcji form i kolorów, o których pisał Le Corbusier [59].



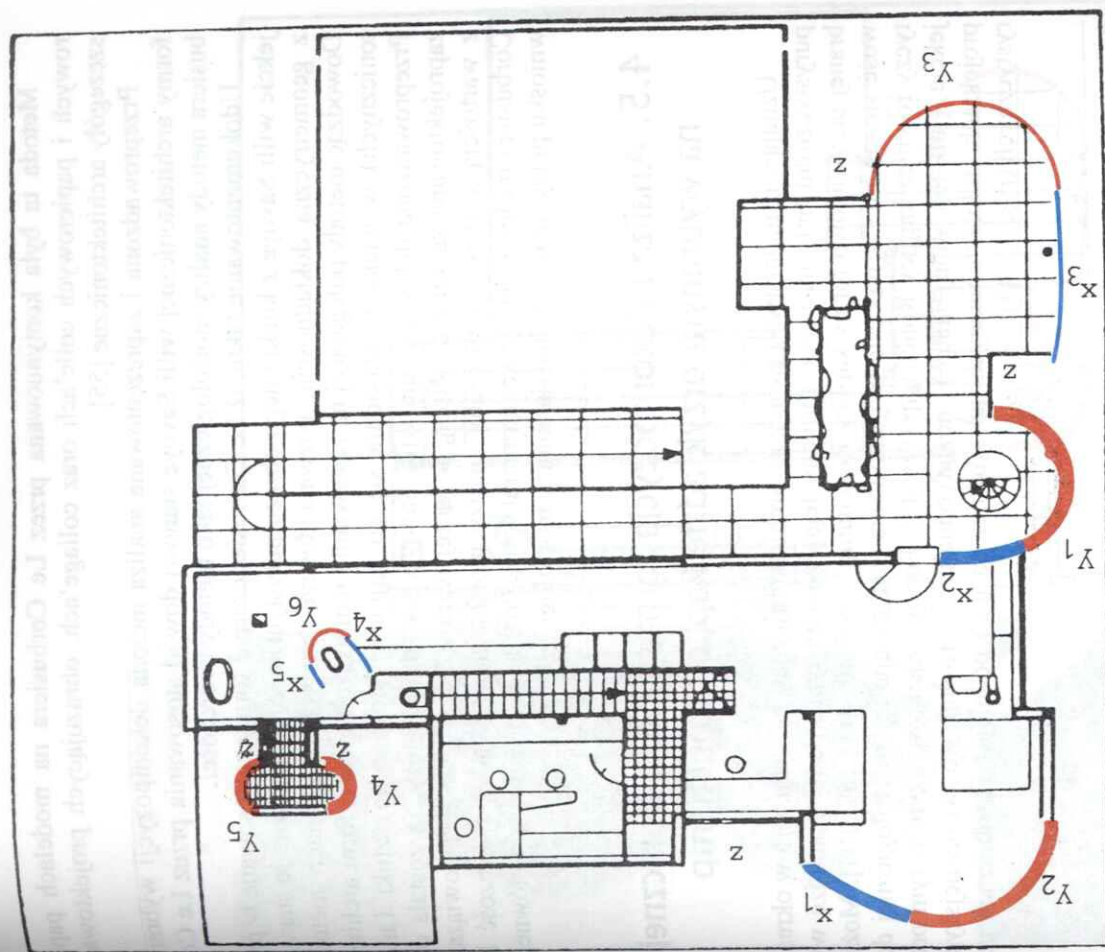
Rys. 37. Formy proste typu z, występujące w rzucie poziomym tarasu willi Savoye

Uznając, iż wybrana kompozycja malarska była dla Le Corbusiera laboratorium doświadczalnym umożliwiającym uzyskanie zbiorów wariantów cząstkowych form architektonicznych, sprawdzających się pod względem artystycznym, czyli inaczej wywołujących akceptowane przez Le Corbusiera i późniejszych użytkowników emocje artystyczne, przystąpiono do analizy wybranej kompozycji jako zbioru form wewnętrznie spójnych. Z tego punktu widzenia analizowana kompozycja malarska (rys. 31) to kompozycja, w której dominuje forma okręgu lub jego fragmenty, linie równoległe i przecinające się pod kątem prostym, linie owalne (obłe). Forma umieszczona centralnie w analizowanej kompozycji malarskiej (rys. 31) jest formą złożoną z form prostych typu y i z oraz w jednym przypadku z form typu x, y i z. Zostało to zobrazowane na rys. 38 i 39. Forma ta dominująca w analizowanej kompozycji (rys. 39) powtarza się kilkakrotnie w rzucie willi, przeniesiona tam wręcz z geometryczną dokładnością. Ponadto forma ta złożona z dwóch form prostych typu x-z jest logiczną konsekwencją czynności zestawiania, czynności podstawowej sztuki Lulla.

W zaprezentowany sposób z formalnego punktu widzenia dokonano ścisłego i jasnego podziału formy analizowanego dzieła na zbiory form prostych - cząstkowych trzech typów (rys. 35, 36, 37) oraz dokonano ich analizy porównawczej. W efekcie podjętej analizy i dekompozycji odnaleziono również formę złożoną z tych wcześniej określonych form cząstkowych jako formę powtarzającą się w kilku modyfikacjach (rys. 38, 39) w analizowanym rzucie willi Savoye (rys. 31, 32, 34).

Uznając, iż w analizowanym dziele Le Corbusiera trudno doszukiwać się chaosu, należy przyjąć, iż Le Corbusier dokonał twórczego wyboru, wśród możliwych, dalszych zestawień i modyfikacji formalnych, co stanowi główną cechę analizy morfologicznej. Opis ten dokonany metodą dekompozycji okazał się zaskakująco precyzyjny i geometrycznie ścisły, jasny i sprawdzalny. Opis ten ma wszystkie cechy uznane w pracy za ważne z uwagi na założony cel. Opis ten potwierdza zastosowanie metody analizy morfologicznej w procesie projektowania architektonicznego, który bierze swój początek w malarstwie, stając dowód empiryczny na główną tezę pracy.

Opisany przez dekompozycję wybranych dzieł proces projektowania architektonicznego Le Corbusiera wskazuje na zastosowanie w nim metody analizy morfologicznej. Jest to proces projektowania rozumiany jako proces poszukiwania znaczących i odpowiednich form architektonicznych poprzez analizy form cząstkowych, wziętych z jego obrazu purystycznego, związanych z projektowanymi złożonymi formami architektonicznymi oraz analizą projektowanych złożonych form architektonicznych, obejmujących analizowane formy cząstkowe. Tak przedstawiona definicja procesu twórczego Le Corbusiera jest jednocześnie definicją analizy morfologicznej, określaną współcześnie też jako działania rozumowe lub ćwiczenia zdroworozsądkowe.



Rys. 38. Analizowany rzut prostych typu y-z i y-x-z, w znaczonej formie złożonej z form, w którym została zastosowana jej modyfikacja

Metoda ta była kontynuowana przez Le Corbusiera na modelach papierowych i papierowych colle'ach oraz collage'ach, obrazujących projektowane szczegóły architektoniczne [55].

Przeprowadzona i zaprezentowana analiza metodą dekompozycji wybranej formy architektonicznej willi Savoye stanowi dowód stosowania przez Le Corbusiera metody analizy morfologicznej jako metody twórczości.

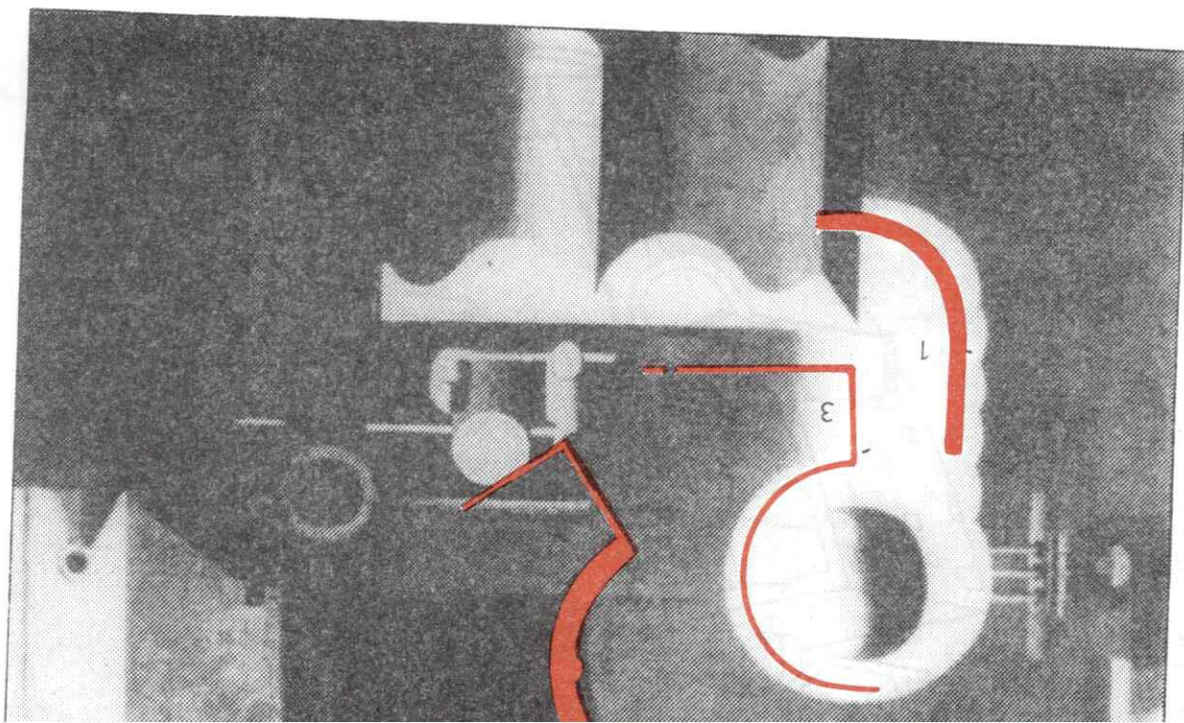
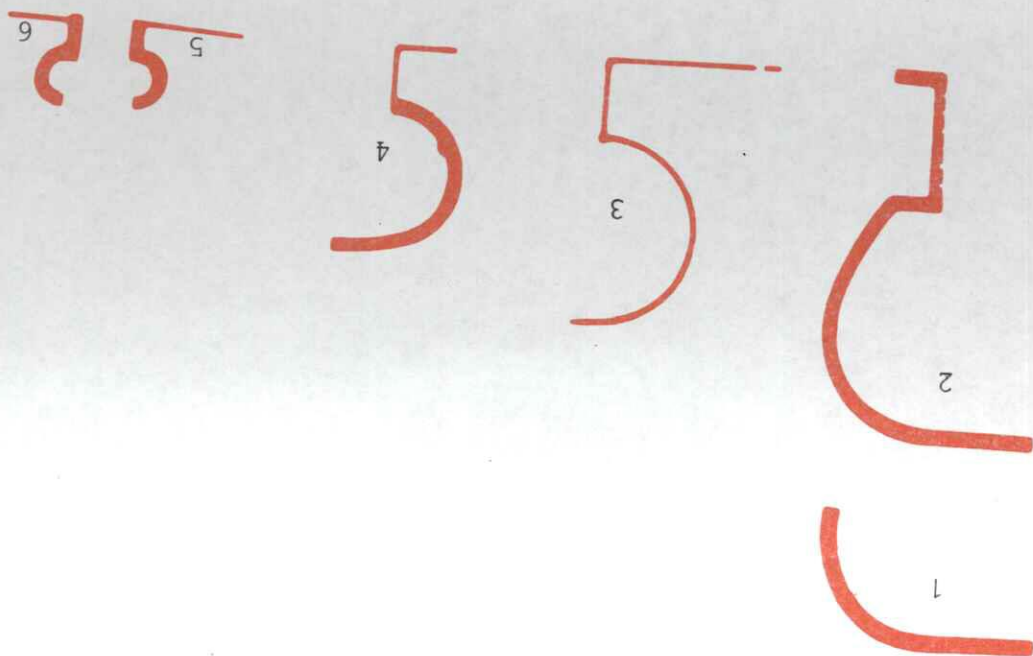
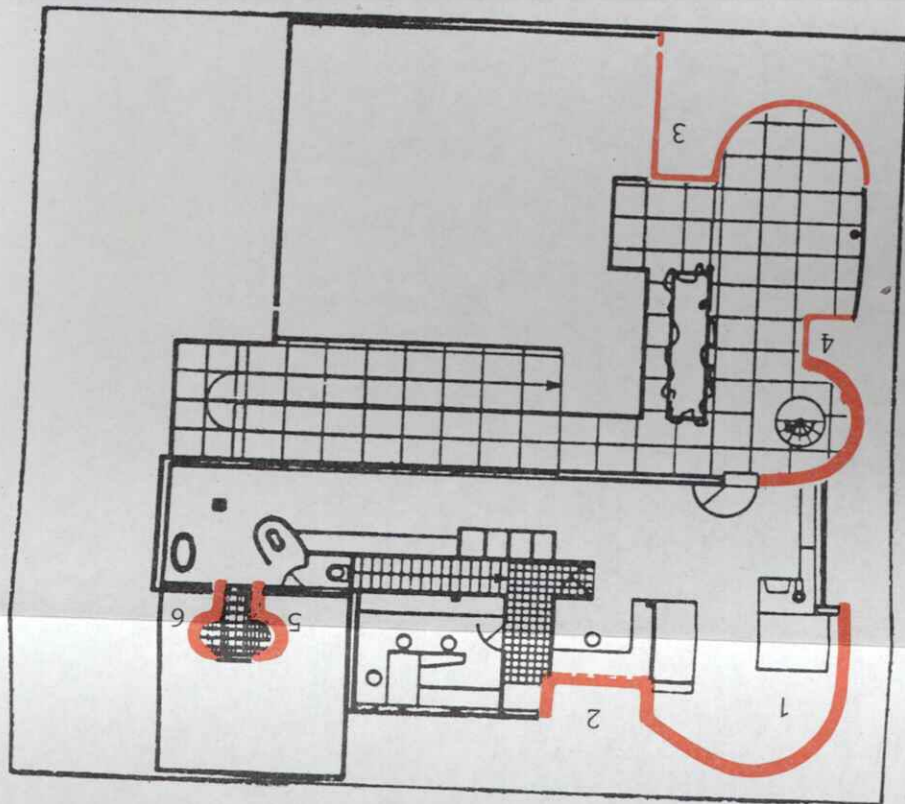
Udokumentowanie faktu, iż Le Corbusier czerpał formy zastosowane w projekcie willi Savoye z konkretnego obrazu purystycznego, przenosząc je stamtąd z geometryczną dokładnością, pozwala dostrzec w tych działaniach metodę. Dowodząc metody polegającej na zestawianiu mniejszych części (form architektonicznych) w większe, uzasadnia się co najmniej stosowanie sztuki Lulla. Przeprowadzona dekompozycja willi Savoye dowodzi też tezy, iż została ona zaprojektowana zgodnie z metodą, w której wartość rozwiązań jest powiązana z wartością analizy. Są to cechy analizy morfologicznej, gdyż twórczość Le Corbusiera trudno uznać za konglomerat form. Prowadzi to wprost do głównego wniosku pracy, iż jest to metoda analizy morfologicznej.

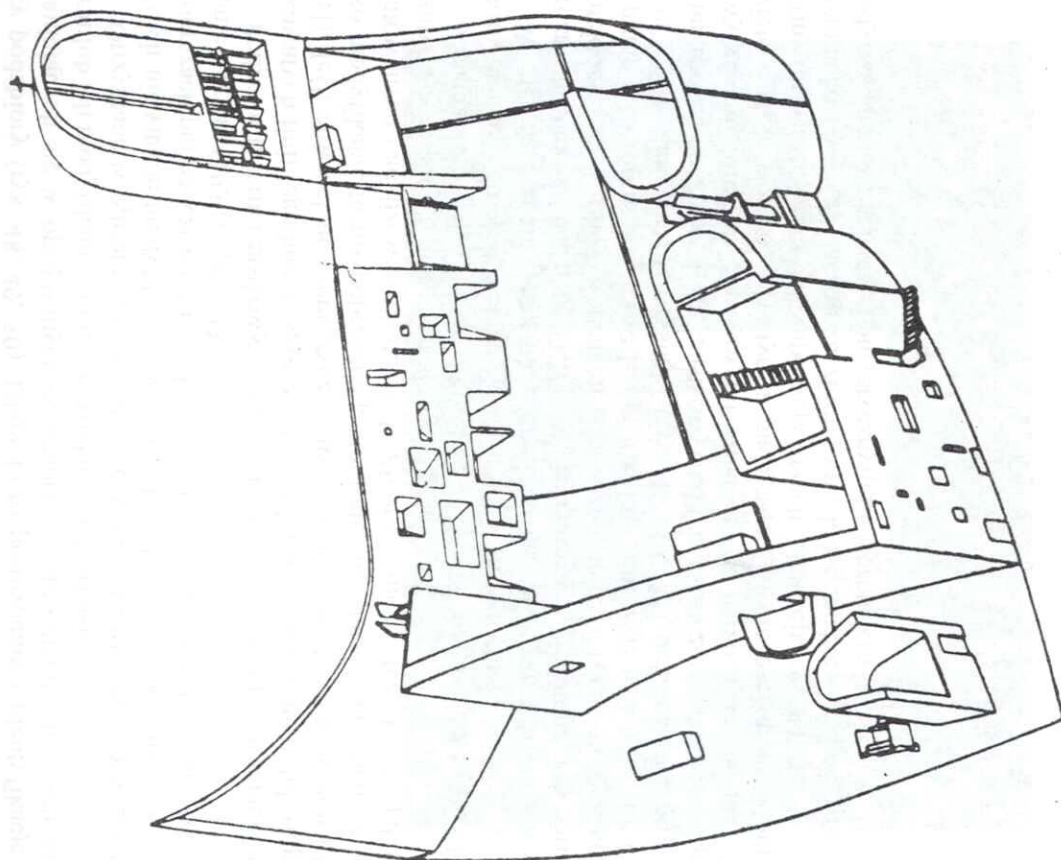
4.5. Analiza i dekompozycja formy architektonicznej na wybranym przykładzie kaplicy Ronchamp

Uznając, iż malarstwo i twórczość architektoniczna Le Corbusiera w okresie purystycznym były nasycone formami tego samego typu, podjęto analizę wybranej przykładowo formy kaplicy Ronchamp⁶³ (rys. 40, 41) - [67, 103]. Możliwość stosowania w procesie projektowania metody analizy morfologicznej dotyczy również kaplicy Ronchamp (rys. 40). Formy cząstkowe użyte w tym projekcie (lub ich modyfikacje) można odnaleźć zarówno we wcześniejszych projektach architektonicznych, jak również na jego późniejszych obrazach purystycznych (rys. 42, 43).

⁶³ Kościół pątniczy w Ronchamp (1955) wybudowany w Wogezech na wzgórzu na miejscu kościoła zniszczonego podczas działań wojennych. Konstrukcja żelbetowa tworzy rewelacyjną rzeźbę architektoniczną. W budowlu tej ważną rolę wyznaczył Le Corbusier nie tylko formie, lecz również światłu. Le Corbusier nie wyrównał połałdowanej w sposób naturalny powierzchni gruntu, tak że chodząc po wnętrzu, wyraźnie czuje się pod nogami grzbiet wzgórza [79]. Wygięty łuk wznosi się to forma, która się powtarza w budowlu, w różnych jej modyfikacjach.

Rys. 39. Forma złożona z form cząstkowych dominująca w analizowanej kompozycji purystycznej (rys. 31) i powtarzająca się w kilku modyfikacjach w rzucie poziomym willi Savoye oznaczonych kolejnymi numerami





Rys. 40. Kościół pątniczy w Ronchamp, aksonometria bryły architektonicznej [33, 34, 52]

Dekompozycji rzutu poziomego oraz trzech elewacji (rys. 44, 45, 46, 47) prezentowanych w pracy kaplicy Ronchamp na formy częściowe (nazywane też wcześniej w pracy formami prostymi) dokonano precyzyjnie, tak aby było możliwe ponowne złożenie otrzymanych elementów w pierwotną całość. Istotny z rozważanego w pracy punktu widzenia jest fakt, iż po dokonaniu dekompozycji trzech elewacji (rys. 44, 46, 47) oraz rzutu poziomego (rys. 45) na formy

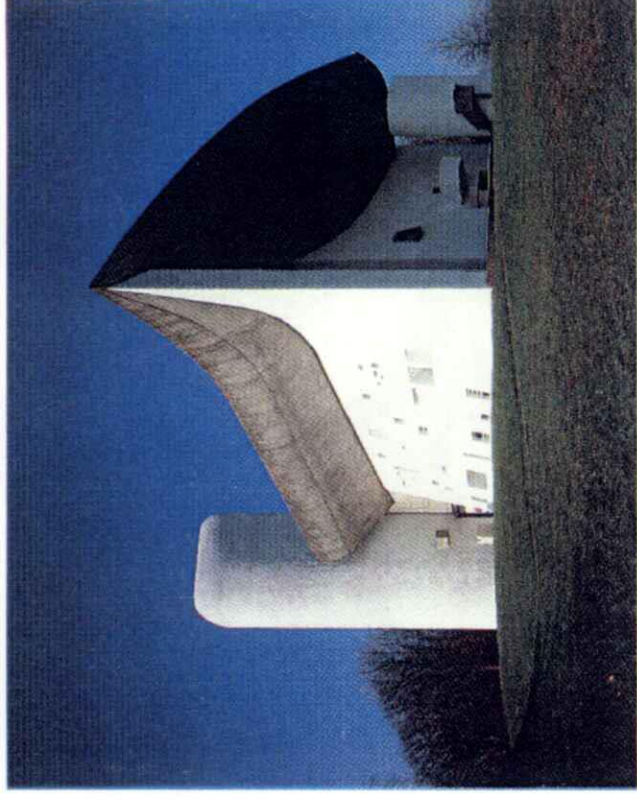
częstkowe otrzymane formy zestawiono razem, tworząc z nich zbiór form. Ów zbiór form częściowych, który można określić jako menu form, podzielono na trzy podzbiory (rys. 48, 49, 50). Ułatwiło to porównanie i identyfikację form znajdujących się w opisywanych podzbiorach oraz odnalezienie tych samych form lub ich modyfikacji na innych dziełach Le Corbusiera.

Otrzymane w opisany sposób (przez dekompozycję) obłe formy częściowe lub ich niewielkie modyfikacje tworzące zbiór I (rys. 48) można odnaleźć np. w obrazach purystycznych Le Corbusiera (rys. 42) oraz planie urbanistycznym - planie Algieru (1930) - (rys. 43).

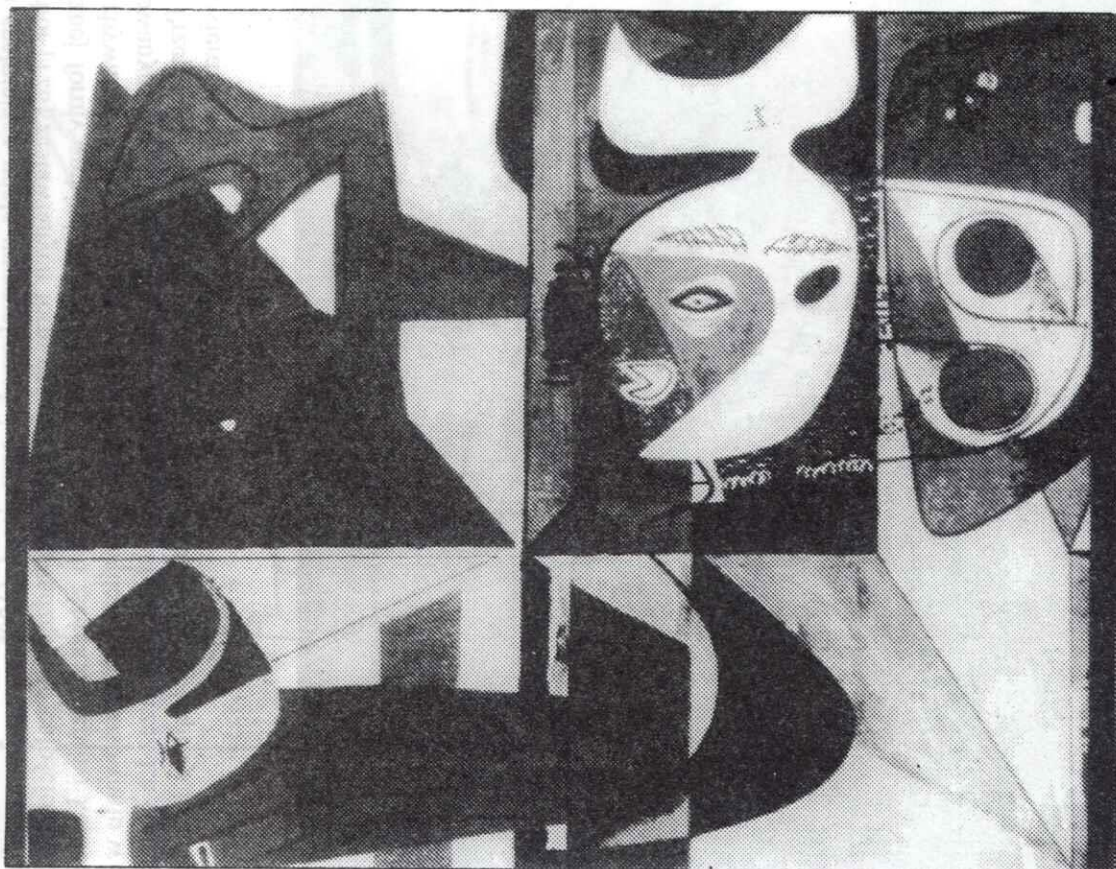
Podzbiór II form częściowych (rys. 49) składa się z form tego samego typu - łukowatych linii (zgodnie ze słowami Le Corbusiera „jak wygięty łuk wzgórza” [51]). Jeśli odwróci się asymetrycznie jedną z linii, to otrzyma się nową figurę jako modyfikację formy poprzedniej, którą można z łatwością odnaleźć w prezentowanych i analizowanych dziełach. Zbiór ten można też określić jako zbiór rozmyty, czyli zbiór o granicach niewyraźnych⁶⁴ [29, 60].

W podzbiórze III (rys. 50) formy częściowe są fragmentami prostokątów. Formy te należą do powszechnie stosowanych w architekturze.

W metodzie analizy morfologicznej można dokonywać wielu podziałów z różnych punktów widzenia [127]. W prezentowanej dekompozycji formy architektonicznej kaplicy Ronchamp dokonano podziału na formy określone w pracy jako formy częściowe lub proste, którymi „żyje malarstwo Le Corbusiera” [59]. Zamieszczone rysunki (rys. 48, 49, 50) dokumentują otrzymane w ten sposób podzbiory form częściowych. Podział ten został dokonany zgodnie z wybranymi formami częściowymi uznanymi za narzucające się jako formy wzięte z jego twórczości, w tym z malarstwa i twórczości architektonicznej. Formy otrzymane przez dekompozycję trzech elewacji (rys. 44, 46, 47) i rzutu poziomego (rys. 45) uznano za zbiór form, które można odnaleźć wraz z ich modyfikacjami w malarstwie purystycznym Le Corbusiera.



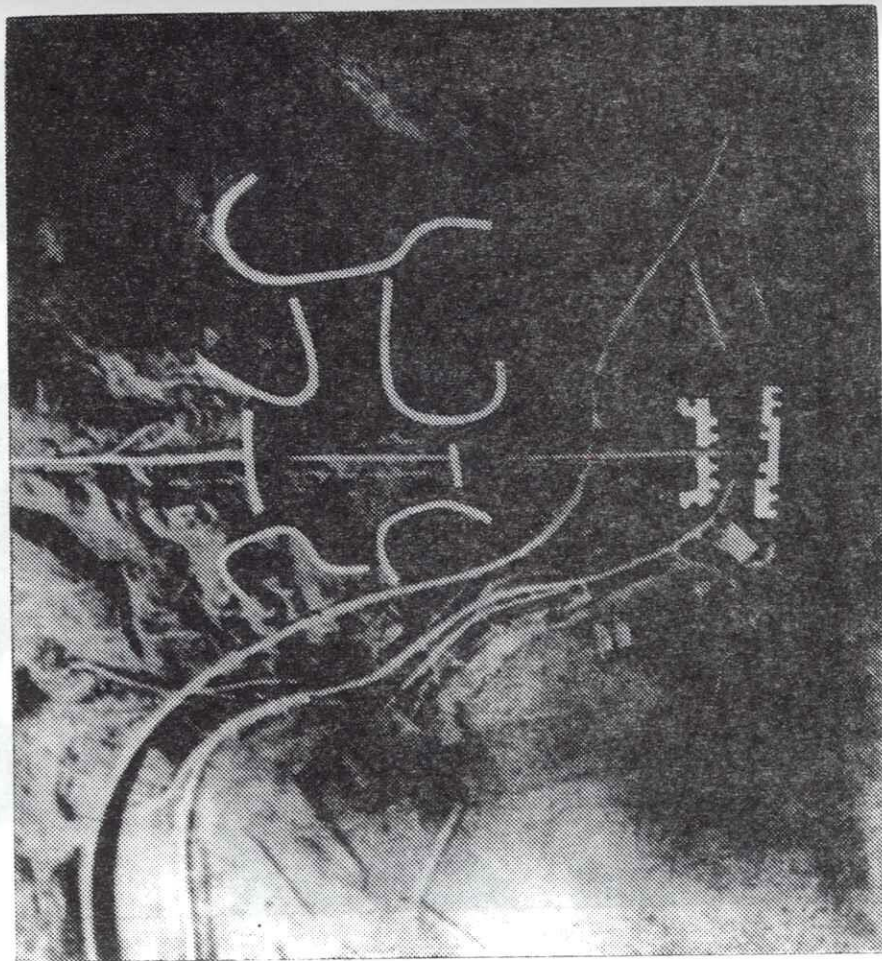
⁶⁴ Brak pełnej konsekwencji mimo łatwych do określenia i wyczuwalnych „plastycznie” zasad, to cecha charakterystyczna i widoczna w twórczości Le Corbusiera.



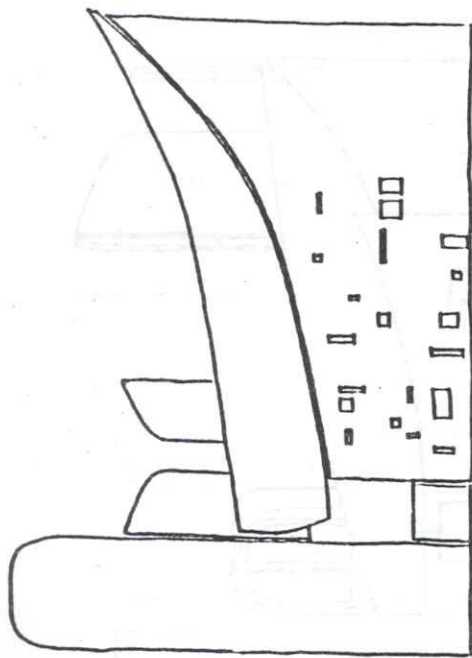
Rys. 42. Taureau XV (1957) - [79]

Z punktu widzenia zastosowania w procesie twórczym metody analizy morfologicznej jest ważne to, że zbiory te, otrzymane po dekompozycji, demonstrowają ograniczoną liczbę typów form. Stąd wniosek, iż są to formy uzyskane przez selekcję, czyli świadomy wybór [128, 129], a analizowana forma architektoniczna kaplicy Ronchamp została uzyskana przez świadome ich zestawienie

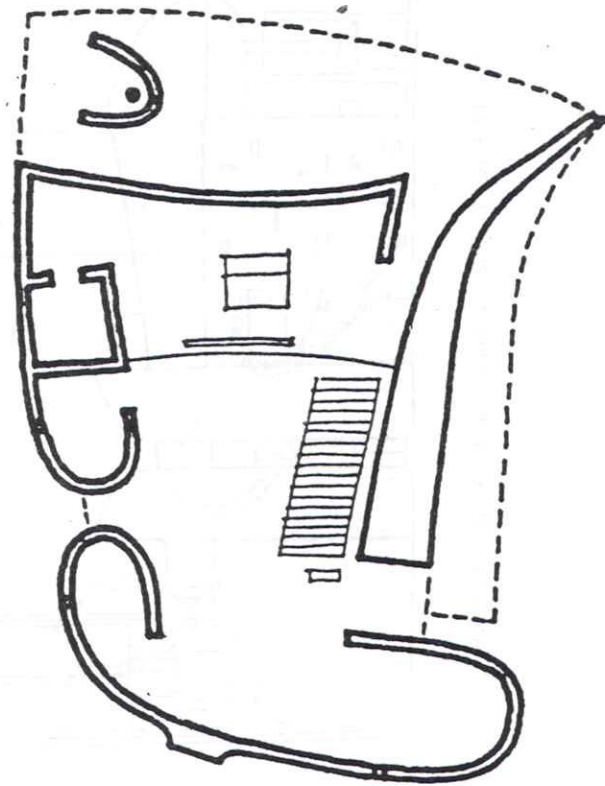
poprzedzone wcześniejszą celową selekcją połączoną z modyfikacją. Zestawienie spełniające wiele uwarunkowań i ograniczeń [100] oraz nieprzypadkowy wybór [128] zestawianych form częściowych prowadzący do całościowej ostatecznej formy architektonicznej wynikającej z ich złożenia stanowi konieczny niezbywalny element analizy morfologicznej i świadczy o jej stosowaniu w analizowanym procesie projektowania formy architektonicznej przez Le Corbusiera. Przeprowadzona dekompozycja formy architektonicznej kaplicy Ronchamp potwierdza główną tezę pracy.



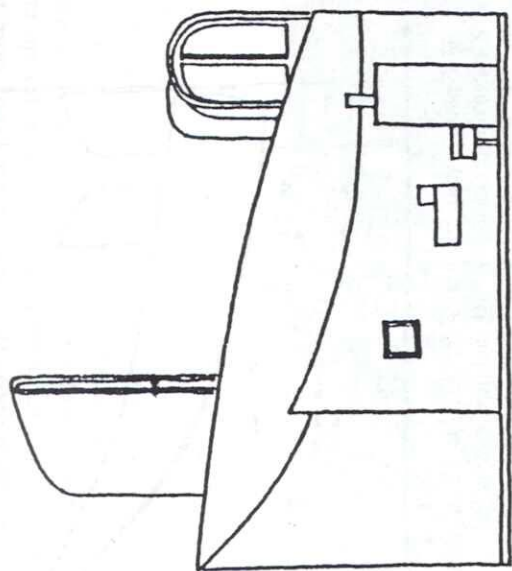
Rys. 43. Plan Algieru (1930) - [79]



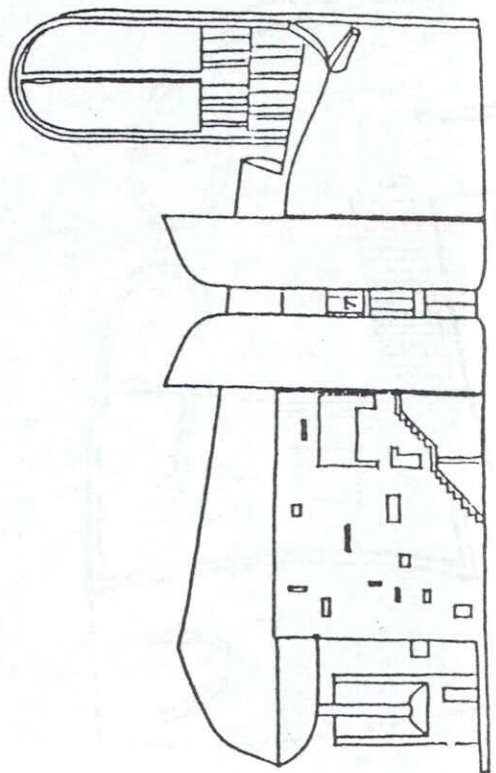
Rys. 44. Kościół pątniczy w Ronchamp. Elewacja południowa z głównym wejściem. Rysunek architektoniczny [81]



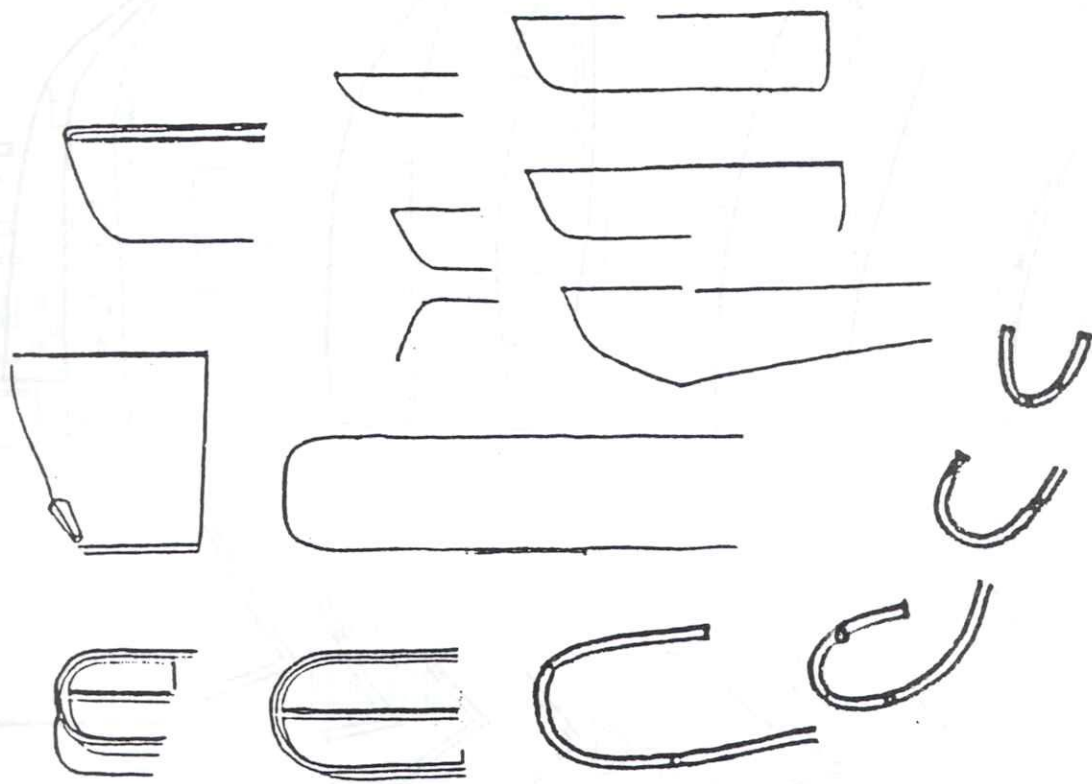
Rys. 45. Kościół pątniczy w Ronchamp. Schemat rzutu poziomego [81]



Rys. 46. Kościół pątniczy w Ronchamp. Elewacja [81]



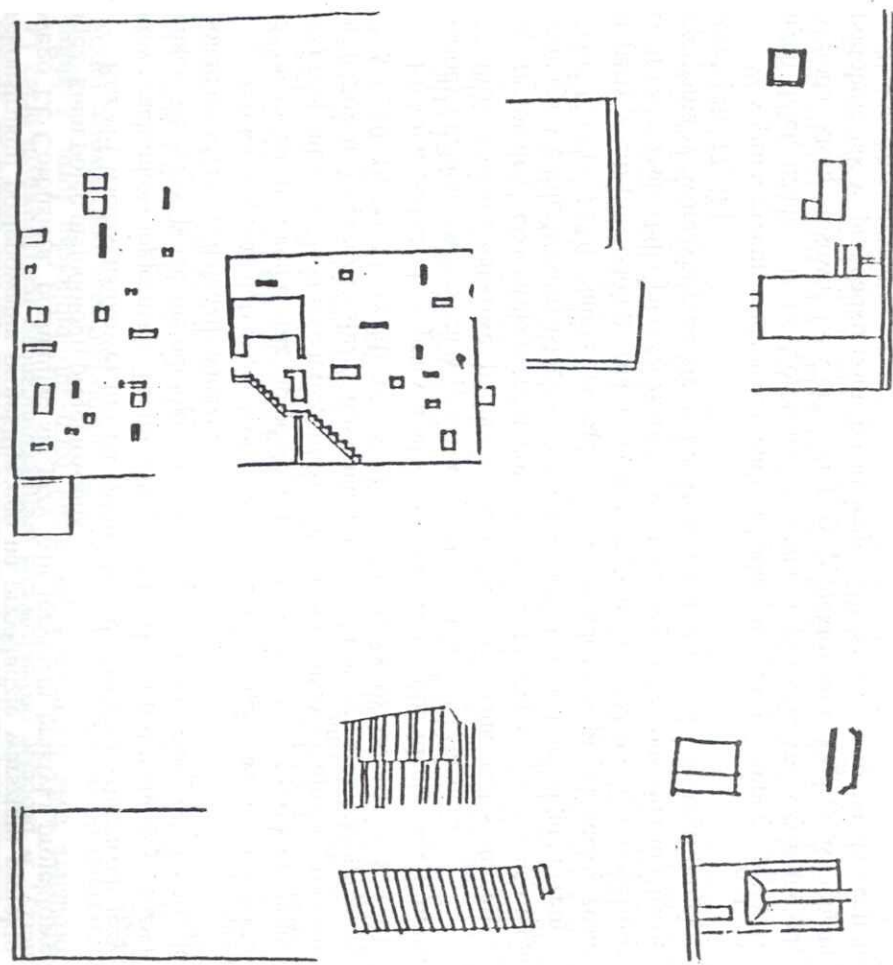
Rys. 47. Kościół pątniczy w Ronchamp. Elewacja północna [81]



Rys. 48. Podzbiór I form częściowych obłych i form zbliżonych do obłych



Rys. 49. Podzbiór II form częściowych (linii łukowatych) zestawianych pod kątem ostrym



Rys. 50. Podzbiór III form częściowych zawartych w prostokącie

4.6. Zestawienie spostrzeżeń

Przedstawiona w poprzednich rozdziałach pracy analiza procesu projektowania i dekompozycja wybranych dzieł Le Corbusiera miała na celu przeprowadzenie dowodu na główną tezę pracy. Zestawienia spostrzeżeń wynikających z podjętych w tej części pracy analiz i badań procesu projektotwórczego Le Corbusiera dokonano w celu umożliwienia świadomych działań w następnych etapach pracy, dotyczących praktycznych zastosowań tej podstawowej informacji o procesie twórczym Le Corbusiera. Prezentowane zestawienie spostrzeżeń stanowi niezbywalny element umożliwiający realizację działań podjętych w dalszych częściach pracy. W pracy dokonano systematycznej, racjonalnej

rekonstrukcji postępowania projektującego na przykładzie warsztatu projektowego Le Corbusiera, posługując się przy tym językiem praktyki projektowej i językiem pojęć metodologii projektowania.

Rozwój wiedzy naukowej można sprowadzić do badania sztucznych języków i rachunków logicznych. Takim sztucznym językiem jest istniejący i rozwijający się język pojęć metodologii projektowania, do którego wkład wniosło ponad dwadzieścia dziedzin wiedzy.

Szeroka wiedza, dotycząca teorii sztuki, teorii projektowania architektonicznego, teorii systemu oraz metodologii projektowania wraz z językiem pojęć, jaki proponuje, może służyć lepszemu zrozumieniu i opisowi realnych procesów projektowania i przez to służyć doskonaleniu projektowania architektonicznego [3, 5, 9, 10, 16, 22, 23, 28, 30, 36, 45, 46, 49, 50, 56, 88, 98, 99, 104, 128, 129].

Efektom podjętych w pracy analiz i działań jest próba identyfikacji, opisu metody i działań twórczych w procesie projektowania Le Corbusiera.

Projektowanie naukowe, podobnie jak metodologia nauk, jest systematyczną, racjonalną rekonstrukcją postępowania projektującego. Ta rekonstrukcja wymaga, według Wasiutyńskiego, „uprzedniej refleksji nad projektanta rzemiosłem” [137 (s. 127)]. Namysł porządkujący doświadczenie projektantkie został poparty wiedzą metodologiczną, uznając przy tym za punkt wyjścia model procesu twórczego Halla jako szczególnie wartościowy, gdyż odsłania możliwości czerpania w twórczym procesie architektonicznym z metod i strategii projektowych [46, 47, 48].

W wyniku przeprowadzonych analiz i badań, w tym dekompozycji wybranych dzieł, uznano, iż Le Corbusier stosował w procesie twórczym metodę Metoda, którą stosował Le Corbusier przy projektowaniu kaplicy Ronchamp podobnie jak w przypadku rzutu poziomego willi Savoye, odpowiada cechom analizy morfologicznej.

Zastosowanie w projektowaniu architektonicznym metody polegającej na systemowym, systematycznym i świadomym zestawianiu mniejszych części form architektonicznych w większe dowodzi co najmniej stosowania sztuki Lulla. Twórczość Le Corbusiera trudno uznać za konglomerat form, który z tej metody (sztuki Lulla) wynika i jest daleka od mechanicznego zestawiania form mniejszych w większe. Prowadzi to wprost do wniosku, iż jest to metoda analizy morfologicznej, gdyż w tej metodzie wartość rozwiązań jest powiązana z wartością analizy.

Z przeprowadzonej analizy porównawczej i dekompozycji dwóch wybranych przykładowo dzieł Le Corbusiera wynika w szczególności, iż:

- dla Le Corbusiera twórczość malarska była laboratorium doświadczalnym, w którym odbywało się studium budowy formy,
- twórczość architektoniczna Le Corbusiera była uwarunkowana twórczością malarską, szczególnie okresu purystycznego,

• analizowana kompozycja malarska: „Wielka martwa natura ze stołem talerzy” w procesie projektowania architektonicznego realizowanym przez Le Corbusiera była traktowana jak menu form lub biblioteka form, z której zaczerpnął do projektu willi Savoye trzy zidentyfikowane podstawowe formy proste.

W pracy dowiedziono, iż formy te w kilku ich modyfikacjach zostały zestawione, zgodnie z zasadą sztuki Lulla, w formę architektoniczną rzutu poziomego tarasu dachowego willi Savoye.

Zasada sztuki Lulla nie mogła być wystarczająca dla Le Corbusiera jako projektanta, gdyż jego projekty oddziałują silnie żywą formą i logiką treści, tworząc spójne formalnie logiczne całości, spełniając wiele uwarunkowań architektonicznych oraz konstrukcyjnych i trudno je uznać za przypadkowy zlepek form.

Zasada zestawiania form stanowi podstawę metody twórczości Le Corbusiera i polega na świadomym wyborze konkretnych zestawień, jest zatem analizą morfologiczną. Elementy tej metody potwierdza szczegółowo wykonana niezależnie analiza dokumentacyjna [55] opisująca np. gromadzenie form na rysunkach karnetowych jako form odpowiednich do późniejszego wykorzystania w „różnych nieoczekiwanych konfiguracjach”, czyli zestawieniach.

W procesie projektowania architektonicznego realizowanym przez Le Corbusiera, biorącym swój początek w jego własnych kompozycjach malarskich, zestawianie form, ich redukcja przez twórcę wybór są wynikiem świadomych decyzji projektowych.

Potwierdzeniem głównej tezy pracy, mówiącej o zastosowaniu metody analizy morfologicznej w procesie projektowania architektonicznego realizowanym przez Le Corbusiera, jest dowiedzenie i udokumentowanie przez dokonanie dekompozycji i związanej z nią analizy porównawczej jego dzieł, iż zasadą, jaką się posługiwał, była zasada sztuki Lulla, co stanowi dowód na zastosowanie tej metody.

Zgodnie z poglądami Wasiutyńskiego w pracy [137] nie można kojarzyć jednocześnie wielkiej liczby różnych elementów w jedną całość. Owa cecha umysłu ludzkiego stanowi podstawową trudność i główną przeszkodę w dotychczasowych zastosowaniach tej metody w technice. Le Corbusier, stosując metodę analizy morfologicznej w swej twórczości, musiał stanąć przed tym samym problemem i rozwiązał go przez redukcję podstawowych form i kół. Redukcja ta umożliwiła mu objęcie umysłem i wnikliwszą analizę zestawień form oraz ich wielorakich konsekwencji konstrukcyjnych, funkcjonalnych, materiałowych, ekonomicznych i wszelkich innych. Na przykład na analizowanym rzucie poziomym tarasu willi Savoye Le Corbusier ograniczył liczbę kojarzonych elementów, uzyskując w ten sposób precyzyjniejsze i daleko posunięte rozumowanie dotyczące nie tylko formy.

Analizowany projekt rzutu poziomego jest fragmentem dzieła architektonicznego wynikającego z pierwotnej redukcji form, dokonanej przez twórcę wybór, do trzech form, jako podstawowych i ich dalszego twórczego zestawienia w procesie realizowanym przez Le Corbusiera.

Wynika z tego wniosek, że Le Corbusier w procesie projektowania architektonicznego wykorzystywał świadomie i metodycznie tworzone wcześniej niezależnie od podejmowanego bieżącego architektonicznego problemu projektowego zestawienia form, obecnie właściwe do określenia jako menu gotowych form lub biblioteka gotowych form. Formy te sprawdzał pod względem ich wartości plastycznych we własnym malarstwie, również „zapamiętywał” na rysunkach karnetowych. Rysunki te potwierdzają niezależnie intencję i metodę twórczości Le Corbusiera. Analiza dokumentacyjna przeprowadzona przez Kelletta ten sposób postępowania charakterystyczny Le Corbusierowi potwierdza [55]. Wnioski, potwierdzające główną tezę pracy, wynikają z przeprowadzonej dekompozycji rzutu poziomego i elewacji kaplicy Ronchamp. W tym przypadku liczba form została ograniczona do kilku typów. Fakt ten stworzył Le Corbusierowi nowe możliwości twórczej percepcji przestrzennej.

Stosowanie natomiast papierowego collage'u miało pomagać w analizie szczegółów, dostosowywaniu fragmentów form do realnych uwarunkowań architektonicznych oraz w sprawdzaniu ich wartości artystycznej. Projekty Le Corbusiera były tworzone z form użytych w malarstwie i zanotowanych na rysunkach karnetowych. Wybrane typy form służyły do ich modyfikacji zgodnie z bieżącą potrzebą wynikającą z uwarunkowań funkcjonalnych, technicznych, materiałowych, konstrukcyjnych.

Z przeprowadzonej analizy przez dekompozycję wybranych dzieł architektury (kaplicy Ronchamp oraz willi Savoye) wynikają następujące wnioski, które stały się istotne i decydujące w dalszych rozważaniach prowadzonych nad warsztatem Le Corbusiera.

Le Corbusier traktował malarstwo, co jest widoczne w analizowanych przykładach malarstwa purystycznego, jako swoje laboratorium doświadczalne, w którym opracowywał i sprawdzał układy form oraz same formy. Uważać to można za tworzenie swoistego menu form, do którego sięgał w trakcie dalszych procesów projektowania architektonicznego.

Fakt czerpania z **menu form** lub biblioteki gotowych form cząstkowych (form prostych), w realnym procesie projektowania Le Corbusiera, miał wpływ na kształtowanie formy architektonicznej. Na menu form składały się w twórczości Le Corbusiera zbiory formy malarstwa purystycznego oraz szkice na rysunkach karnetowych. W ostatnich swoich projektach Le Corbusier stosował zupełnie inną grupę form - formy geometryczne. Owo szeroko pojęte menu form składa się z gromadzonych przez lata na rysunkach karnetowych form cząstkowych jako odpowiednich do wykorzystania gotowych elementów, z których można złożyć (zestawić) projektowaną formę architektoniczną, zgodnie z wizją, wolą i umiejętnościami projektanta.

Warto dodać, iż Le Corbusier nie musiał formułować menu do każdego projektu. Zajmując się przez lata codziennie przed południem malowaniem, a po południu projektowaniem, formy te miał świeżo zarysowane w wyobraźni artystycznej i korzystał z nich bez przeszkód. Dowodem na tak postawioną tezę jest przeprowadzone badanie empiryczne jego dzieł. Dekompozycja doprowadziła do odnalezienia z geometryczną dokładnością tych samych form jak w analizowanym obrazie i w projekcie willi Savoye, nie tylko form cząstkowych nazwanych tak w pracy. Spostrzeżenie to zostało poszerzone i udokumentowane formami złożonymi (rys. 39) i stanowi następny dowód świadomego ich użycia.

Dyskusja nad wiedzą warsztatową projektanta architekta na przykładzie twórczości Le Corbusiera może prowadzić do ujawnienia aktów behawioralnych, gdyż działały się one często w oderwaniu od aktów w pełni uświadomionych, dotyczyły twórczości malarskiej Le Corbusiera, i obserwowanych w analizowanym przykładowo procesie projektowania architektonicznego.

Nieprecyzyjne opisy językiem wiedzy know-how składają się na precyzyjne działania, a w przypadku projektu willi Savoye realizowane z geometryczną dokładnością.

Na przykładzie twórczości Le Corbusiera stają się widoczne związki wiedzy wynikającej z praktyki projektowania z istniejącą współcześnie wiedzą systemową o projektowaniu⁶⁵.

Eksperymenty wcześniej opisane (dekompozycja) potwierdzają zasadność podjętych w pracy rozważań, których celem było odszukanie porządku - metody w dziełach Le Corbusiera. Odnaleziono porządek matematyczny, a metodą, jaką stosował Le Corbusier, jest metoda analizy morfologicznej. Analiza morfologiczna jest metodą twórczości.

Istotą metody analizy morfologicznej jest podział zadania (problemu) na podzadania (podproblemy) o mniejszym stopniu złożoności oraz znajdowanie zbioru rozwiązań każdego z podzadań [31, 32, 125, 127]. Myślowe, kombinatoryczne składanie (agregacja) tych podrozwiązań prowadzi do uzyskiwania zbioru rozwiązań całego problemu. Czynnikiem tak Le Corbusier w odniesieniu do formy, dostrzegając projektowaną formę jako złożoną z form cząstkowych (czyli podrozwiązań) odnajdywanych na własnych obrazach purystycznych lub gromadzonych przez lata rysunkach karnetowych.

Na podstawie dokonanej dekompozycji wybranych form architektonicznych działania podejmowane w procesie projektowania Le Corbusiera można uznać za myślowe, kombinatoryczne składanie, czyli agregację podrozwiązań lub inaczej form cząstkowych, prowadzące do uzyskania rozwiązania całego problemu. W ten sposób w pracy dowiedziono zastosowania przez Le Corbusiera w procesie projektowania architektonicznego metody analizy morfologicznej.

⁶⁵ Patrz: M. Kevin: The elicitation of knowledge from designers. Design Studies, vol. 8, no 2, 1987.

Podział zadania na elementy jest czynnością heurystyczną, w metodzie analizy morfologicznej w tym samym obiekcie można określić kilka różnych struktur, zależnie od przyjętego kryterium podziału [31, 32, 125, 127]. Można dokonać wielu podziałów procesu projektowania architektonicznego metodą analizy morfologicznej. Le Corbusier zastosował tę metodę projektowania, wybierając przy tym podział formalny projektowanej bryły architektonicznej.

Problem zastosowania tej metody do projektowania architektonicznego staje się zrozumiały, jeśli na podobieństwo tego, co czynił Le Corbusier, uzna się, iż rozwiązywanie problemu to poszukiwanie odpowiedniej syntetycznej formy architektonicznej spełniającej określone wymagania, czyli potrzeby. Natomiast „podproblemy” to formy cząstkowe składające się na formy większe.

W odniesieniu do rozważanego w pracy problemu zastosowania analizy morfologicznej w procesie projektowania architektonicznego w metodzie tej można wyróżnić:

- sformułowanie zadania,
- analizę zadania, obejmującą podział morfologiczny zadania, również badanie tzw. otoczenia problemu,
- syntetyczny, prowizoryczny szkic koncepcji zakresłony kilkoma liniami, uznając, że można analizować tylko to, co już jest.
- generowanie wariantów rozwiązań zadania, zgodnie z zasadą sztuki Lulla,
- poszukiwanie przez modyfikację formalną zadowalających rozwiązań cząstkowych,
- świadomy wybór projektowanej formy architektonicznej, syntetycznie obejmującej jej podstawowe problemy i rozwiązania cząstkowe,
- wielowymiarowość.

Wszystkie te cechy ma analizowany w pracy proces projektowania formy architektonicznej przez Le Corbusiera. Cechą charakterystyczną tego procesu jest połączenie metody heurystycznej - analizy morfologicznej i działań zobiektywizowanych w jednym procesie twórczym. Znajduje to odzwierciedlenie w naturze tego procesu. Le Corbusier postępował zawsze racjonalnie w odniesieniu do problemów konstrukcyjnych i materiałowych, wykorzystując w pełni i z pasją nowe możliwości techniczne, technologiczne i formalne, jakie one stwarzały.

Języka metodologii projektowania można używać do precyzyjniejszego opisu fazy wstępnej, obejmującej określenie potrzeb procesu projektowania architektonicznego Le Corbusiera. Zdefiniowanie zadania na podstawie sformułowania problemu jako etapu występuje w każdej metodzie, nie tylko w metodzie analizy morfologicznej. Dostępne informacje potwierdzają istnienie fazy wstępnej w procesie projektowania Le Corbusiera. Świadczą o tym słowa Le Corbusiera: „Milczenie jest złotem (jak powiada przysłowie). W tej chwili jestem w trakcie przechowywania w mojej centrali telefonicznej (moim mózgu) ograniczeń tego problemu. Wykonuję model na podstawie pomiarów budynków

wokół miejsca budowy. Z doświadczenia wiem, że koncepcja budynku przychodzi wtedy, gdy jest gotowa” [55 (s. 5), 110, 114]. Faza wstępna w analizowanym procesie twórczym jest zgodna z istniejącą wiedzą metodologiczną na ten temat [23, 24, 26, 49, 52, 56, 57].

Le Corbusier przypisywał duże znaczenie tej fazie swojego procesu projektowego. Dowodem na to jest jego stwierdzenie: „Konieczne jest zacząć od zera. Konieczne jest określenie problemu (...). Jeśli problem jest dobrze określony, sam wskaże rozwiązanie” [55 (s. 5-7)]. Le Corbusier poświęcał wiele czasu studiom uwarunkowań, jakim projekt podlega, np. ze względu na swoje otoczenie, funkcję, konstrukcję. Wszystkie jego projekty spełniają zakładane w nich funkcje i inne potrzeby. Kellett zauważył, iż w wielu projektach Le Corbusiera niezwykle długi czas upływa pomiędzy przyjęciem zamówienia, jego pierwszym kontaktem z klientem i z miejscem oraz z pojawieniem się jakiegokolwiek materialnego świadectwa procesu projektowania [55].

W projektowaniu architektonicznym nie jest możliwa rezygnacja ze zobiektywizowanego opisu potrzeb na rzecz np. opisu czysto intuicyjnego. W projektowaniu tym zobiektywizowane określenie potrzeb jest elementem niezbywalnym dlatego, że projektant w trakcie procesu projektowania uczestniczy jednocześnie w wielu poziomach (decyzyjnych) dotyczących np. szczegółów technicznych i ulega wielu uwarunkowaniom tego procesu [14]. Projektant architekt podczas procesu projektowego dokonuje z jednej strony szczegółowej analizy porównawczej wielu wariantów technicznych rozwiązań, rozważanych z punktu widzenia zaspokojenia określonych wcześniej różnego typu potrzeb, a z drugiej strony rozważa ich możliwości realizacyjne i inne ograniczenia projektowe. Układ kryteriów jako uporządkowane ujęcie wymagań i ograniczeń ze względu na konieczność zaspokajania wcześniej określonych i zidentyfikowanych potrzeb, stawiany każdorazowo przez projektanta, jest formalnym opisem potrzeby. Wśród tak otrzymanego zbioru można poszukiwać rozwiązania interesującego, lecz nie satysfakcjonującego. Następnie rozwiązanie to można modyfikować, wykorzystując przy tym np. techniki stosowane przez Le Corbusiera - modele papierowe. Tworzenie wariantów rozwiązań to zestawianie (zgodnie ze sztuką Lulla) gotowych form cząstkowych wziętych z menu form w rozwiązywania projektowe oraz ich dalsza modyfikacja.

Zmniejszenia zbioru rozwiązań można dokonać np. z technicznego punktu widzenia przez ograniczenie zbioru rozwiązań do rozwiązań uznanych za możliwe do realizacji. Le Corbusier, zgodnie z opisem Kelleta, sukcesywnie modyfikując formę, poszukuje satysfakcjonujących rozwiązań cząstkowych, np. do rozstrzygnięcia problemu formy detalu architektonicznego lub większych fragmentów projektowanej bryły architektonicznej wyrażającej się poprzez swoją złożoną formę.

W procesie tym następują też **sprężenia zwrotne i iteracje** (rys. 2, 3), stosowane zgodnie z potrzebą projektanta [118]. Podane fakty stwarzają możli-

wość wykorzystania przez współczesnych projektantów architektów procesu projektotwórczego Le Corbusiera jako wzoru.

Do oryginalnych działań projektotwórczych Le Corbusiera należą procesy redukcji rozwiązań. Wielość rozwiązań to atrakcyjna cecha analizy morfologicznej z punktu widzenia architekta, gdyż pozwala na wybór. Le Corbusier wykorzystywał twórczo tę cechę analizy morfologicznej w swoim procesie projektotwórczym. Cecha ta stanowi jednocześnie główną trudność w dotychczasowych zastosowaniach tej metody w technice, w związku z tym powstaje pytanie: Jak Le Corbusier rozwiązał tę trudność? Le Corbusier „poradził sobie” z tym „już w malarstwie purystycznym” przez ograniczanie w nim form (i kolorów), tworząc swoiste menu form (częstkowych), wykorzystywane twórczo w projektowaniu architektonicznym zgodnie z potrzebą. Stosując w architekturze sprawdzone w malarstwie zestawienia form, określone w pracy jako częściowe, „z góry” ograniczył liczbę możliwych do uzyskania rozwiązań formalnych. W wyniku identyfikacji i analizy tych działań projektotwórczych sformułowano w proponowanym modelu menu form lub inaczej bibliotekę gotowych form. Menu form umożliwia konkretne działania projektotwórcze w procesie, jaki proponuje model, na wzór rzeczywistych działań podejmowanych przez Le Corbusiera.

W analizie morfologicznej stosowanej w technice jest zawsze nadmiar rozwiązań, w tym nie wszystkie spełniają oczekiwania, czyli potrzeby. Metoda analizy morfologicznej jest metodą twórczości i stosując ją, można stymulować wyobraźnię, tworzyć dodatkowe podzbiory, np. form spełniających szczegółowe wymagania, techniczne. W technice osiąga się to przez zmianę parametrów w sformułowanych wcześniej przedziałach morfologicznych.

Le Corbusier w analizowanym w pracy przykładzie willi Savoye zaczerpnął formy częściowe z form kompozycji malarzkiej okresu purystycznego, traktując ją jak menu form [35, 36, 37, 38, 39]. Opracowane tak i sprawdzone w dwóch wymiarach formy przeniósł w trzeci wymiar w przestrzeń architektoniczną, stylizując w ten sposób proces projektowania formy architektonicznej przez ograniczenie możliwych do uzyskania formalnych rozwiązań. Działanie to stało zaakceptowane jako sposób postępowania projektotwórczego i związane jest z formułowaniem i wykorzystywaniem menu form. W analizowanym procesie twórczym Le Corbusier prowadzi to do wstępnej redukcji form architektonicznych (również do redukcji kolorów już w malarstwie) - [59]. W ten sposób Le Corbusier otrzymywał zredukowany zbiór wariantów rozwiązań możliwych do objęcia umysłem [137].

Zgodnie z Wasiutyńskim nie jesteśmy w stanie objąć w jednej chwili umysłem zbyt wielkiej liczby rozwiązań, co w oczywisty sposób utrudnia proces projektowania oparty na analizie morfologicznej. Przełamanie tej niemożności będzie stanowić podstawową trudność w zastosowaniach tej metody w architekturze [137]. Le Corbusier rozwiązuje ten problem, redukując zbiory rozwiązań częściowych, czyli redukując liczbę i rodzaj podstawowych elementów - form

częstkowych podlegających zestawianiu [50, 105, 110, 114]. Jest to widoczne w projekcie willi Savoye i kaplicy Ronchamp oraz wielu innych jego projektach.

Działania polegające na wyborze, a przez to redukcji form można nazwać działaniami prowadzącymi do doskonalenia plastycznego projektowanego dzieła architektonicznego. Działania te przebiegają jednocześnie z określaniem wszelkich innych uwarunkowań architektonicznych rozwiązywanego problemu projektowego.

Le Corbusier do końca procesu projektowego nie odstępował od pierwotnego pomysłu, doskonaląc go i precyzując, stosując techniki collage'u i modele papierowe przystosowujące pomysł do realiów. Potwierdza to w swojej analizie dokumentacyjnej Kellett [55]. Le Corbusier stosował strategię ulepszania jako strategię poszukiwania właściwych rozwiązań, pozostając w tym samym zbiorze wybranych form częściowych. Strategię tę realizował przez modyfikację form „wziętych” ze swojego menu i tworzył w ten sposób nowe podzbiory form akceptowanych w projekcie. Stosował w trakcie całego procesu projektotwórczego iteracje i sprzężenia zwrotne skutkujące modyfikacją formy. W metodzie morfologicznej, aby wariantować, trzeba podzielić, czyli dokonać podziału morfologicznego wyobrażenia sobie a priori rozwiązania [127]. Le Corbusier tak czynił, dokonując podziałów formalnych projektowanego dzieła architektonicznego. Rozwiązania takie można też tworzyć, stosując strategię idealnego rozwiązania, a następnie przez kolejne odstępstwa skutkujące modyfikacją rozwiązania dochodzić do rozwiązań realnych [78, 86, 115].

Określenie morfologii rozwiązań jest zdecydowanie najtrudniejszym zadaniem w metodzie analizy morfologicznej i od jego trafności zależy jakość rezultatów metody [127] w technice i przypuszczalnie w architekturze. Jest działaniem heurystycznym i nie może być sformalizowane, gdyż należy podzielić zadanie na istotne i niezależne podzadania lub formy [105, 154]. Le Corbusier rozwiązał to najtrudniejsze zadanie w analizie morfologicznej przez złożenie formy architektonicznej z form częściowych, stosując podział formalny⁶⁶ bryły architektonicznej. Redukcji, analizie i modyfikacji podlegały fragmenty rozwiązań. Le Corbusier, permanentnie stosując iteracje i sprzężenia zwrotne, łatwo „przechodził z szerszego kontekstu na mały detal” rozwiązania [55], czyli projektowanej formy architektonicznej.

Iteracje i sprzężenia zwrotne skutkujące zmianą przez modyfikację prowadzącą do dostosowania projektowanej formy do realnych uwarunkowań projek-

⁶⁶ Podobnie dzieje się w architekturze przemysłowej w projektowaniu obudowy urządzeń wielkoaparatowych, w projektowaniu obudowy się niki technologicznej zgodnie z jej parametrami przestrzennymi wynikającymi z wielu różnorodnych uwarunkowań, w tym technicznych i technologicznych [27, 30, 70, 96, 100]. Patrz: projekt dotyczący obudowy urządzeń wielkoaparatowych huty tlenku surowego [100].

towych są stałym elementem jego procesu projektowego. Le Corbusier, w procesie projektowania, prowadząc do ostatecznego, satysfakcjonującego wyboru rozwiązania projektowego, posługuje się wiedzą tradycyjnego warsztatu projektowego architekta. Liczba tworzonych stosowaną przez niego metodą - analizą morfologiczną wariantów form architektonicznych i fragmentów rozwiązań architektonicznych jest zależna od zobiektywizowanych potrzeb, woli, wizji i umiejętności projektanta architekta. Metoda analizy morfologicznej umożliwia dobór i zastosowanie w procesie opierającym się na analizie morfologicznej metod wspomagających w celu dalszej redukcji analizowanych rozwiązań. Redukcji takiej wymaga też zastosowanie metody analizy morfologicznej w technice.

W procesie tym faza redukcji poprzedzona tworzeniem wariantów rozwiązań prowadzi przez modyfikację ich fragmentów do ostatecznego wyboru jednego z nich. U Le Corbusiera wybór ten jest poprzedzony sprawdzeniem szeregu (np. naturalnego widoku, perspektywy formy krawędzi projektowanej ramy na modelu papierowym), jest zgodny z wizją twórczą, wolą i umiejętnościami architekta projektanta. Le Corbusier dokonywał wyboru koncepcji rozwiązania przestrzennego, syntetycznie ujmując podstawowe problemy projektowe w fazie początkowej procesu projektowania. Działanie to uznano w pracy za działanie ułatwiające zastosowanie metody analizy morfologicznej, związane z indywidualnością architekta. Z rozważań tych wynika też to, iż badanie procesu projektowania architektonicznego Le Corbusiera z podjętego w pracy punktu widzenia można kontynuować.

Formy wzięte z jego obrazów i rysunków karnetowych tworzą menu form, a wraz z uwarunkowaniami projektowymi (w tym ograniczeniami) zostały określone przez Le Corbusiera jako „wlewane luzem elementy danego problemu”. Stwierdzenie to i tym podobne, poparte analizą twórczości Le Corbusiera, uznano za swobodne, mechaniczne zestawianie form (czyli kombinatorykę elementów) zgodnie ze sztuką Lulla.

Według metody analizy morfologicznej i sztuki Lulla działanie to polegające na zestawianiu form częściowych skutkuje wieloma wariantami rozwiązań projektowych. Rozwiązania te, obejmując całość rozwiązania architektonicznego i jego fragmenty, otrzymane przez modyfikację form częściowych na formę coraz lepiej dostosowane do założonej funkcji obiektu, prowadzą według analizy morfologicznej przez świadomy wybór do właściwych rozwiązań zgodnych z wizją, wolą, potrzebą, możliwościami i umiejętnościami architekta projektanta.

Analizowany na wybranych przykładach twórczy proces projektowania architektonicznego, realizowany przez Le Corbusiera, można uznać za wzorzec postępowania możliwy do przyjęcia i zastosowania w rzeczywistym projektowaniu architektonicznym.

Zastosowanie przez Le Corbusiera analizy morfologicznej w procesie projektowania architektonicznego willi Savoye nie stanowi odosobnionego przy-

padku, wskazują na to dokonana dekompozycja kaplicy Ronchamp oraz wykonana niezależnie analiza dokumentacyjna środków projektowania Le Corbusiera opisująca rolę i zastosowanie rysunków karnetowych w jego procesie projektowania [55]. W wyniku dokonanych w pracy analiz i badań empirycznych na podstawie istniejącej wiedzy metodologicznej oraz przedstawionego zestawienia spostrzeżeń uznano, iż jest możliwa kontynuacja procesu projektowania Le Corbusiera przez zestawienie zidentyfikowanych i opisanych w pracy podejmowanych przez niego działań projektowych.

Przedstawiona analiza procesu projektowania Le Corbusiera stwarza możliwość podjęcia próby praktycznego wykorzystania jego doświadczeń w metodzie analizy morfologicznej stosowanej w projektowaniu architektonicznym.

Metoda analizy morfologicznej zastosowana w analizowanym procesie projektowania Le Corbusiera jest metodą twórczości architektonicznej.

Dokonany w pracy opis procesu projektowania Le Corbusiera może przyczynić się do rozwoju wiedzy o procesie projektowania architektonicznego.

Rozważania i badania podjęte w pracy wraz z zestawieniem spostrzeżeń stały się punktem wyjścia następnych rozważań prezentowanych w pracy. Ich faza pierwsza obejmuje rozważania i eksperymenty formalne dotyczące możliwości kontynuacji metody Le Corbusiera, faza następna dotyczy zastosowania metody twórczości - analizy morfologicznej w projektowaniu architektonicznym wspomaganym komputerowo.

5. Zastosowanie metody morfologicznej w procesie projektowania architektonicznego

5.1. Praktyczne próby kontynuacji procesu projektowania Le Corbusiera

W związku z podjętymi badaniami warsztatu projektowego Le Corbusiera nasuwa się pytanie: Czy czerpiąc formy z wyobraźni Le Corbusiera uwidocznione na jego dziełach malarskich, można konstruować inne przedziały morfologiczne i budować z nich nowe wersje form projektów architektonicznych?

Oporając się na wiedzy teoretycznej o procesie projektowania, na metodach [6, 30, 36, 49, 52, 83, 108, 111, 117, 121, 122, 127, 141, 143, 151, 152, 153] i systemach decyzyjnych [127, 128, 129] w projektowaniu w wielu dziedzinach oraz na wybranych poglądach na twórczość Le Corbusiera czy na wnioskach wynikających z przeprowadzonego w pracy eksperymentu badawczego (polegającego na dekompozycji wybranych form architektonicznych), podjęto próbę kontynuacji procesu projektowania formy architektonicznej Le Corbusiera.

W analizie morfologicznej, przez nowe zestawienie znanych elementów, uzyskuje się często nową jakość i na tym polega wartość metody morfologicznej w działaniach twórczych.

W teorii puryzmu i twórczości malarskiej Le Corbusiera zwraca uwagę zasada pomnażania dzieła, co tłumaczy liczne powtórzenia czy przybliżone wersje jednego obrazu [59 (s. 79)]. Szczególnie częstym tematem przedstawianym w kolejnych wersjach była analizowana w pracy kompozycja malarska Le Corbusiera: „Wielka martwa natura ze stołem talerzy” (rys. 32). Metodę morfologiczną można traktować jako próbę myślowego uziemięcia tego, co było dotychczas stałe [127]. To uziemięcie realizuje się wprowadzeniem do morfologii, oprócz tego co było niezmiennie, nowego elementu. W przypadku procesu projektowania architektonicznego Le Corbusiera są to formy np. stosowane wcześniej w jego malarstwie, lecz wyselekcjonowane, zestawiane w nowy sposób, ostatecznie również modyfikowane.

Analizowany proces projektowy Le Corbusiera zgodnie ze współczesną wiedzą o procesie projektowania, w tym wiedzą metodologiczną, uznano za ciąg kolejnych działań projektowych realizowanych z punktu widzenia celowego kształtowania formy architektonicznej. Strukturyzacja analizowanego procesu projektowania architektonicznego została dokonana z wybranego przez Le

Corbusiera formalnego punktu widzenia problemów projektowania formy architektonicznej.

Przedstawione próby kontynuacji procesu projektowego Le Corbusiera podjęto w poszukiwaniu realności następujących słów Gerardina omawiającego metodę analizy morfologicznej [32]. Stwierdził on, iż nie jest interesujące ani opłacalne systematyczne studiowanie wszystkich kombinacji możliwych do uzyskania tą metodą, ponieważ liczba kombinacji jest zbyt wielka. Istnieje niemal tyle kombinacji, ile rozwiązań. Nic nie stoi na przeszkodzie, aby wziąć pod uwagę kombinację, która okazała się interesująca z punktu widzenia naszych potrzeb, czyli z punktu widzenia sformułowanego zadania projektowego. W tej metodzie stymuluje się wyobraźnię tylko tam, gdzie powinna działać, a przedmiot morfologiczny (określający możliwości kombinatoryczne) nie jest wyeksplloatowany raz na zawsze. Można do niego powracać, aby za każdym razem znaleźć nowe idee [32].

Upewniwszy się wcześniej (przez dokonanie prezentowanej w poprzednich rozdziałach pracy dekompozycji wybranych jego dzieł), że jest to proces projektowy Le Corbusiera, w którym zastosowano metodę analizy morfologicznej, podjęto praktyczne próby jego kontynuacji. W kontynuacji procesu twórczego Le Corbusiera jako menu form był wybrany obraz purystyczny⁶⁷.

Kapitałne znaczenie dla kontynuacji procesu twórczego Le Corbusiera ma aspekt formy branej wprost z malarstwa okresu purystycznego lub z wcześniej gromadzonych przez lata form zestawianych na rysunkach karnetowych w nieoczekiwane konfiguracje. Zbiory form malarstwa i szkiców karnetowych mogą zostać określone jako specyficzne menu form. Formy w nich zawarte są możliwe do wykorzystania zgodnie z bieżącą potrzebą, a liczba zestawień, jaką można z nich tworzyć, stosując analizę morfologiczną, jest prawie niewyczerpywalna. W architekturze Le Corbusier podstawową trudność metody morfologicznej, polegającą na uzyskiwaniu liczby rozwiązań nieobejmowalnej umysłem, przezwyciężył, rozpoczynając swój proces projektowy od studium form malarstwa purystycznego⁶⁸. Tworzył w nim i sprawdzał, pod względem wartości estetycznych, menu form, z którego korzystał w procesie projektowania architektonicznego. Niewątpliwie sprzyjający stał się zwyczaj malowania przed południem i projektowania po południu, od którego nie odstępował nawet za cenę braku

⁶⁷ Sądząc po zawsze nowatorskich, bezkompromisowych poglądach i działaniach, można powiedzieć, że Le Corbusier nie miałby nic przeciwko eksperymentom formalnym dokonywanym na jego projektach, pod warunkiem iż działania te służyłyby dobru ogólnemu.

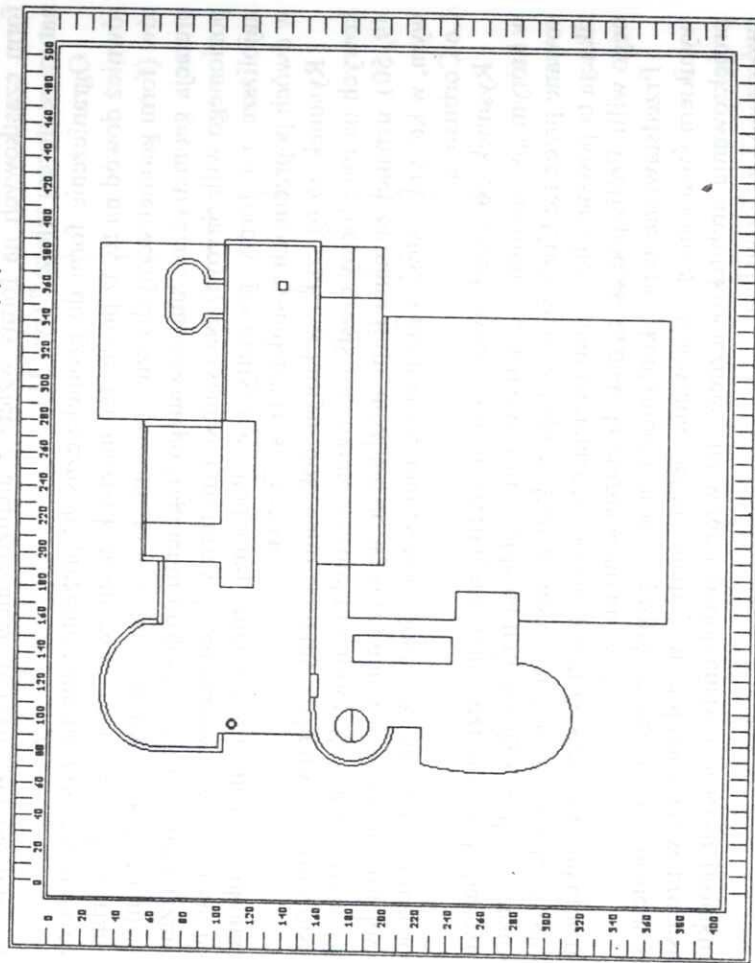
⁶⁸ Książka „Après le cubisme” napisana przez Le Corbusiera wraz z Ozenfantem, uznana za manifest purystów ukazała się w 1918 r. Kilka lat później objął jej autorzy podjęli walkę, aby nastąpił czas „rozumu objętego pasją” [59 (s. 30)]. Książka ta napisana przez malarza i architekta musiała zaskakiwać czytelników: tyle samo się mówi w niej o technicznych i społecznych zmianach zachodzących w środowisku człowieka, o prawach rządzących naturą i przyrodą, ile o samej sztuce, która jest rozważana nieustannie w swych z nimi powiązaniach.

bezpośredniego kontaktu z zespołem przerysowującym i „rozrysowującym” jego projekty [55]. Ten szczególny zwyczaj stanowił przyczynek do jego specyficznego procesu projektowania i stworzonych form. Jest to zgodne z prawem związku zachodzącego między procesem tworzenia a dziełem powstałym w jego wyniku, uznawanym w metodologii projektowania [120, 137].

Działając zgodnie z wcześniej zidentyfikowanymi zasadami procesu projektowego Le Corbusiera, jako zasadami metody analizy morfologicznej, w pracy uznano, iż jest możliwa kontynuacja jego procesu myślowego, w której wyniku można uzyskać dalsze warianty analizowanego rozwiązania architektonicznego.

W pracy założono, iż nie zostały one wykorzystane w procesie projektowania architektonicznego willi Savoye przez Le Corbusiera.

Szkic wykonany na podstawie danych z pliku: P7.



Rys. 51. Wariant rzutu poziomego willi Savoye zrealizowany z użyciem programu Corb jako geometryczna modyfikacja jego formy

Postępując zgodnie z metodą analizy morfologicznej, dokonano wyboru form z tego samego obrazu (rys. 31), z którego wybrał formy i zastosował je w analizowanym projekcie willi Savoye Le Corbusier. Uznając te formy za wy-

brane przez niego, potraktowano obraz (rys. 31), podobnie jak to czynił Le Corbusier, jako menu form możliwych do wykorzystania. Te wybrane formy uznano za formy sprawdzone i zaakceptowane przez niego w dwóch wymiarach. W ten sposób w rzucie poziomym projektu willi dokonano wymiany form. Wybrane formy z tego obrazu uznane za przydatne z estetycznego punktu widzenia zostały zamieszczone w miejsce, w którym znajdowały się inne wybrane przez Le Corbusiera z tego samego obrazu: „Wielka martwa natura ze stosem talerzy” (rys. 31). Działania te zostały przedstawione w pracy na rys. 51, 52, 53, 54, 55, 56 jako próby kontynuacji procesu projektowego Le Corbusiera przez poszukiwanie form alternatywnych. W wyniku opisanych działań otrzymano kolejne modyfikacje projektu willi Savoye (rys. 53, 54, 55, 56) przez kontynuację poszukiwań formalnych w procesie projektowania. Dwa rysunki (rys. 53, 54) to warianty rzutu poziomego willi Savoye polegające na wymianie wybranych form częściowych na formy wzięte z analizowanego obrazu „Wielka martwa natura ze stosem talerzy” (rys. 31).

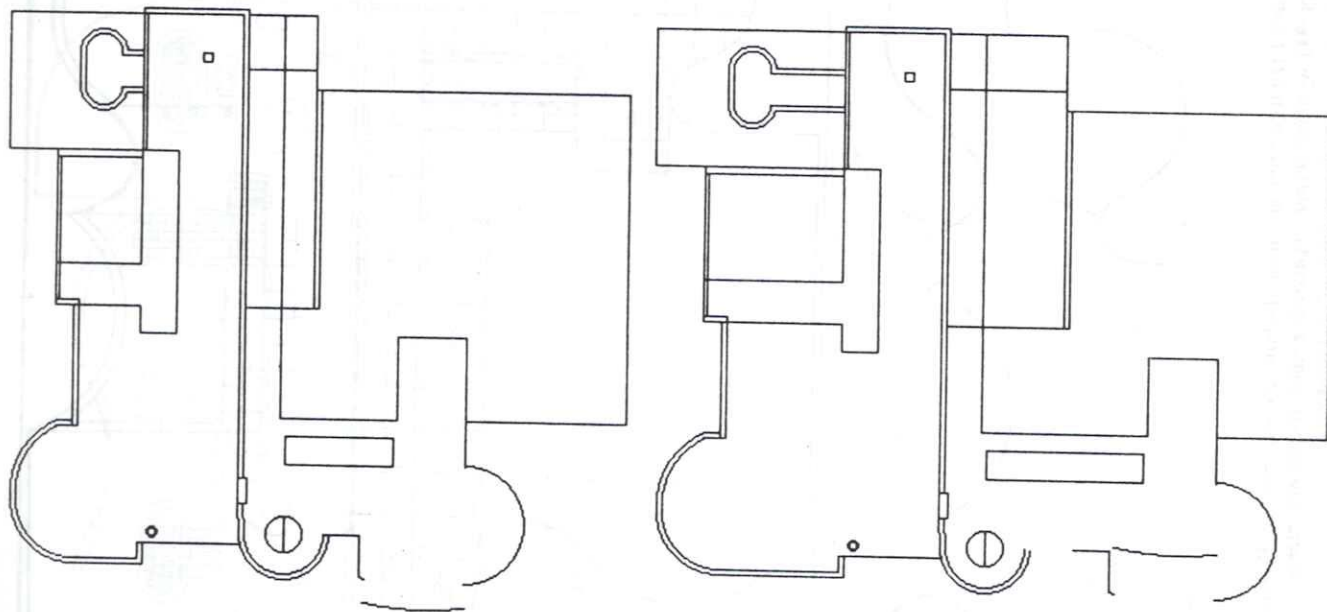
Ograniczenie form do geometrycznych, prezentowane na rys. 55, stanowi również dowód na to, iż proces ten można kontynuować, tworząc wiele wariantów (form geometrycznych) rzutu poziomego willi Savoye. Rysunek 55 to interpretacja geometryczna analizowanego fragmentu projektu Le Corbusiera (rzutu poziomego willi Savoye). Na rysunku tym formy, które stosował, zamieniono na najbliższe im formy geometryczne. Podobnej interpretacji można dokonać w dwóch poprzednich rysunkach (rys. 53, 54).

Rysunek 56 to szkic, w którym dokonano zamiany wybranych form częściowych na inne formy częściowe wzięte z projektu kaplicy Ronchamp (rys. 48, 49, 50), uznanej za menu form, możliwe do wykorzystania w procesie projektowym, w którym zastosowano metodę analizy morfologicznej na wzór twórczości Le Corbusiera.

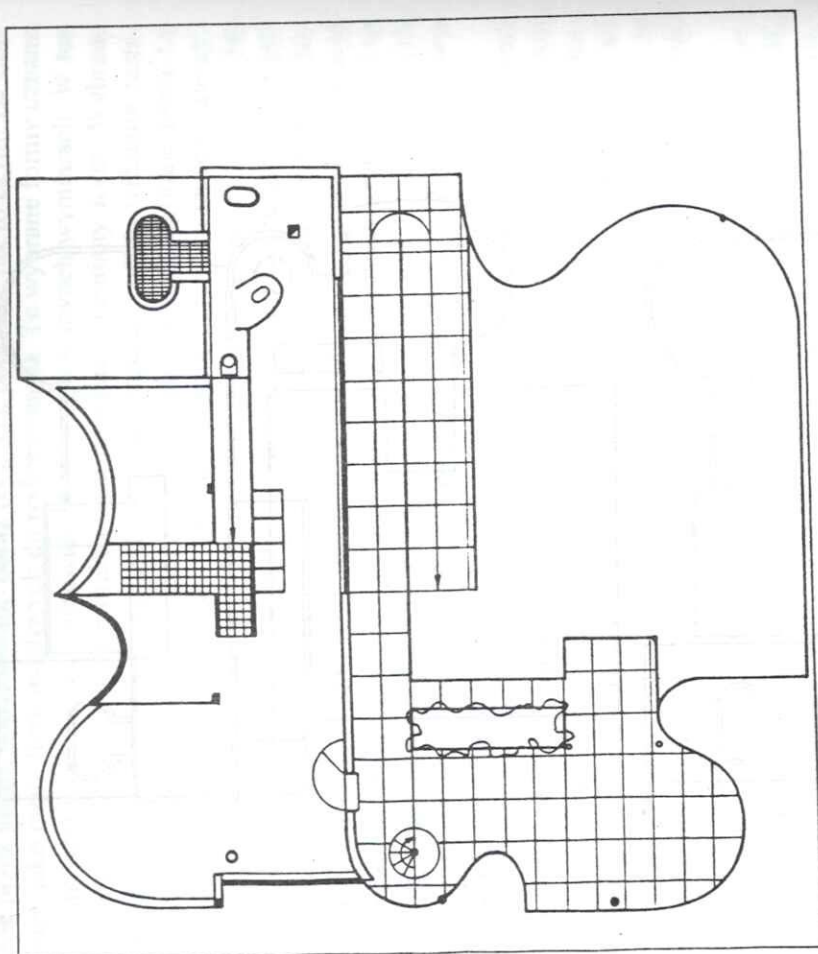
Rysunek 56 przedstawia szkic modyfikujący rzut poziomy willi Savoye, w którym „wymieniono” częściowe formy obłe na inne formy częściowe zastosowane przez Le Corbusiera w kaplicy Ronchamp i na ich modyfikacje. Modyfikacja ta powstała bez zmian istniejącego układu konstrukcyjnego i funkcjonalnego willi. Próby podjęte tą metodą można kontynuować.

Przedstawione próby kontynuacji procesu projektowego Le Corbusiera są wynikiem świadomego stosowania metody analizy morfologicznej, w procesie projektowania architektonicznego, na wzór i podobieństwo procesu projektowego Le Corbusiera.

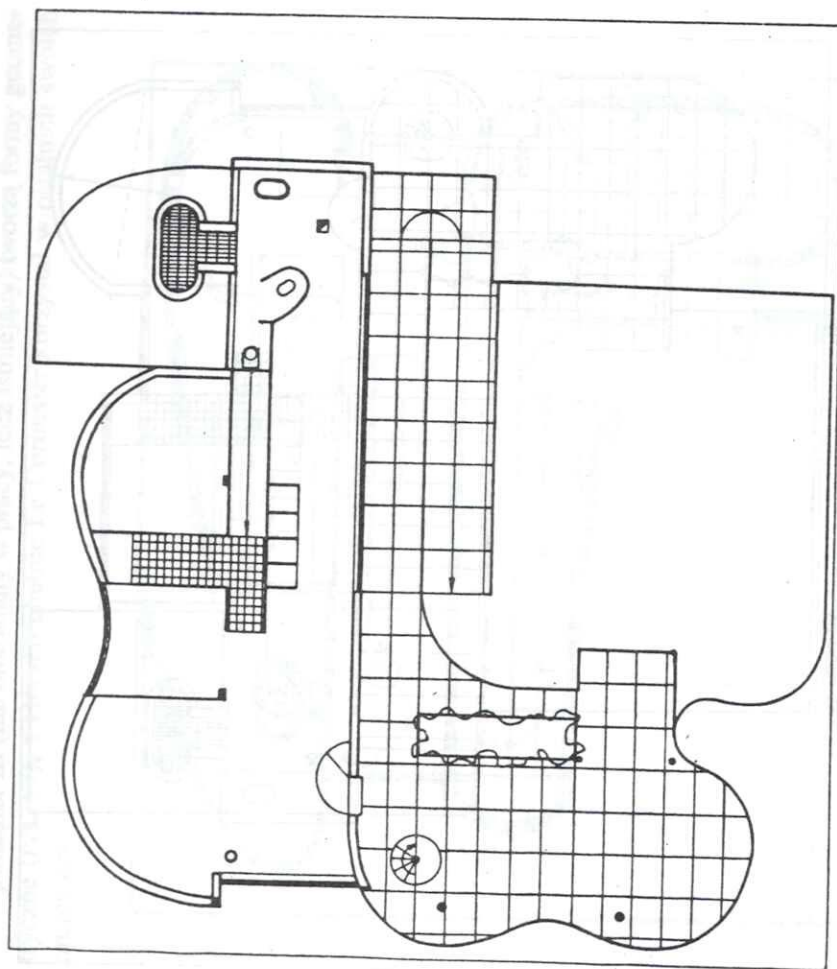
Na podstawie przeprowadzonych i przedstawionych wcześniej studiów literaturowych oraz badań własnych warsztatu projektowego Le Corbusiera można stwierdzić, iż menu form istniało w jego twórczości i jest możliwe do dalszego wykorzystania. Owo założone w pracy menu form częściowych jako odpowiednie do wykorzystania składa się z następujących podzbiorów form:



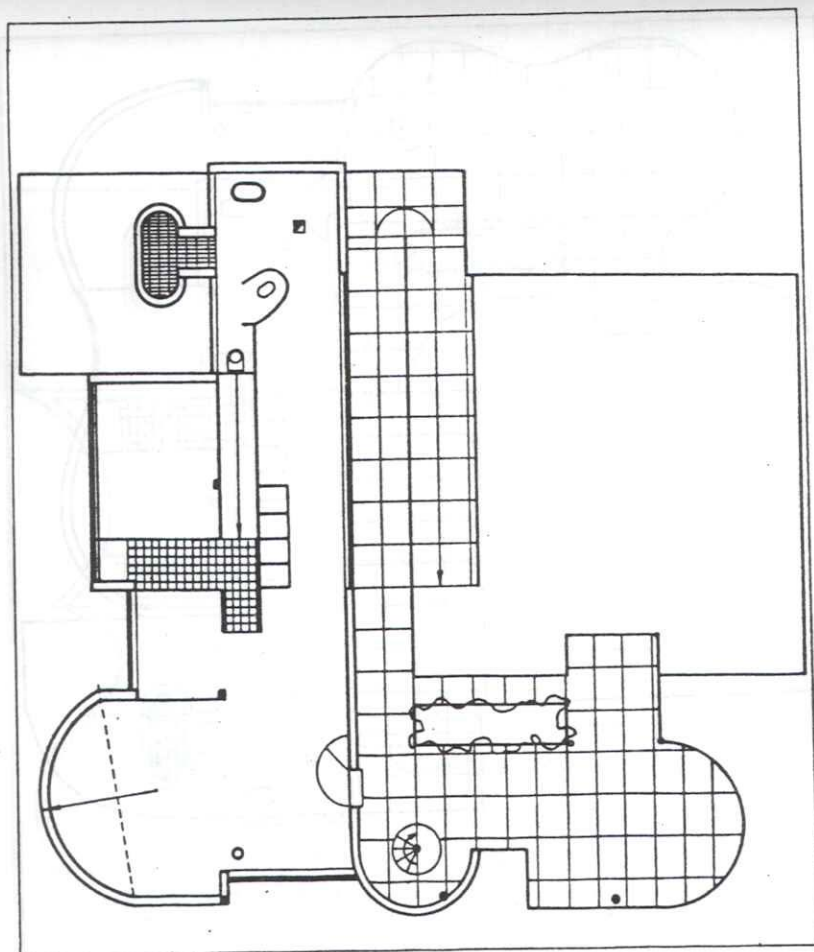
Rys. 52. Etapy modyfikacji rzutu poziomego willi Savoye zrealizowane z użyciem programu Corb



Rys. 53. Wariant I rzutu poziomego tarasu dachowego willi Savoye. Przeniesione z obrazu purystycznego (rys. 31) wybrane formy częściowe zostały zestawione razem i umieszczone pod rzutem architektonicznym

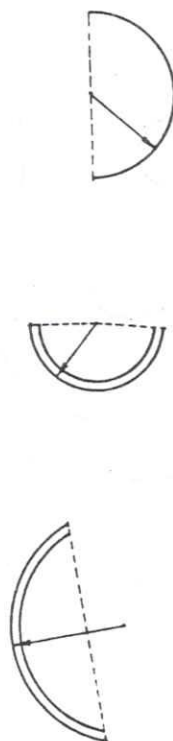


Rys. 54. Wariant II rzutu poziomego tarasu dachowego willi Savoye. Przeniesione z obrazu purystycznego (rys. 31) wybrane formy częściowe, na prezentowany rzut poziomy willi Savoye, zostały zestawione razem i umieszczone pod rzutem architektonicznym

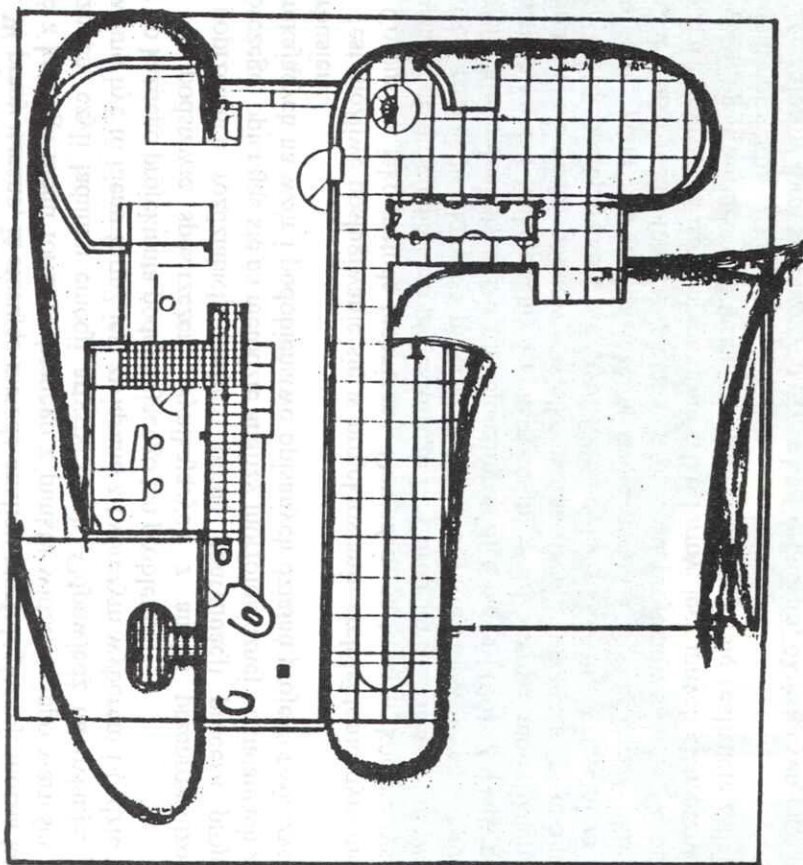


Rys. 55. Wariant III rzutu poziomego willi Savoye Le Corbusiera, w którym formy ograniczono do form geometrycznych

- podzbiór I to formy malarskie opracowane i sprawdzone przez Le Corbusiera pod względem ich wartości artystycznych w malarstwie purystycznym (i ich modyfikacje),
- podzbiór II to formy zgromadzone na rysunkach karnetowych (i ich modyfikacje), niezależnie opisane i udokumentowane przez Kelletta [55],



- podzbiór III (nie omawiany w pracy, lecz istniejący) tworzą formy geometryczne (rys. 57), z których chętnie Le Corbusier korzystał w ostatnich swoich projektach.



Rys. 56. Szkic odręczny modyfikujący rzut poziomy willi Savoye, w którym zostały zastosowane wybrane formy cząstkowe przeniesione z projektu architektonicznego kaplicy Ronchamp

Zbiorem form możliwym do wykorzystania jest cała twórczość architektoniczna Le Corbusiera. Realizując przedstawiane w pracy rysunki, skorzystano z podzbioru I.

Wykorzystując ten sam zbiór form jak Le Corbusier i podejmując działania zgodne z metodą analizy morfologicznej, zaprojektowano kolejne warianty jako modyfikacje rzutu poziomego willi Savoye (rys. 51, 52, 53, 54, 55, 56), w tym warianty otrzymane w procesie projektowania wspomaganym komputerem bez dokonywania zmian w układzie funkcjonalnym i konstrukcyjnym. Stanowi to dowód, że pracę projektową można kontynuować metodą analizy morfologicznej, mając przy tym stale szansę otrzymania nowych, niebanalnych form archi-

tektonicznych. W praktyce projektowej architekta można w ten sposób realizować jeden projekt w wielu interesujących modyfikacjach formalnych, wartościowych pod względem plastycznym, odpowiadających gustom i potrzebom wielu użytkowników.

W pracy uznano, iż stosując metodę analizy morfologicznej, można korzystać z każdego menu form, wybranego z punktu widzenia jego wartości estetycznych, czyli ładunku emocji artystycznych. Odpowiedź na pytanie: jakie powinno być to menu form? jest związana z twórczym wyborem i będzie należeć do każdego projektanta podejmującego ten problem.

Na podstawie spostrzeżeń, wynikających z analiz przeprowadzonych w poprzednich rozdziałach, podjęto próbę kontynuacji procesu projektowania twórczego, opierając się na metodzie analizy morfologicznej i działaniach z niej wynikających na wzór i podobieństwo opisanych działań projektatorów Le Corbusiera.

Jest możliwe posługiwanie się w projektowaniu architektonicznym metodą Le Corbusiera jako metodą techniczną. Dowodem na to są wykonane rysunki, będące kontynuacją procesu projektowego Le Corbusiera. Są to kolejne warianty rozwiązywania, wynikające z procesu zestawiania form cząstkowych „obudowyjących” nie zmieniony układ funkcjonalny willi Savoye [100]. Zakładając nie zmieniony układ funkcjonalny i konstrukcyjny willi Savoye, modyfikacji tych dokonano na wzór obudowy wielkoaparatowych urządzeń technologicznych [100], posługując się przy tym formami cząstkowymi, wziętymi ze zbiorów form, jakie można odnaleźć w twórczości Le Corbusiera, a określone w pracy jako menu form. Kontynuacja procesu projektowania Le Corbusiera może też polegać na uziemienniu nie tylko formy, lecz innych elementów tego procesu, np. uwarunkowań terenu, na którym planuje się realizację kolejnego wariantu projektu.

Ze zbiorów form stworzonych przez Le Corbusiera, określonych jako menu form, można nadal korzystać, a repertuar ich wykorzystywany zgodnie z metodą analizy morfologicznej jest trudny do wyczerpania. Można też w sposób oczywisty, stosując metodę analizy morfologicznej, korzystać z innych zbiorów form, uznanych za spójne plastycznie.

Metoda analizy morfologicznej zastosowana w projektowaniu architektonicznym może poszerzyć wachlarz zdolności twórczych architekta, prowadząc do rozwiązań niekonwencjonalnych. Rozwiązania te mogą spełniać oczekiwania użytkownika, czyli określone wcześniej potrzeby, przyczyniając się do wyższego poziomu i bogactwa realizowanych rozwiązań projektowych. Owo poszerzenie możliwości twórczych wynika z łatwego i świadomego generowania rozwiązań niekonwencjonalnych, modyfikowanych odpowiednio według szczegółowych potrzeb użytkownika. Przedstawiana próba kontynuacji jest próbą wykorzystania doświadczeń Le Corbusiera, jednego z najznakomitszych i najpłodniejszych architektów naszej epoki, w stosowaniu analizy morfologicznej jako metody projektowania architektonicznego.



Rys. 57. Centrum Le Corbusiera w Zurychu [52]

Proces projektowy Le Corbusiera może być wzorcem postępowania projektodawcy dla projektantów posługujących się w przyszłości metodą analizy morfologicznej w projektowaniu architektonicznym w tradycyjnym warsztacie projektowym.

5.2. Zastosowanie metody analizy morfologicznej w projektowaniu architektonicznym wspomagany komputerem

Mimo ekspansywnego rozwoju technik komputerowych ciągle jeszcze poszukuje się miejsca komputera w warsztacie projektanta [73]. Dotyczy to szczególnie tych rodzajów projektowania, które istnieją na pograniczu techniki i sztuki, jak architektura czy wzornictwo przemysłowe.

W pracy uznano proces projektowania architektonicznego Le Corbusiera za wzorzec procesu technicznego. Oparty na metodzie analizy morfologicznej w rzeczy ten można traktować jako możliwe przyszłe wykorzystanie przedstawionych badań.

Analizując proces projektowania architektonicznego Le Corbusiera jako proces techniczny, uznano, że projektowanie form architektonicznych w tym procesie jest oparte na metodzie analizy morfologicznej i jako takie jest możliwe do analizy i częściowej automatyzacji.

W pracy stwierdzono, że analizowany proces projektowy Le Corbusiera z punktu widzenia jego częściowej automatyzacji jest szczególnie zgodny z procedurą metody analizy morfologicznej [31, 32, 116, 118, 125] opisaną przez Tarnowskiego [127].

W związku z tym proces ten stwarza nowe możliwości rozwoju projektowania architektonicznego wspomagane komputerem.

Analizę techniki warsztatu projektowego Le Corbusiera jako skomplikowanych procesów kompozycji formy architektonicznej podjęto w pracy również z punktu widzenia zastosowania w nim metody analizy morfologicznej wspomaganej komputerem.

Punktem wyjścia tych rozważań było uznanie postępowania projektodawcy Le Corbusiera za wzorzec możliwy do naśladowania w procesie projektowania architektonicznego, w tym również w procesie projektowania wspomagane komputerem.

Dokonany w pracy opis procesu projektowania Le Corbusiera może przyczynić się do rozwoju możliwości wspomagania komputerem procesu projektowania architektonicznego opartego na metodzie analizy morfologicznej.

Metoda analizy morfologicznej traktowana jako metoda systematyczno-heurystyczna [127] jest stosowana w technice w procesach wspomaganych

komputerem, znana jest w technice pod nazwą „karty morfologiczne”, „karty strukturalne”, „skrzynki morfologiczne” czy arkusza kalkulacyjnego⁶⁹.

Dewey uważał zgodnie z funkcjonalną teorią myślenia, iż istniejące programy, symulujące przebieg procesu myślenia, w gruncie rzeczy opierają się na swoistym powiązaniu idei weryfikacji z redukcją informacyjnej rozbieżności [14]. Twierdził on, iż ów „cykl myślowy” można uważać za normatywny model myślenia o wielu konsekwencjach” [14 (s. 17)]. Owego powiązania idei weryfikacji z redukcją informacyjnej rozbieżności wymaga stosowanie metody analizy morfologicznej z uwagi na ogromną liczbę rozwiązań. Metodę tę, jako metodę twórczości wspomaganą komputerowo, zastosowaną do projektowania architektonicznego można uważać za proces świadomej, stopniowej weryfikacji i redukcji prowadzącej do form geometrycznych. Formy geometryczne odpowiednio do opisu matematycznego mogą być otrzymane na drodze mechanicznej modyfikacji prowadzącej do zbiorów ich nowych zestawień, spełniających z góry założone ograniczenia [106, 113,]. Jest to osiągalne dzięki temu, że w metodzie analizy morfologicznej istnieje podział zadania projektowego z wybranego punktu widzenia na podzadania czy podproblemy podobnie jak w twórczości Le Corbusiera na formy częściowe składające się na formę architektoniczną [24]. Podział zadania na elementy (działanie podstawowe przy stosowaniu tej metody w technice) jest czynnością heurystyczną, tzn. w tym samym obiekcie można określić kilka różnych struktur, zależnie od przyjętego kryterium podziału. Metoda analizy morfologicznej jest metodą twórczości i stosując ją, można stymulować wyobraźnię, tworząc w efekcie dodatkowe podzbiory form spełniających bardziej i mniej szczegółowe potrzeby [129]. W technice osiąga się to przez zmianę parametrów w sformułowanych wcześniej przedziałach morfologicznych (rys. 19). W tej metodzie stosowanej w technice twórca musi sobie wyobrazić rozwiązanie też po to, by mógł je podzielić albo przynajmniej wyrobić sobie jakiś pogląd na strukturę zadania i strukturę rozwiązania [127]. Dlatego metoda morfologiczna jest przydatna tam, gdzie istnieje już pewne rozwiązanie całościowe, choćby niezadowolające, lub gdy można wyobrazić sobie ich strukturę, przy czym nie musi to być struktura konstrukcyjna [121, 127]. Le Corbusier należał do projektantów, których decyzje intuicyjne nie prowadziły do uproszczeń i podporządkowania decyzji jednemu parametrowi, uznanemu za najważniejszy. W wielostronnie uwarunkowanym procesie projektowania architektonicznego realizował potrzebę uwzględniania różnych kryteriów i aspektów sytuacji projektowej [40, 128].

⁶⁹ Patrz: J. Kasperkiewicz: Zastosowanie arkusza kalkulacyjnego do optymalizacji mieszanek betonowych. XXXIX Konferencja Naukowa Komitetu Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN i Komitetu Nauki PZITB, Krynica 1993.

Z punktu widzenia wspomagania komputerowego dekompozycja formy stwarza możliwość bardziej wnikliwej analizy jej fragmentów.

W technice morfologia daje stosunkowo kompletny obszar możliwych rozwiązań w przestrzeni zmiennych decyzyjnych, które zostały przyjęte jako zbiory morfologiczne. Jest to jednocześnie podstawowa trudność tej metody, która w projektowaniu architektonicznym może być pokonana tylko metodami heurystycznymi [127]. W technice w procesie projektowania wspomagany komputerowo określenie zbiorów podrozwiązań jest zadaniem realizowanym stosunkowo łatwo [113, 127]. Aspekty te przemawiają za wspomaganiem komputerem projektowania architektonicznego, w którym zastosowano metodę analizy morfologicznej z formalnego punktu widzenia.

W rozważanym problemie wspomagania komputerowego procesu projektowego konieczny **warunek opisu matematycznego spełniają formy geometryczne**, stwarzając możliwość wspomagania komputerowego procesu projektowania architektonicznego, w którym zastosowano metodę analizy morfologicznej. Znanym i uznanym przykładem zastosowania formy geometrycznej w architekturze jest architektura semiologiczna Arrata Isozaki (uczni Kengo Tange) - [132].

Ograniczenie projektowanych form do geometrycznych, w procesie projektowania architektonicznego wspomagane komputerem, opierającym się na analizie morfologicznej, nie musi się odbywać kosztem wartości artystycznej projektowanych dzieł architektonicznych [8]. Dowodem tego jest np. stosowanie przez Le Corbusiera form geometrycznych w projekcie pawilonu wystawowego w Zurychu (1963-1967), obecnie Centrum Le Corbusiera (rys. 57) - [52]. Jest to ostatni projekt Le Corbusiera.

Stosując formy geometryczne w projektowaniu architektonicznym, można się też wzorować na warsztacie projektowym Isozaki, który przez lat kilka z powodzeniem projektował tzw. architekturę semiologiczną i budowlę oparte na formie geometrycznej, realizowanej przy podejściu systemowym do projektowania formy architektonicznej [7, 132]. Fakt ten skłania do rozważenia możliwości zastosowania analizy morfologicznej w projektowaniu architektonicznym wspomagany komputerem w sposób nowy, nie odwołujący się do znanych rozwiązań (Auto-Cad czy Archi-Cad).

Proponowana kontynuacja procesu projektowego Le Corbusiera, rozpatrywana na analizowanym w pracy rzucie poziomym willi Savoye (rys. 55) przez ograniczenie projektowanych form architektonicznych do form geometrycznych, odpowiednich do opisu umożliwiającego wspomaganie komputerem, obrazuje taką praktyczną możliwość. Powstaje jednocześnie pytanie: Czy działania te można zmechanizować? Rysunki 51, 52 powstały przez ograniczenie stosowanych w nich form do geometrycznych, możliwych do wykorzystania w procesie projektowania architektonicznego wspomagane komputerem. Formy te zostały opisane w programie Corb na osiach współrzędnych x, y. Rysunek 52 to jedna z wielu możliwych do uzyskania modyfikacji rysunku analizowanego rzutu

poziomego zgodnie z programem Corb i stanowi część odpowiedzi na to pytanie.

Przyjęcie ograniczenia projektowanych form architektonicznych do geometrycznych stwarza realną szansę opracowania oprogramowania procesu tworczego projektowania architektonicznego, opierającego się wzorem Le Corbusiera na metodzie analizy morfologicznej. Zadanie to podjęto w opracowanym przez autora pracy [9] prototypowym programie wspomagania komputerowego procesu projektowania architektonicznego Corb⁷⁰, w którym zastosowano metodę analizy morfologicznej. Zastosowane ograniczenie form architektonicznych do geometrycznych okazało się w tym programie konieczne, lecz praktycznie nie wystarczające ze względu na wielką (nieobejmowaną umysłem) liczbę wariantów możliwych do uzyskania. Z doświadczeń tych wynika, iż jest konieczne w tym procesie zastosowanie metod wspomagających, stymulujących procesy wyboru rozumiane jako procesy selekcji i weryfikacji rozwiązań, otrzymywanych przez mechaniczne zestawienia, ze wzorowaniem się na rozwiązaniach funkcjonujących w technice [112, 114, 145].

W związku z tym w pracy uznano, że są konieczne dalsze badania⁷¹ nad tym prototypowym programem wspomagania komputerowego Corb, prowadzące do ograniczania liczby rozwiązań przez sterowanie poszukiwaniem odpowiednich zbiorów rozwiązań, czyli zbiorów rozwiązań o wartościach dopuszczalnych. W konsekwencji tego uznano za właściwe rozważenie realizacji zastosowania analizy morfologicznej w projektowaniu architektonicznym wspomaganym komputerem, w procesie optymalizacyjnym⁷², we współpracy interdyscyplinarnej [29, 71, 84, 126, 127, 129]. Uznano także za zasadne rozważenie zastosowania technik optymalizacyjnych w analizowanym procesie projektowania architektonicznego wspomaganym komputerem [11, 64, 71, 73, 76, 89, 145].

O naturze procesu tworzenia i stworzonego dzieła przez Le Corbusiera upewniamy jego słowa, że „tworzenie jest cierpliwym poszukiwaniem” rozwiązania wśród wielu innych możliwych wariantów, jest więc to wybór tego najlepszego, spełniającego w sposób najlepszy z możliwych, czyli optymalny uwarunkowania złożonego projektu architektonicznego [54].

⁷⁰ Program ten został opracowany w ramach prac BW-1992-1993 w Politechnice Częstochowskiej. Współpraca techniczna: mgr A. Kysiak. Ograniczając projektowane formy do geometrycznych i opisując je w układzie współrzędnych x, y, opracowano prototypowy program wspomagania komputerowego procesu projektowania geometrycznej formy architektonicznej na podstawie metody analizy morfologicznej o nazwie Corb. Program ten składa się z szeregu procedur modyfikujących formy cząstkowe projektowanej formy architektonicznej.

⁷¹ Patrz: S. Bonkiewicz-Strauer: Autor oprogramowania - autorem projektu. *Prace Naukowe ICT PW* nr 53, Wrocław 1987.

⁷² W. Tarnowski: Optymalizacja a etapowość i hierarchiczność procesu projektowania. *Materiały XX Sympozjum „Modelowanie w mechanice”*, PTMTiS, Gliwice-Wiśła 1981, s. 389-397.

Architekci w swojej codziennej pracy zawodowej, w swoim warsztacie projektowym, zgodnie z wiedzą know-how poszukują optymalnych rozwiązań⁷³ i tak je nazywają, co jest nieściśle w odniesieniu do definicji pojęcia optymalizacji⁷⁴, jaka została przyjęta w technice [11, 84]. W technice sformułowanie zagadnienia optymalizacji obejmuje identyfikację i wybór zmiennych decyzyjnych [11]. Optymalizacja jest pojęciem używanym powszechnie i rozumianym często w sposób wieloznaczny. W praktycznych zastosowaniach, również w architekturze optymalizacją nazywa się postępowanie prowadzące do wyboru najlepszych rozwiązań z możliwych do przyjęcia. W powszechnym znaczeniu słowo optymalizacja oznacza określenie właściwszego wyboru z istniejących przedmiotów, konstrukcji, rozwiązań projektowych czy też działań organizacyjnych.

Ta wieloznaczność w rozumieniu optymalizacji prowadzi często do nieporozumień w interpretacji wyników otrzymanych różnymi sposobami postępowania [11, 89]. Rozwiązanie problemu optymalizacji w skomplikowanym i wielostronnie uwarunkowanym procesie projektowania architektonicznego, w którym została zastosowana metoda analizy morfologicznej na wzór procesu projektotwórczego Le Corbusiera, wymaga współpracy interdyscyplinarnej. W pracy rozważa się przyjęcie procedur sformalizowanych i określenia znaczenia poszczególnych kryteriów oceny rozwiązania [35, 63, 122, 128]. Zastosowanie kryteriów wykluczających całe zestawy rozwiązań lub poszczególne rozwiązania może ułatwić wspomaganie komputerem tego procesu [112].

Studium i redukcja formy były niezbywalnymi etapami w stosowaniu tej metody przez Le Corbusiera. W malarstwie purystycznym redukował kolory i formy do zaledwie kilku i zestawiał z nich formy większe, składając z nich następnie formy przypadkowo zebranych przedmiotów mających różne funkcje i związane z nimi różne kształty [51]. Tu następowało w procesie tworczym Le Corbusiera wstępne określanie i testowanie morfologii rozwiązań prowadzące do ich redukcji. Uznając zadanie redukcji rozwiązań, zgodnie z wieloma autorami [128, 129] zajmującymi się analizą morfologiczną, za najtrudniejsze zadanie w tej metodzie, można stwierdzić, że zadanie to Le Corbusier rozwiązał. Można go w tym twórczo naśladować.

⁷³ Le Corbusier pisał, iż badając wyselekcjonowane formy natury (analizując budowę formy kwiatu), można stwierdzić tendencje do kształtowania się pewnych form odpowiadających funkcjom statym, np. funkcji maksymalnej sprawności, odporności i pojemności [51 (s. 67), 147]. Słowa te można odnaleźć w „L'Art decoratif d'aujourd'hui”, w rozdziale „Duch prawdy”, jednej z czterech książek napisanych przez Le Corbusiera w latach 1921-1925. Współcześnie matematycy zajmujący się matematycznymi podstawami optymalizacji stwierdzają, iż forma gałęzi drzewa ma kształt optymalny [71].

⁷⁴ Optymalizacja jest rozwijającą się dziedziną matematyki zajmującą się poszukiwaniem ekstremów funkcji na zbiorach zmiennych, na które założono różne ograniczenia. W szczególności zajmuje się określeniem warunków koniecznych i dostatecznych istnienia tych ekstremów [11].

Stwarza to nadzieję na szerokie zastosowanie tej metody w praktyce projektowej architekta, w tym również w procesie projektowania wspomaganego komputerem.

Le Corbusier rozwiązał problem podziału projektowanego obiektu na podzadania z formalnego punktu widzenia, uciekając się do redukcji formy i kolorów. Wybór rozwiązań z otrzymanego zbioru musi się łączyć z jego metodyczną redukcją. Proces namnażania rozwiązań (np. przez zestawianie geometrycznych form cząstkowych) i proces ich redukcji mogą być podobnie jak w technice wspomaganie komputerowo. Rozpocząć redukcję można tak samo jak w technice od poszukiwania oczywistej niemożności. Występuje w tym procesie i ze względu na konieczność selekcji. W technice można redukować zbiór rozwiązań uzyskanych tą metodą, poszukując ograniczeń, które mogą istnieć w stosunku do wartości różnych parametrów. Ograniczenia te mogą odzwierciedlać autentyczną niemożność - fizyczną lub logiczną, wartości dopuszczalne, także kombinacje, które wydają się nierealistyczne.

Metody wspomagające w praktycznych zastosowaniach metody analizy morfologicznej w technice to np. metoda wartości dopuszczalnych, metoda analizy wartości i metoda optymalizacji.

W przyszłych zastosowaniach metody analizy morfologicznej w procesach projektowania architektonicznego wspomaganego komputerem można, niekiedy z uszczerbkiem dla estetyki, używać form geometrycznych jako umożliwiających wspomaganie komputerowe. Uzyskany zbiór wariantów rozwiązań form geometrycznych można poddawać dalszej ocenie i redukcji z punktu widzenia z góry założonych parametrów. W technice optymalizacja wielokryterialna jest naturalnym uogólnieniem optymalizacji ze względu na jedno kryterium. W zagadnieniach rzeczywistych występuje kilka kryteriów, których częściowe spełnienie prowadzi do rozwiązywania kompromisowego, tak charakterystycznego w architekturze.

Proces projektowania form architektonicznych Le Corbusiera to metodyczny proces, możliwy do wykorzystania współcześnie w tradycyjnym warsztacie projektowym oraz w projektowaniu architektonicznym z udziałem komputera.

6. Praktyczne wykorzystanie przedstawionych badań

W pracy dowiedziono na przykładzie wybranych dzieł Le Corbusiera, iż możliwe jest praktyczne badanie metodami naukowymi z podejściem systemowym realnego projektowania wynikającego z praktyki projektowej architekta.

Jedną z możliwości praktycznego wykorzystania przedstawionych w pracy badań jest zastosowanie metody analizy morfologicznej w projektowaniu architektonicznym na wzór procesu projektotwórczego Le Corbusiera.

Uznając, iż podstawowym projektowaniem jest projektowanie, które umożliwia późniejsze zmiany jakościowe i ilościowe, przewidziane i nie przewidziane [22], opierając się na dokonanych w pracy analizach metod i modeli projektowania oraz badaniach empirycznych warsztatu projektowego Le Corbusiera, można stwierdzić, że takie kryteria spełnia metoda analizy morfologicznej, zgodna ze sztuką Lulla, zastosowana współcześnie w projektowaniu architektonicznym. Le Corbusier owe formalne ograniczenia realizował przez ograniczanie form i kolorów używanych w swoich procesach projektowania. Formy stosowane przez niego zidentyfikowano w pracy i nazwano formami cząstkowymi. Czerpał je z inspirowanych go artystycznie, czyli subiektywnie zestawień form swojego malarstwa purystycznego i zbiorów rysunków karnetowych, dokonując przez to twórczego wyboru i jednocześnie ograniczał możliwości zestawień innych, dowolnych form. W procesie tym dla architektów jest ważne to, iż stosując metodę analizy morfologicznej, można łączyć kombinatorycznie wiele elementów form projektowanego obiektu i tworzyć (czyli generować) wielką liczbę typów układów, a w nich rozwiązania niekonwencjonalne, które można wybrać lub nie zgodnie ze zobiektywizowanymi, tzn. realizacyjnymi wartościami, jakie niosą [34]. Z punktu widzenia architekta analiza morfologiczna ma szczególnie atrakcyjną cechę, pozwalającą projektantowi na swobodę, a jednocześnie systematyczne poszukiwanie właściwego rozwiązania przez tworzenie wielu zbiorów zawierających warianty rozwiązania tego samego problemu [42]. Pragmatycznym celem osiągniętym w pracy jest opis procesu projektowania architektonicznego, w którym została zastosowana metoda analizy morfologicznej wzorem Le Corbusiera, co może umożliwić wspomaganie komputerowe tego procesu twórczego. Istotne ograniczenia możliwości komputerów jako maszyn ujawniają się w dziedzinie działań twórczych. Analiza morfologiczna w roli metody twórczości zastosowana w projektowaniu architektonicznym stwarza szansę pokonania części tych trudności. Jednym z istotnych sposobów spojrzenia na metodę analizy morfologicznej jest jej świadome traktowanie

jako narzędzia zwiększającego praktyczne możliwości generowania różnorodności w procesie projektowania, w tym również w procesie projektowania architektonicznego [42]. Przedstawione zastosowanie geometrycznych form architektonicznych w tym procesie wskazuje na praktyczne wykorzystanie analizy morfologicznej, opierającej się na sztuce Lulla w projektowaniu architektonicznym wspomagany komputerem.

Podjęta w pracy próba kontynuacji procesu projektowania architektonicznego na wzór Le Corbusiera wskazuje na praktyczne zastosowanie przeprowadzonych w pracy badań.

Według wielu współczesnych intelektualistów rozwój wiedzy naukowej można sprowadzić do badania sztucznych języków i rachunków logicznych. Odnosząc to stwierdzenie do rozważanego problemu, uważa się, że analizowanym w pracy sztucznym językiem jest język metodologii projektowania, a rachunkiem logicznym jest macierz morfologiczna, tworząca rachunek macierzyowy.

Metoda ta zastosowana w projektowaniu architektonicznym, na wzór i podobieństwo twórczości Le Corbusiera, wymaga podejścia systemowego i może być stosowana z formalnego punktu widzenia w tradycyjnym warsztacie projektowym architekta.

Proces projektowania Le Corbusiera opisany modelem może być wzorem do naśladowania przez projektantów architektów.

Metoda sprawdzona w projektowaniu, w technice - analiza morfologiczna otwiera drogę do dalszego rozwoju twórczego procesu projektowania architektonicznego w nowy, niekonwencjonalny sposób, związany z reżyserią⁷⁵ toku postępowania projektotwórczego architekta.

Dynamika działań i wyniki twórczej pracy Le Corbusiera upewniają, iż metoda analizy morfologicznej jako narzędzie, którym się posługiwał w praktyce projektowej architekta, pozwalała mu na łatwiejsze projektowanie, wzmacniając zdolności twórcze. Przykład stosowania przez Le Corbusiera metody zidentyfikowanej w pracy jako metoda analizy morfologicznej stwarza ogromne możliwości twórcze dla architektów projektantów.

Praktyczną kontynuację metody stosowanej przez Le Corbusiera prezentują rys. 52, 53, 54, 55, 56. W rysunkach tych zostały wykorzystane fragmenty form, przyjęte z menu form stworzonego przez Le Corbusiera w jego twórczości malarzkiej i architektonicznej.

Przykład zastosowania analizy morfologicznej przez Le Corbusiera może stać się inspirujący dla architektów projektantów i łatwy do zastosowania w tradycyjnym projektowaniu.

Proces projektowania architektonicznego Le Corbusiera rozważano w pracy jako proces techniczny, który może służyć za wzór do praktycznego wykorzystania w tradycyjnym warsztacie projektowania.

Proces projektowania architektonicznego wspomaganego komputerem opierający się na metodzie analizy morfologicznej uznano za odpowiedni schemat działań projektotwórczych przyczyniający się do szerokiego zastosowania przez architektów metody analizy morfologicznej oraz wykorzystania reprezentowanych w pracy badań. Skala osiągnięć Le Corbusiera była tak duża, że można również dziś korzystać ze zgromadzonych przez niego doświadczeń oraz form plastycznych możliwych do modyfikacji, wzorem Le Corbusiera, zgodnie z potrzebą emocjonalną i techniczną. Przedstawiona w pracy metoda analizy przez dekompozycję pozwala zauważyć i upewnić się, iż elementy metody analizy morfologicznej są naturalne dla procesów twórczych (rozumianych zgodnie z tezą purystów jako procesy intelektualne) i są realizowane w działaniach twórczych również współczesnych architektów.

Dzięki przeprowadzonym w pracy analizom i dekompozycji wybranych form architektonicznych jest możliwe dostrzeganie związków morfologicznych w formach architektonicznych innych twórców, również współczesnych. Analiza i identyfikacja metody morfologicznej jako metody twórczości architektonicznej pozwalają dostrzec poprzez analizę (nawet myślową) i dekompozycję formy architektonicznej stosowanie tej metody przez innych współczesnych architektów.

Opracowanie niniejsze jest praktyczną próbą włączenia się architektów do prac nad doskonaleniem projektowania architektonicznego.

⁷⁵ Rozważania Gawłowskiego na ten temat można odnaleźć w pracy: T.P. Szafer: Współczesna architektura polska. Arkady, Warszawa 1988, s. 130-132.

7. Wnioski i uwagi końcowe

Problem zastosowania metody analizy morfologicznej w procesie projektowania architektonicznego na przykładzie warsztatu projektowego Le Corbusiera stanowi jeden z aspektów analizy wielostronnie uwarunkowanego procesu projektotwórczego tego architekta i artysty.

W pracy wykorzystano zbiektywizowany język współczesnej metodologii projektowania w celu odsłonięcia faktów wynikających z praktyki projektowej Le Corbusiera, nie opisanych dotychczas spójnie, metodycznie. Język zbiektywizowanych pojęć metodologii projektowania posłużył w pracy opisowi realnego procesu projektowania architektonicznego.

Analiza wiedzy metodologicznej o procesie projektowania oraz analiza znaczenia wiedzy warsztatowej w projektowaniu architektonicznym, wraz z poglądami wybranych autorów, dokonane z punktu widzenia możliwości wykorzystania ich do rozwiązywania podjętego w pracy problemu, potwierdzają zasadność głównej tezy pracy.

Twierdzenie stanowiące główną tezę pracy, iż Le Corbusier w swojej pracy twórczej stosował metodę analizy morfologicznej, zostało w pracy udowodnione empirycznie i nie wyklucza stosowania przez tego twórcę wraz z tą metodą innych wspomagających ją metod projektowych.

Dowodem potwierdzającym prawdziwość głównej tezy pracy jest badanie empiryczne dokonane metodą dekompozycji form wybranych przykładowo jego dzieł architektonicznych i malarskich.

Przeprowadzona w pracy analiza metodologiczna polegała na dekompozycji form i analizie porównawczej wybranych dzieł architektonicznych oraz malarskiego Le Corbusiera.

Badania empiryczne w pracy zostały poprzedzone analizą poglądów wybranych autorów na związki architektonicznego procesu twórczego Le Corbusiera z jego dziełami malarskimi w okresie purystycznym, analizą metodologiczną procesów projektowych w ujęciu systemowym, analizą procesu projektowania architektonicznego z punktu widzenia wiedzy warsztatowej architekta. Badania empiryczne, które zostały przeprowadzone metodą dekompozycji wybranych dzieł Le Corbusiera, oraz porządkujące rozważania nad warsztatem architekta, uwzględniające specyficzność działań projektowych Le Corbusiera, umożliwiły szerokie sformułowanie problemu badawczego, a następnie szczegółowe sformułowanie podjętego problemu prowadzące do identyfikacji metody i opisu badanego procesu.

Zgodnie z poglądami cytowanych w pracy autorów zajmujących się metodologią projektowania uznano, iż formy dzieł architektonicznych Le Corbusiera są odbiciem działań podejmowanych w procesie ich projektowania.

Permanентnie podejmowane przez Le Corbusiera próby opisu swojego procesu projektowania oparte na języku wiedzy know-how wytyczyły właściwy kierunek poszukiwań. Brak zobjektywizowanego opisu, jaki można obserwować w stwierdzeniach Le Corbusiera dotyczących jego twórczości, wynika z braku innego przekazu informacji, czyli wynika z braku zobjektywizowanego i precyzyjnego języka pojęć, jaki miał wówczas do dyspozycji. W pracy język zobjektywizowanych pojęć metodologii projektowania został wykorzystany do badania i opisu skomplikowanego oraz wielostronnie uwarunkowanego procesu projektowania architektonicznego Le Corbusiera. Język ten należący do wiedzy know-that stwarza nowe szanse badań i opisu działań projektotwórczych warsztatu projektowego architekta.

Podjęta zgodnie z sugestią Jencksa [51] i Nagy'ego [79] analiza porównawcza form twórczości malarskiej i architektonicznej Le Corbusiera (którą umożliwiła dokonana dekompozycja wybranego dzieła) wykazała ich formalne związki morfologiczne. W efekcie tego uznano, iż malarstwo w okresie purystycznym było dla Le Corbusiera laboratorium doświadczalnym, w którym przeprowadzał studium form, gromadząc w nim zbiory form wykorzystywane następnie w różnych złożonych konfiguracjach i ich modyfikacjach w projektowaniu architektonicznym.

Twórczość architektoniczna Le Corbusiera była uwarunkowana jego twórczością malarską, szczególnie w okresie purystycznym. Z przeprowadzonych w pracy analiz, rozważań i badań wynika, iż stwierdzone związki morfologiczne są ścisłe, precyzyjne (w przypadku projektu willi Savoye precyzyjne geometrycznie) i metodyczne, a działania projektowe składają się w procesach projektowych Le Corbusiera w metodę.

Oba rodzaje twórczości: malarska i architektoniczna Le Corbusiera tworzą jeden dynamiczny i twórczy proces projektowania architektonicznego. Są realizowane jednocześnie.

Związki morfologiczne form jego malarstwa z warsztatem projektowym architekta w okresie purystycznym wskazują na aspekty metodologiczne w procesie projektowania formy architektonicznej. Związki te pozwoliły w pracy na sformułowanie pojęcia „menu form” jako biblioteki form częściowych wykorzystywanych przez Le Corbusiera w jego twórczości architektonicznej. Le Corbusier w twórczości architektonicznej wykorzystywał szeroko pojęte menu form, składające się z form branych wprost z malarstwa, z otaczającej go rzeczywistości architektonicznej (rysunki karnetowe) oraz z własnych projektów architektonicznych.

Wybór metody dekompozycji jego dzieł wykazujących owe związki łączy się bezpośrednio z istotą prądeń analizy morfologicznej - sztuką Lulla polegającą na zestawianiu.

Opisana w pracy dekompozycja formy polegała na jej rozłożeniu tak, aby następnie było możliwe złożenie wybranej formy architektonicznej w pierwotną całość oraz na analizie porównawczej jej fragmentów z wybranymi jego dziełami malarskimi.

W wyniku podjętej w pracy dekompozycji form architektonicznych na formy częściowe nazwane formami prostymi została zidentyfikowana metoda stosowana w procesie projektowania formy obiektu architektonicznego zrealizowanego przez Le Corbusiera.

W pracy zaplanowano i przeprowadzono eksperyment badawczy polegający na dekompozycji formy architektonicznej wybranych dzieł malarskich i architektonicznych z okresu purystycznego Le Corbusiera. W efekcie tych działań dekompozycyjnych zidentyfikowano metodę projektowania Le Corbusiera jako metodę analizy morfologicznej.

Przeprowadzona w pracy analiza metodą dekompozycji form wybranych dzieł architektonicznych - rzutu poziomego projektu willi Savoye i form malarstwa purystycznego: „Wielkiej martwej natury ze stołem talerzy” oraz dekompozycja projektu kaplicy Ronchamp wraz z analizą porównawczą form uzyskanych po dekompozycji z formami stosowanymi chronologicznie wcześniej w malarstwie stanowią dowód na główną tezę pracy.

Z przeprowadzonych w pracy badań empirycznych wybranych dzieł malarskich i architektonicznych z okresu purystycznego Le Corbusiera wynika następujący wniosek: Le Corbusier w swojej pracy architekta projektanta posługiwał się analizą morfologiczną jako metodą twórczości.

Podziałów obiektów projektowanych i procesu projektowania, zgodnie z metodą analizy morfologicznej znaną, opisaną i stosowaną w technice, można dokonać wiele z różnych punktów widzenia [127]. Le Corbusier zastosował tę metodę projektowania, wybierając formalny punkt widzenia i wynikający z tego formalny podział, czyli podział na formy zidentyfikowane w pracy metodą dekompozycji jako formy częściowe projektowanej bryły architektonicznej. Owe formy częściowe, z których z geometryczną precyzją zestawiono formę bryły architektonicznej willi Savoye, zostały odnalezione na analizowanym obrazie purystycznym Le Corbusiera: „Wielka martwa natura ze stołem talerzy” (rys. 31).

Dekompozycja wybranej przykładowo formy kaplicy Ronchamp wskazuje na przeniesienie przez Le Corbusiera form, z jednoczesną, świadomą ich modyfikacją (zgodną z realną potrzebą), z kompozycji malarskich do projektów architektonicznych. Analiza porównawcza form kaplicy Ronchamp z pracami wcześniejszymi i późniejszymi architektonicznymi oraz malarskimi, zamieszczonymi i omówionymi w pracy, wskazuje na możliwość przeniesienia przez Le Corbusiera zarówno form częściowych (jako fragmentów form większych) z projektowanych obiektów architektonicznych do projektowanych obiektów architektonicznych, jak również form częściowych z projektów architektonicznych do

kompozycji malarskich i odwrotnie. Działania tak opisane są zgodne z metodą analizy morfologicznej, a problem wymaga kontynuacji badań.

Przeprowadzone w pracy badania wskazują na zastosowanie metody analizy morfologicznej w procesie twórczym Le Corbusiera nie tylko w analizowanych przykładach, tj. willi Savoye i kaplicy Rochamp. Badania te pokazują, iż metoda ta była stałym elementem jego warsztatu projektowego. Potwierdzają to opisane w pracy formalne związki morfologiczne między malarstwem a projektami architektonicznymi oraz gromadzone metodycznie przez lata rysunki kartonowe Le Corbusiera będące swoistym menu gotowych form. Korzystanie z tych rysunków kartonowych przez zestawianie ich z innymi dowolnie wybranymi formami było zgodne ze sztuką Lulla i z wynikającą z niej metodą analizy morfologicznej. O stosowaniu tej metody przez Le Corbusiera świadczą też jego papierowe modele, colle i collage służące bieżącym potrzebom modyfikacji oraz kombinatoryka wybranych form jako stała cecha jego działań projektowych.

Dokonane w pracy dekompozycje jego dzieł (willi Savoye i kaplica Ronchamp) stanowiące zasadniczy dowód na główną tezę pracy prowadzą do wniosku, iż metoda analizy morfologicznej to metoda możliwa do stosowania w tradycyjnym warsztacie projektowania architektonicznego, na wzór i podobieństwo działań projektotwórczych Le Corbusiera.

Efektom podjętych w pracy analiz i badań jest identyfikacja i opis metody oraz interpretacja i opis procesu projektowania Le Corbusiera, wynikający z zastosowania w nim metody analizy morfologicznej.

Zidentyfikowane w pracy działania projektotwórcze Le Corbusiera, opisane językiem metodologii projektowania, to proces projektowania możliwy do wykorzystania w praktyce projektowej architekta.

W pracy uznano przestrzenną strukturę formalną badanych obiektów za zgodną z metodą analizy morfologicznej opartą na sztuce Lulla.

Analiza procesu projektowania architektonicznego została przeprowadzona na podstawie zarówno wiedzy o teorii systemu i metodologii projektowania oraz wiedzy o projektowaniu architektonicznym i jego uwarunkowaniach [100], jak również wiedzy o procesie projektotwórczym samego Le Corbusiera i została dokonana z wybranego przez Le Corbusiera formalnego punktu widzenia. Ponowna w pracy analiza projektowania architektonicznego, prezentując pojęcie systemowe do procesu projektowania, jest zgodna z wiedzą metodologii projektowania oraz wiedzą know-how architekta. W analizowanym przykładowo procesie projektowym oba języki pojęć: wiedzy know-that i wiedzy know-how architekta weryfikują się wzajemnie. Interpretacja w ujęciu systemowym procesu projektowania Le Corbusiera, w którym została zastosowana analiza morfologiczna, stwarza nowe możliwości rozwoju współczesnego projektowania architektonicznego.

Analiza morfologiczna jako metoda twórczości stanowiła dla Le Corbusiera systematyczną pomoc w twórczości, stymulując ją i rozwijając, sięganie zaś

przez niego do form sprawdzonych w malarstwie pozwalało jego wyobraźni działać na większej liczbie form jako wyobrażeń przestrzennych, niż byłoby to możliwe w przypadku klasycznego podejścia. W pracy uznano za dominujący wpływ metody analizy morfologicznej na poszerzenie zdolności twórczych architekta.

Dowodem tego, iż metodę tę można stosunkowo łatwo kontynuować, a więc stosować na wzór Le Corbusiera, tworząc wiele wariantów rozwiązań np. analizowanego projektu willi Savoye, są przedstawiane w pracy rys. 52, 53, 54, 55, 56.

Na podstawie wiedzy naukoznawczej, w tym szczególnie metodologii projektowania został w pracy zidentyfikowany proces postępowania projektotwórczego Le Corbusiera jako proces opierający się na metodzie analizy morfologicznej, która ma swą prąideę - sztukę Lulla. Proces ten opisany w pracy uznano za techniczny wzorzec postępowania projektotwórczego zawierający m.in. działania wynikające z praktyki projektowej Le Corbusiera - korzystanie z menu form, tj. rysunków kartonowych i form opracowanych w jego malarstwie (jako biblioteki gotowych form cząstkowych) możliwe do naśladowania i twórczej kontynuacji w tradycyjnym warsztacie architekta.

Metoda twórczości Le Corbusiera - analiza morfologiczna stwarza możliwości rozwoju nowego typu technik projektowania architektonicznego. Proces projektowania Le Corbusiera uznano za wzorzec również do zastosowania w przyszłości w projektowaniu architektonicznym wspomaganym komputerem. Wspomaganie komputerem projektowania architektonicznego opartego na metodzie analizy morfologicznej uznano w pracy za możliwe przez przyjęcie ograniczenia do geometrycznych form projektowanych obiektów. Proces ten rozważa się jako odpowiedni do wspomaganie wybranymi metodami w procesie optymalizacyjnym, w którym byłoby dokonywane kolejne optymalne wybory ze zbioru rozwiązań dopuszczalnych otrzymywanych metodą analizy morfologicznej.

Twórczy proces projektowania form architektonicznych oparty na metodzie analizy morfologicznej tworzy ogromne możliwości wariantowania, ważne dla każdego architekta projektanta i stanowi przyszłe praktyczne wykorzystanie przedstawionych badań.

Praktyczne zastosowanie metody analizy morfologicznej w architekturze pozwoliłoby w większym stopniu unikać posługiwania się schematami myślowymi i projektowymi, przyczyniając się w ten sposób do wzbogacenia po wszechnie stosowanych form architektonicznych.

Efektom zastosowania metody analizy morfologicznej, w warsztacie projektowym architekta, powinno stać się uelastycznienie procesu projektowania i wynikające z tego swobodne wariantowanie oraz łatwe (i przy niższym nakładzie pracy) otrzymywanie wielości wariantów rozwiązań formalnych, dotyczących podjętego problemu projektowego, możliwych do wykorzystania przez wielu użytkowników zgodnie z ich indywidualną potrzebą. Taki proces projektowania może sprzyjać projektowaniu wielu rozwiązań spełniających te same

lub prawie te same potrzeby w zróżnicowanych formach przestrzennych, ułatwiają i przybliżając powszechną realizację idei projektowania uczestniczącego.

W projektowaniu, rozumianym jako wielostronnie uwarunkowany i skomplikowany proces myślowy, jest możliwe badanie nowoczesnymi narzędziami stworzonymi przez metodologię projektowania realnego dowolnie wybranego warsztatu projektowego architekta. Jest możliwe jako szczególnie interesujące i pogłębiające także podjęcie dalszych badań innych wybranych dzieł architektonicznych, których budowa formy architektonicznej wykazuje wzajemne formalne związki morfologiczne jej fragmentów określanych w pracy formami cząstkowymi. Badanie metody analizy morfologicznej opartej na sztuce Lulla (polegającej wyłączenie na zestawianiu np. form) z punktu widzenia zastosowania jej w przyszłych procesach projektowania architektonicznego może prowadzić do rozwoju, doskonalenia tego procesu i bardziej świadomego projektowania.

Metoda analizy morfologicznej rozważana z pragmatycznego punktu widzenia może stać się powszechnym, bo łatwym w zastosowaniu, narzędziem projektowym w warsztacie architekta.

Przedstawione w pracy:

- rozważania o związkach morfologicznych malarstwa purystycznego i twórczości architektonicznej,
 - badania empiryczne procesu projektotwórczego Le Corbusiera opisane językiem pojęć metodologii projektowania,
 - identyfikacja metody oraz interpretacja procesu projektowania architektonicznego Le Corbusiera,
 - kontynuacja opisanego procesu projektowania architektonicznego oparte go na metodzie analizy morfologicznej
- wskazują na nowe możliwości rozwoju procesu projektowania architektonicznego.

Dotyczy to również procesu projektowania architektonicznego, w którym by zastosowano metodę analizy morfologicznej wspomaganą komputerem. Komputerowy opis problemu architektonicznego, ograniczony do projektowania formy geometrycznej, uznano za możliwy do uzyskania i realizacji. Potwierdza to realizacja prototypowego programu komputerowego Corb wspomaganego proces projektowania, w którym zastosowano metodę analizy morfologicznej. Problem ten wymaga podjęcia badań i współpracy interdyscyplinarnej. Program zaś w przeciwieństwie do znanych i stosowanych zakłada czerpanie form z biblioteki (menu) gotowych form, a nie korzystanie w programach z istniejących gotowych elementów budowlanych. Stąd też wynikają nowe możliwości twórcze architektów.

Z przeprowadzonych w pracy badań wynika, iż istnieje możliwość zastosowania metody analizy morfologicznej w tradycyjnym projektowaniu architektów.

nicznym na wzór i podobieństwo działań projektotwórczych podejmowanych przez Le Corbusiera w jego procesach projektowania.

Interpretacji i modyfikacji procesu projektowego Le Corbusiera może być wiele, a pojawiać się mogą wraz z rozwojem wiedzy o projektowaniu architektonicznym.

W pracy została dowiedziona teza, iż forma tworzona przez Le Corbusiera odzwierciedla zastosowanie metody, którą jest analiza morfologiczna oparta na sztuce Lulla.

Dzięki myśli naukoznawczej oraz wykorzystaniu języka pojęć metodologii projektowania została w pracy zidentyfikowana i opisana metoda twórczości Le Corbusiera. Metodę tę zidentyfikowano jako analizę morfologiczną.

Metoda stosowana przez Le Corbusiera - analiza morfologiczna to twórcza metoda techniczna. W pracy uznano możliwy wpływ tej metody na poszerzenie zdolności twórczych architekta za potencjalnie duży. W wyniku przeprowadzonych badań stała się możliwa obserwacja stosowania analizy morfologicznej lub elementów tej metody przez innych twórców architektów.

Podjęte w pracy problemy wymagają kontynuacji we współpracy interdyscyplinarnej.

Praca może stanowić przyczynek do dalszych teoretycznych rozważań nad projektowaniem jako procesem budowy formy architektonicznej.

Podjęta problematyka wykracza poza granice dziedziny architektury.

Literatura

- [1] Altszuler G.S.: Algorytm wynalazku. Wiedza Powszechna, Warszawa 1972.
- [2] Arnheim R.: Sztuka i percepcja wzrokowa. Wyd. Artystyczne i Filmowe, Warszawa 1978.
- [3] Ashby W.R.: Wstęp do cybernetyki. PWN, Warszawa 1963.
- [4] Asimow H.: Wprowadzenie do projektowania w technice. WNT, Warszawa 1967.
- [5] Bazjanac W.: Architectural Design Theory: Models of the Design Process. [In:] W.R. Spillers: Basic questions of design theory. North-Holland Publishing Company-Amsterdam-Oxford, American Elsevier Publishing CO, New York 1974, s. 3-21.
- [6] Bąbiński Cz.: Elementy nauki o projektowaniu. WNT, Warszawa 1973, s. 4-302.
- [7] Blackwell W.: Geometry in Architecture. John Wiley, New York 1984.
- [8] Blaubeurg J.W.: Judin E.G., Sadowski W.N.: Koncepcje systemowe we współczesnej nauce. [W:] Problemy metodologii badań systemowych. WNT, Warszawa 1973.
- [9] Bonenberg W.: Przemysł w mieście. Ekologiczna metoda modernizacji zakładów przemysłowych zlokalizowanych na obszarach intensywnie zurbanizowanych. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Budownictwo 3, Gliwice 1985.
- [10] Bonenberg W.: Zagadnienia programowania, funkcji i technologii w projektowaniu zakładów przemysłowych. [W:] Wybrane zagadnienia projektowania architektonicznego zakładów przemysłowych. Pod red. J.T. Gawłowskiego, E. Niezabitowskiej. Politechnika Śląska, Gliwice 1990, s. 111-121.
- [11] Brandt A.H. (red.): Metody optymalizacji materiałów kompozytowych o matrycach cementowych. Wstęp. Komitet Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN, IPPT, Warszawa 1994.
- [12] Copleston F.: Historia filozofii. Od Berthama do Russella. T. 8. (Przekład - B. Chwedeńczuk). Instytut Wydawniczy PAX, Warszawa 1989.
- [13] Cross N., Naughton J., Walker D.: Design method and scientific method. Design Studies, vol. 2, no 4, 1981, s.195-201.
- [14] Dewey J.: Jak myślimy? PWN, Warszawa 1988.
- [15] Dietrich J.: System i konstrukcja. WNT, Warszawa 1985.
- [16] Dorosiński W.C., Gasparski W., Wrona S.: Zarys metodyki projektowania, Arkady, Warszawa 1981.

- [117] Dulewicz A.: Słownik sztuki francuskiej. Wiedza Powszechna, Warszawa 1986.
- [118] Eco U.: Pejzaż semiotyczny, Wyd. Omega, Warszawa 1972.
- [119] Einstein A.: Mój obraz świata. (Przekład - S. Łukomski). PWN, Warszawa 1935.
- [120] Einstein A.: Ogólny język nauki. Problemy, grudzień, 1975; również [W:] *Advancement of Science*, II, no 5/109, 1937 (The Common Language of Science).
- [121] Fleck L.: Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache. Einführung in die Lehre vom Denkstil und Denkkollektiv. Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main 1980. (Powstanie i rozwój faktu naukowego. Przekład - M. Tuskiewicz, Wyd. Lubelskie, Lublin 1986.)
- [122] Gasparski W.: Projektowanie jako przedmiot badań - metodologia projektowania. Informacje, z. 2, Zakład Prakseologii PAN, Warszawa 1974.
- [123] Gasparski W.: Projektowanie koncepcyjne. Przygotowanie działań. PWN, Warszawa 1978.
- [124] Gasparski W. (red.): Rodzaje opisów strukturalnych projektowania. Projektoznawstwo. Elementy wiedzy o projektowaniu. WNT, Warszawa 1988, s. 256-264.
- [125] Gawłowski J.T.: Cele i narzędzia w tworzeniu architektury mieszkaniowej. XXXIII Konferencja Naukowa KILiW PAN i KN PZITB, Gliwice-Krynica 1987.
- [126] Gawłowski J.T.: O swoistościach teoretycznych i formalnych dwu koncepcji budowy formy architektonicznej. Prace polskich architektów na tle kierunków twórczych w architekturze i urbanistyce w latach 1945-1995. Międzynarodowa Konferencja 50-lecia Wydziału Architektury i Politechniki Krakowskiej. Kraków 1995.
- [127] Gawłowski J.T.: Seminarium nt. „Zagadnienia przestrzennej rekonstrukcji obszarów przemysłowych”. Wprowadzenie do problematyki seminarium. Gliwice 1983, s. 3.
- [128] Gawłowski J.T.: Sprawozdanie z grup roboczych. Międzynarodowa Konferencja towarzysząca Kongresowi UIA w Meksyku pt. „Architektura w rozwoju techniczno-ekonomicznym kraju”. Zakopane 1978, s. 199-202.
- [129] Gawłowski J.T.: Zbiory rozmyte. Rewolucja naukowo-humanistyczna. Poszukiwanie dróg integracji nauk humanistycznych i technicznych. Wiedza Powszechna, PAN, Warszawa 1983.
- [130] Gawłowski J.T., Niezabitowska E. (red.): Wybrane zagadnienia projektowania architektonicznego zakładów przemysłowych. Wprowadzenie i problematyka. Politechnika Śląska, Gliwice 1990.
- [131] Gerardin L.: Morphological Analysis - the Method of Creation. [In:] J.R. Bright, M.E.F. Schoeman: A Guide to practical technological forecasting. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey 1973, s. 507-522. (Przekład - K. Kasiński i inni. Prognozowanie w technice. WNT, Warszawa 1978.)
- [132] Gerardin L.: Screenplays of future. Morphological Analysis - the Method of Creation. [In:] J.R. Bright, M.E.F. Schoeman: A Guide to practical technological forecasting. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey 1973, s. 328-342.

- [33] Giedion S.: Space, Time and Architecture. The Growth of a New Tradition. Copyright, 1941, 1949, 1954, 1956, 1965 by the president and Fellows of Harvard College.
- [34] Góralski A.: Twórcze rozwiązywanie zadań. WNT, Warszawa 1989.
- [35] Góralski A.: Zadanie, metoda, rozwiązanie. WNT, Warszawa 1977.
- [36] Góralski A. (red.), Arciszewski T., Kisielnicka J.: Analiza morfologiczna. Zadanie, metoda, rozwiązanie - techniki twórczego myślenia. Zbiór 1. WNT, Warszawa 1977.
- [37] Grabska E.: Apollinaire i teoretycy kubizmu w latach 1908-1918. PWN, Warszawa 1966.
- [38] Grabska E.: Moderniści o sztuce. PWN, Warszawa 1971.
- [39] Grabska E., Morawska H.: Artyści o sztuce. Od van Gogha do Picassa. PWN, Warszawa 1977, s. 126-142.
- [40] Grant D.F.: Zagadnienia porównywania kryteriów. [W:] Problemy metodologii projektowania. Pod red. W. Gasparskiego. PWN, Warszawa 1977.
- [41] Gregory S.A.: Morphological Methods: Antecedents and Associates, Technological Forecasting, Some Techniques. Symposium at Aston University, Birmingham 1969.
- [42] Gregory S.A.: Nauka o projektowaniu: spojrzenie w przyszłość. T. 3. Komitet Naukoznawstwa PAN, Warszawa 1981.
- [43] Gregory S.A.: Spans of decision. Design Studies, vol. 6, no 3, 1985.
- [44] Gutzwiller M.C.: Chaos kwantowy. Świat Nauki (Scientific American), wyd. polskie, nr 3(7), 1992, s. 26-33.
- [45] Gyurkovic J.: Forma i kontekst w architekturze współczesnej. [W:] Prace polskich architektów na tle kierunków twórczych w architekturze i urbanistyce w latach 1945-1995. Materiały Międzynarodowej Konferencji. Kraków 1995.
- [46] Hall A.D.: A methodology for systems engineering. Inc., Englewood Cliffs, New Jersey 1973.
- [47] Hall A.D.: A Methodology for Systems Engineering Bell Telephone Laboratories. Incorporated D. Van Nostrand Company, INC. Princeton, New Jersey, New York 1962.
- [48] Hall A.D.: Podstawy techniki systemów (ogólne zasady projektowania). PWN, Warszawa 1968.
- [49] Heath T.: Design methods in architecture. John Wiley, Chichester 1984.
- [50] Hempoliński M.: Bertrand Russell - analiza formalna przeciwko paradoksom filozofii. [W:] Filozofia współczesna. T. 2. Pod red. Z. Kuderowicza. PWN, Warszawa 1983, s. 31-46.

- [51] Jencks Ch.: *Le Corbusier - tragizm współczesnej architektury*. Wyd. Artystyczne i Filmowe, Warszawa 1982.
- [52] Jenger J.: *Le Corbusier l'architecture pour emouvoir*. Decouvertes Gallimard, Architecture, Fondation Le Corbusier, Spadern 1993.
- [53] Jones J.Ch.: *Metody projektowania*, WNT, Warszawa 1977.
- [54] Kant I.: *Krytyka praktycznego rozumu*. T. 12. PWN, Warszawa 1984, s. 290.
- [55] Kellett R.: *Le Corbusier's design for the Carpenter Center: a documentary analysis of design media in architecture*. Design Studies, vol. 11, no 3, 1990 s. 165-179.
- [56] Klir G.J. (red.): *Ogólna teoria systemów*. WNT, Warszawa 1976.
- [57] Klir G.J.: *Podstawy pojęciowe do rozwiązywania problemów systemowych*. [W:] Nauka, technika, systemy. Pod red. W. Gasparskiego, D. Miller. Ossolineum, Wrocław 1981.
- [58] Kołodziej R.: *Zagadnienia dekompozycji problemów w projektowaniu technicznym. Rozprawa doktorska*. Komunikat nr 528. Instytut Cybernetyki Technicznej, Politechnika Wrocławska, Wrocław 1977.
- [59] Kossakowska M.: *Teoria awangardy francuskiej - Puryzm i jego twórcy, studia z historii sztuki*. T. 30. Instytut Sztuki PAN, Ossolineum, Wrocław, Warszawa, Kraków, Gdańsk 1980, s. 30-95.
- [60] Kosko B., Isaka S.: *Logika rozmyta. Świat Nauki (Scientific American)*, wyd. polskie, nr 9, 1993, s. 60.
- [61] Kotarbiński A.: *O ideowości i ideologii w architekturze i urbanistyce*. Arkady, Warszawa 1985.
- [62] Kuhn T.S.: *The structure of scientific revolutions*. University of Chicago, Chicago 1962.
- [63] Kuppuraju N., Itimakin P., Mistree F.: *Design through selection: a method that works*. Design Studies, vol. 6, no 2, 1985, s. 91-106.
- [64] Kuzniecowa B.G.: *Einstein Albert*. Ewic, Warszawa, Moskwa 1959.
- [65] Lanczos C.: *Albert Einstein, porządek wszechświata*. PWN, Warszawa 1967.
- [66] Laszlo B.: *Systemowy obraz świata*. PIW, Warszawa 1978.
- [67] Le Corbusier: *Ronchamp*. Zurich 1957.
- [68] Lenkiewicz W.: *Koncepcja idealnego rozwiązania problemu projektowego*. Materiały Konferencji „Nowoczesne metody projektowania i konstruowania Lemach 3 i 4”. Prace Naukowe Instytutu Cybernetyki Technicznej Politechniki Wrocławskiej, nr 54, Wrocław 1978.
- [69] Lenkiewicz W., Machowski B.: *Zmodernizowane procedury projektowania i konstruowania Lemach 3 i 4*. Materiały Konferencji: „Nowoczesne metody projektowania i konstruowania Lemach 3 i 4”. Prace Naukowe Instytutu Cybernetyki Technicznej Politechniki Wrocławskiej, nr 54, Wrocław 1978.

- [70] Majerski Z.: *Przemysł - czynnik decydujący w kształtowaniu przestrzeni*. Międzynarodowa Konferencja towarzysząca Kongresowi UIA w Meksyku pt. „Architektura w rozwoju technologiczno-ekonomicznym kraju”. Zakopane 1978, s. 39-43.
- [71] Marks W.: *Matematyczne podstawy optymalizacji materiałów kompozytowych*. [W:] *Metody optymalizacji materiałów kompozytowych o matrycach cementowych*. Pod red. A.H. Branta. Komitet Inżynierii lądowej i Wodnej PAN, IPPT, Warszawa 1994.
- [72] Matchett E.: *Towards a New World Technology*. Wykład inauguracyjny, University of Rosario (Argentyna) 1973.
- [73] Mellish C., Hallam J.: *Advances in artificial intelligence (Proceedings of the 1987 AISB Conference, University of Edinburgh)*. John Wiley and Sons, Chichester, New York, Brisbane, Toronto, Singapore 1987.
- [74] Miller D.: *Informacyjny model projektowania*. Materiały Konferencji „Nowoczesne metody projektowania”. Cz. I. Stowarzyszenie Elektryków Polskich - Oddział Wrocławski, Centrum Komputerowych Systemów Automatyki i Pomiarów - Wrocław, Polskie Towarzystwo Cybernetyczne - Oddział Wrocławski, Wałbrzych 1980, s. 67-73.
- [75] Miller D.: *Rozważanie rzeczywistości przez projektanta*. [W:] *Projektoznawstwo*. Elementy wiedzy o projektowaniu. Pod red. W. Gasparskiego. WNT, Warszawa 1988.
- [76] Nadler G.: *An investigation of design methodology*. Management Science, vol. 13, no 10, 1967, s. B 642-B 655.
- [77] Nadler G.: *Design processes and their results*. Design Studies, vol. 10, no 2, 1989.
- [78] Nadler G.: *Work Systems Design*. The Ideals Concept. Thinors 1970.
- [79] Nagy E.: *Le Corbusier*. Architektura i architektki świata współczesnego. Kiado- -Arkady, Warszawa 1977.
- [80] Nervi P.L.: *Beton a forma budowlana*. Architektura, nr 7, 1956.
- [81] Niezabitowski A.: *O budowie przestrzennej dzieła architektury (Podstawy metodologiczne opisu, analizy i systematyki układów przestrzennych)*. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Budownictwo 49, Gliwice 1979.
- [82] Niezabitowski A.: *Study of residential environment and psychological needs*. Design Studies, vol. 8, no 2, 1987 s. 109-116.
- [83] Niezabitowski A.: *Wybrane problemy metodologiczne systematyki układów przestrzennych w architekturze*. Komisja Urbanistyki i Architektury PAN - Oddział w Katowicach, z. 2. Ossolineum, Wrocław 1980.
- [84] Owczarek S.: *Optymalizacja kształtu budynków energooszczędnych o podstawie wieloboku*. PAN, Komitet Inżynierii Lądowej i Wodnej PAN, IPPT, Warszawa 1992.

- [85] Prokopiuk J.: Albert Einstein - autobiografia (za Institute for Advanced Study Princeton, New Jersey). Problemy, nr 3, 1979.
- [86] Prokopska A.: Analiza morfologiczna i strategia idealnego rozwiązania w procesie projektowania architektonicznego. Zeszyty Naukowe Politechniki Częstochowskiej, Budownictwo 4, Częstochowa 1992.
- [87] Prokopska A.: Analiza morfologiczna jako metoda wspomagająca procesy twórcze. Zeszyty Naukowe Politechniki Częstochowskiej, Budownictwo 1, Częstochowa 1989.
- [88] Prokopska A.: Analiza morfologiczna narzędziem projektowania architektonicznego. Cz. I. Teka Komisji Urbanistyki i Architektury PAN, Kraków 1997 (Wydanie Jubileuszowe).
- [89] Prokopska A.: Analiza morfologiczna w projektowaniu architektonicznym wspomagany komputerem. Zeszyty Naukowe Politechniki Częstochowskiej, Budownictwo 4, Częstochowa, 1992.
- [90] Prokopska A.: Elementy analizy morfologicznej w twórczości Le Corbusiera. Zeszyty Naukowe Politechniki Częstochowskiej, Budownictwo 4, Częstochowa 1992.
- [91] Prokopska A.: „Idealne rozwiązanie” jako metoda projektowania w technice i architekturze. Zeszyty Naukowe Politechniki Częstochowskiej, Budownictwo 1, Częstochowa 1989.
- [92] Prokopska A.: Le Corbusier jako projektant stosujący metodę analizy morfologicznej. Teki Komisji Urbanistyki i Architektury PAN, Kraków (w druku).
- [93] Prokopska A.: Metoda analizy morfologicznej oparta na sztuce Lulla w projektowaniu. Komisja Urbanistyki i Architektury PAN - Oddział w Katowicach (w druku).
- [94] Prokopska A.: Możliwości zastosowania analizy morfologicznej w projektowaniu architektonicznym. Problemy projektowania i wykonawstwa konstrukcji inżynierskich, Seminarium Naukowe Wydziału Budownictwa i Inżynierii Środowiska Politechniki Rzeszowskiej i Technicznej Uniwersytetu w Kosicach, Rzeszów 1995.
- [95] Prokopska A.: Possibilities of the use of morphological analysis in architectural design. International Journal of General Systems (w druku).
- [96] Prokopska A.: Problemy, jakie niosą technologie przemysłowe w świat estetyki architektury przemysłu. Budownictwo Górniczo-Przemysłowe i Kopalnictwo Rud, nr 3, 1978.
- [97] Prokopska A.: Projektowanie form architektury przemysłu. I Konferencja Naukowa Instytutu Inżynierii Ładowej Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 1979.
- [98] Prokopska A.: Systemowy model fazy wstępnej procesu projektowania architektonicznego. Projektowanie i Systemy (w druku).
- [99] Prokopska A.: Sztuka Lulla - prąda analizy morfologicznej. Cz. I. Teki Komisji Urbanistyki i Architektury PAN, Kraków 1997 (Wydanie Jubileuszowe).

- [100] Prokopska A.: Uwarunkowania architektoniczne w projektowaniu form, przemysłowych urządzeń technologicznych na przykładzie huty cynku. Praca doktorska. Politechnika Gdańska, Gdańsk 1988, nie publikowana.
- [101] Prokopska A.: Znaczenie określenia potrzeby w projektowaniu architektonicznym. Zeszyty Naukowe Politechniki Rzeszowskiej, Budownictwo 26, Rzeszów 1996.
- [102] Prokopska A., Gawłowski T.J.: Idealne rozwiązanie jako hipoteza celu. Komisja Urbanistyki i Architektury PAN - Oddział w Katowicach (w druku).
- [103] Protzen J.P.: Reflections on fable of the caliph, the ten architects and the philosopher. Design Studies, vol. 3, no 2, 1982.
- [104] Purcell P.A., Mallen G.L., Goumain P.A.: A strategy for Design Research. [In:] W.R. Spillers: Basic questions of design theory. North-Holland Publishing Company-Amsterdam-Oxford American Elsevier. Publishing CO., New York 1974.
- [105] Read H.: O pochodzeniu formy w sztuce. PIW, Warszawa 1973.
- [106] Reading N.: Dynamical Symmetries. Mathematical synthesis between chaos theory (complexity), fractal geometry and the golden mean. Architectural Design, vol. 64, no 11, 12, 1994.
- [107] Roderick J.L.: Basic principles for public participation in house planning. Design Studies, vol. 8, no 2, 1987.
- [108] Rudnicki K.: Metoda morfologiczna: Studia Filozoficzne nr 1. PWN, Warszawa 1964
- [109] Russell B.: Human knowledge: Its scope and limits. London, New York 1948.
- [110] Ryle G.: The concept of mind Hutchinson. UK, London, 1949.
- [111] Sadowski W.: Podstawy ogólnej teorii systemów - analiza logiczno-metodologiczna. PWN, Warszawa 1978.
- [112] Salvadori M.G.: Is automated Architectural Design Possible? [In:] W.R. Spillers: Basic questions of design theory. North-Holland Publishing Company-Amsterdam-Oxford American Elsevier. Publishing CO., New York 1974.
- [113] Sawoyer W.W.: Ścieżki wiodące do matematyki. PWN, Warszawa 1970, s. 15-23, 224-227.
- [114] Searle J.R.: Czy intelekt mózgu jest programem komputerowym? Nie. Program zaledwie manipuluje symbolami, podczas gdy mózg rozumie ich sens. Świat Nauki (Scientific American), wyd. polskie, nr 7, 1991, s. 10.
- [115] Seroka S.: O użyteczności pojęcia „rozwiązanie idealne” w projektowaniu. Materiały Konferencji: „Nowoczesne metody projektowania”. Stowarzyszenie Elektryków Polskich - Oddział Wrocławski, Centrum Komputerowych Systemów Automatyki i Pomiarów - Wrocław, Polskie Towarzystwo Cybernetyczne - Oddział Wrocławski, Wałbrzych 1980.
- [116] Sielicki A.: Metodologia projektowania. Politechnika Wrocławska, Wrocław 1985.

- [117] Sielicki A.: Projektowanie jako przedmiot badań cybernetycznych. [W:] Nauka o projektowaniu. Pod red. W. Gasparskiego, D. Miller, A. Strzaleckiego. Ossolineum, Wrocław 1978.
- [118] Sielicki A., Jeleniewski T.: Elementy metodologii projektowania technicznego. WNT, Warszawa 1980.
- [119] Simon H.A.: Formułowanie, wynajdywanie i rozwiązywanie problemów w projektowaniu. (Przekład - K. Frieske). Projektowanie i systemy. T. 12. Zagadnienia metodologiczne dyscyplin praktycznych. Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wyd. Polskiej Akademii Nauk, Wrocław, Warszawa, Kraków, Gdańsk, Łódź 1990.
- [120] Simon H.A.: Styl w projektowaniu. [W:] Projektowanie i systemy. Pod red. W. Gasparskiego, D. Miller. T. 3. PAN, Komitet Naukoznawstwa, Ossolineum, Warszawa 1981.
- [121] Spillers W.R.: Some problems of structural design. [In:] W.R. Spillers: Basic questions of design theory. North-Holland Publishing Company-Amsterdam-Oxford American Elsevier. Publishing CO., New York 1974, s. 103-121.
- [122] Stiny G., Gips J.: Formalization of analysis and design in the arts. [In:] W.R. Spillers: Basic questions of design theory. North-Holland Publishing Company-Amsterdam-Oxford American Elsevier. Publishing CO., New York 1974, s. 507-530.
- [123] Strzemiński W.: Teoria widzenia. Wyd. Literackie, Kraków 1974.
- [124] Suchodolski B.: Narodziny nowożytnej filozofii człowieka. PWN, Warszawa 1968, s. 405-503.
- [125] Swager W.L.: Prospective trees - method of creative application of prognoses. [In:] J.R. Bright, M.E.F. Schoeman: A Guide to practical technological forecasting. Prentice-Hall. Inc., Englewood Cliffs, New Jersey 1978, s. 204 -234.
- [126] Tarnowski W.: Formalization of the multi-attribute value system in probabilistic terms. Design Studies, vol. 2, no 1, 1981.
- [127] Tarnowski W.: Metody konceptowania. Heurystyczne metody poszukiwania rozwiązań projektowych. Politechnika Śląska, Gliwice 1986.
- [128] Tarnowski W.: Ogólna metoda racjonalnego wyboru rozwiązań w procesie projektowania. Materiały Konferencji „Nowoczesne metody projektowania”. Cz. II. Stowarzyszenie Elektryków Polskich - Oddział Wrocławski, Centrum Komputerowych Systemów Automatyki i Pomiarów - Wrocław, Polskie Towarzystwo Cybernetyczne - Oddział Wrocławski, Wałbrzych 1980, s. 127.
- [129] Tarnowski W.: Stymulacja twórczego działania człowieka. Przegląd Techniczny, nr 9, 1979.
- [130] Tatariewicz W.: Dzieje sześciu pojęć (sztuka, piękno, forma, twórczość, odtwórczość, przeżycie estetyczne). PWN, Warszawa 1976.
- [131] Tatariewicz W.: Historia filozofii. T. 1. Filozofia starożytna i średniowieczna. s. 7-65. T. 2. Filozofia nowożytna do roku 1830. PWN, Warszawa 1995.

- [132] Tazawa Y., Matsubara S., Shunsuke O., Nagahata Y.: Historia kultury japońskiej w zarysie. Wyd. Ministerstwa Spraw Zagranicznych, Tokio 1987, s. 109.
- [133] Tołłoczko Z.T.: Refleksje nad współczesną estetyką architektoniczną na przykładzie Filadelfii i nie tylko - Profesorowi Józefowi Tomaszowi Frazikowi dedykowane. Czasopismo Techniczne, seria: Architektura, z. 2. Wyd. Politechniki Krakowskiej, Kraków 1995.
- [134] Troskoleński A.T.: O twórczości. Piśmiennictwo naukowo-techniczne. PWN, Warszawa 1978.
- [135] Trzeciak P.: Przygody architektury XX wieku. Nasza Księgarnia, Warszawa 1974.
- [136] Tschritzis D.C., Lochovsky F.H.: Modele danych. WNT, Warszawa 1990.
- [137] Wasutyński Z.: Pisma. T. 3. Naukoznawstwo. Metodologia techniki. Część 2. Z zagadnień metodologii techniki. PAN, PWN, Warszawa 1981.
- [138] Werle J.: Jak nauki fizyczne odkrywały jedność przyrody. Problemy, 1993, s. 18-31; również [W:] Nauka Polska, nr 3, 1991.
- [139] Wesołowski W.: Modele decyzyjne rozwoju techniki. PWN, Warszawa 1987.
- [140] Wirnuiusz (M. Pollio Viruvius ~ 70 p.n.e, Rzym): De architectura. R. Scheider, Leipzig 1807-1808. (Przekład - K. Kumaniecki: O architekturze ksiąg dziesięć. PWN, Warszawa 1957.)
- [141] Wrona S.: Metodologiczne problemy projektowania architektonicznego. [W:] Problemy metodologii projektowania. Pod red. W. Gasparskiego. PWN, Warszawa 1977.
- [142] Wrona S.: Metody uczestnictwa w projektowaniu w architekturze i urbanistyce. Politechnika Warszawska, Warszawa 1980.
- [143] Wrona S.: The Modular Development Strategy: An Urban Planning Case. J. of the Img-DRS, vol. X, no 2, 1976.
- [144] Wrona S.: Uczestnictwo użytkowników w projektowaniu. [W:] Projektownictwo. Elementy wiedzy o projektowaniu. Pod red. W. Gasparskiego. WNT, Warszawa 1988, s. 99-109.
- [145] Yehuda E. K. (Ed.): Principles of computer - aided design: computability of design. Wiley-Interscience, UK, Chichester 1987.
- [146] Zalewski W.: O wszczęcie nauczania projektowania konstrukcji. Inżynieria i Budownictwo, nr 10-12, 1989.
- [147] Zalewski W., Kuś S.: Wytrzymałościowe kształtowanie konstrukcji na minimum ciężaru. Problemy projektowania i wykonawstwa konstrukcji inżynierskich. Seminarium Naukowe Wydziału Budownictwa i Inżynierii Środowiska Politechniki Rzeszowskiej i Technicznej Uniwersytetu w Koścach, Rzeszów 1995.
- [148] Zieliński G.: Heurystyki dla kombinatorycznej optymalizacji projektowania. Nowoczesne metody projektowania. I Krajowa Konferencja Naukowo-Techniczna, Wałbrzych 1980, s. 221-227.

- [149] Żłowicki M.: Problemy partycypacji użytkowników. VI Staż Wszechnicy Architektury Oddziału Krakowskiego SARP, Czasopismo Techniczne. Wyd. Politechniki Krakowskiej, Kraków 1993, s. 87-100.
- [150] Zwicky F.: Morphological Astronomy. Springer Verlag, Berlin 1957.
- [151] Zwicky F.: Morphology and Nomenclature of Jet Engines. Aeron. Eng. Review., June, 1947.
- [152] Zwicky F.: Morphology of Propulsive Power Monographs on Morphological Research, no 1. Society for morphological Research, Pasadena, California 1962.
- [153] Zwicky F.: The morphological Method of Analysis and Construction. Courant Anniversary Volume, Intersciences Publish, New York 1948, s. 461-470.
- [154] Żurawski J.: O budowie formy architektonicznej. Arkady, Warszawa 1973.

Zastosowanie metody analizy morfologicznej w projektowaniu architektonicznym na przykładzie twórczości Le Corbusiera

Streszczenie

Praca jest próbą włączenia się architektów do działań nad doskonaleniem projektowania architektonicznego.

Projektanci architektury wykorzystują w podejmowanych działaniach projektowych różnorodne rodzaje wiedzy, od sztuki i wiedzy naukowej dotyczącej pracy konstrukcji i własności materiałów do warsztatowej wiedzy praktycznej.

Język metodologii projektowania należący do wiedzy know-how stwarza nowe warunki badań i opisu realnych działań projektowych warsztatu projektowego architekta zobjektywizowanymi pojęciami. W praktyce projektowej architekta działania te są opisywane niejednoznacznym językiem należącym do wiedzy know-how.

Na podstawie myśli naukowości, w tym również języka metodologii projektowania została w pracy zidentyfikowana i opisana metoda twórczości Le Corbusiera.

Uznając, iż formy dzieł architektonicznych Le Corbusiera są odbiciem działań podejmowanych w procesie projektowania, prowadzącym do ich powstania, dokonano w pracy analizy metodologicznej techniki warsztatu projektowego Le Corbusiera jako skomplikowanych procesów kompozycji formy architektonicznej.

Badania podjęte w pracy zostały poprzedzone analizą poglądów wybranych autorów na związki architektonicznego procesu twórczego Le Corbusiera z jego dziełami malarskimi w okresie purystycznym, analizą metodologiczną procesów projektowych w ujęciu systemowym, analizą procesu projektowania architektonicznego z punktu widzenia wiedzy warsztatowej architekta. Zarówno analizy oraz badania empiryczne, przeprowadzone metodą dekompozycji wybranych dzieł Le Corbusiera, jak również porządkujące rozważania nad warszatem architekta, uwzględniające specyfikę działań projektowych Le Corbusiera, umożliwiły szerokie sformułowanie problemu badawczego, a następnie szczegółowe sformułowanie podjętego problemu, prowadzące do identyfikacji metody i opisu badanego procesu twórczego.

Twierdzenie stanowiące główną tezę pracy, iż Le Corbusier w swojej pracy twórczej stosował metodę analizy morfologicznej, zostało w pracy udowodnione empirycznie. Badania empirycznego dokonano metodą dekompozycji form wybranych jego dzieł architektonicznych i malarskich. Wybór metody dekompozycji, jako metody badawczej, był bezpośrednio związany z istotą prądy analizy morfologicznej - sztuką Lulla, polegającą na zestawianiu.

Przeprowadzona w pracy analiza metodologiczna polegała na dekompozycji formy i analizie związków formalnych określonych jako związki morfologiczne wybranych dzieł architektonicznych i malarstwa purystycznego Le Corbusiera.

W wyniku przeprowadzonych badań uznano, iż z punktu widzenia architektura metoda analizy morfologicznej ma szczególnie atrakcyjną cechę, pozwalającą projektantom na swobodne, a jednocześnie systematyczne poszukiwanie właściwego rozwiązania przez tworzenie wielu zbiorów zawierających warianty rozwiązania tego samego problemu.

Celem prowadzonych rozważań w pracy było zbadanie czynników wpływających na poszerzenie zdolności twórczych architekta stosującego metody projektowania do celów architektonicznych, które może być realizowane przez zastosowanie metody technicznej - analizy morfologicznej jako metody twórczości w tradycyjnym procesie projektowania i niezależnie od tego w procesie projektowania wspomagane komputerem.

Przykład zastosowania analizy morfologicznej przez Le Corbusiera w procesie projektowania architektonicznego może stać się inspirujący dla architektów projektantów i łatwy do zastosowania w tradycyjnym projektowaniu.

W pracy udowodniono, iż jest możliwe praktyczne badanie metodami naukowymi z podejściem systemowym i wykorzystaniem języka metodologii projektowania, realnego projektowania wynikającego z praktyki projektowej architekta.

Praca może stanowić przyczynek do dalszych teoretycznych rozważań nad projektowaniem.

Podjęta problematyka wykracza poza granice dziedziny architektury.

The Use of the Morphological Analysis Method in Architectural Design on the Example of Le Corbusier's Works

Summary

This paper is an attempt of the architects to join the activities on the improvement of architectural design.

In their design-creation work undertaken, architects-designers use various types of knowledge, from art and scientific knowledge related to the work of the construction and materials properties, to practical work knowledge.

The language of design methodology notions that belongs to know-that knowledge creates new conditions for the investigation and description of the real design-creation activities of an architect's design work with the objectivized notions. In the design practice of an architect, these activities are described with not univocal language belonging to know-how knowledge.

On the basis of science-knowledge thought, including the design methodology language, the method of Le Corbusier's creative work has been identified and described.

Recognizing that the forms of Le Corbusier's architectural works reflect the actions taken during the design process leading to their creation, the methodological analysis has been made in the paper of the technique of Le Corbusier's design work as the complex processes of composing the architectural form.

The studies undertaken in the work were preceded by the analysis of the selected author's views on the relationships of Le Corbusier's architectural creative process with his paintings from the puristic period, the methodological analysis of the design processes in systemic formulation, and the analysis of architectural design process from the point of view of an architect's work-practice knowledge. Both the analyses and the empirical studies as performed by the method of decomposition of the selected Le Corbusier's works, and also the ordering considerations of the work practice of the architect allowing for the specifics of Le Corbusier's design activities have enabled the broad formulation of the research problem followed by the detailed formulation of the problem undertaken, while leading to the identification of the method and description of the creative process studied.

The statement being the main thesis of the work that Le Corbusier used morphological analysis in his creative work has been proved therein empirically.

The empirical study was made by the method of decomposition of the selected architectural and painting works of Le Corbusier. The choice of the decomposition method as a research method was directly related to the substance of the pre-idea of morphological analysis, i.e. Lull's art that relies on arranging.

The methodological analysis performed was to decompose the form and analyse the formal relationships determined as the morphological relationships of Le Corbusier's selected architectural works and his puristic paintings.

As the result of the studies performed it has been recognized that, from the architect's point of view, the method of morphological analysis has a particularly attractive feature that permits the designer to search freely and systematically at the same time the proper solution through creating numerous sets containing the variants of the solution of the same problem.

The aim of the considerations of the work was to investigate the factors that promote the widening of the creative abilities of an architect who uses design methods for architectural purposes, which can be accomplished through the use of the technical method - morphological analysis as a method of creation in a traditional design process, and independently of that in a computer-aided design process.

The example of using morphological analysis by Le Corbusier in the architectural design process can become inspiring for designers-architects and easy to be implemented in traditional design.

It has been proved in the work that the practical study of the real design resulting from the architect's design practice is possible to be made by scientific methods with the systemic approach using the language of design methodology.

The work may constitute a contribution to the further theoretical considerations of design.

The problems undertaken go beyond the scope of architecture.

ISBN 83-86705-84-1