



dr inż. arch.
Alicja Maciejko

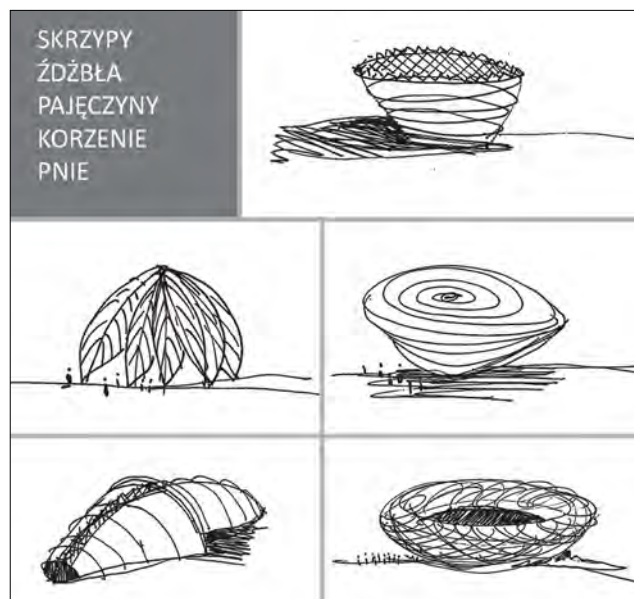
Inspiracje w architekturze

Część 2. Natura

Wpływ natury na inżynierię i architekturę jest ogromny. Przykładowo kości, szkielety, budowa niektórych organizmów pozwoliły zrozumieć właściwości i zależności mechaniczne. Przyczyniły się do skonstruowania zarówno samolotów czy statków, jak i budynków.

Odzielenie architektury od natury jest istotą tej pierwszej w samej genezie pojęcia (twory natury – twory techniki, człowieka). Architektura, która przez wieki była kojarzona przede wszystkim z prestiżowymi budowlami wznoszonymi dla „bogatyń”, czerpała inspirację z geometrycznego, matematycznego i abstrakcyjnego przetworzenia natury w mocne zdefiniowane kształty w połączeniu z dekoracją czerpiącą z motywów roślinnych. Obecnie architektura podlega chyba największemu procesowi zmian, szczególnie w obrębie techniki, technologii i ideologii. Do dziś do najważniejszych zadań budynku, związanych z jego definicją (prawo budowlane) należy ochrona przed wpływem czynników ze-

wewnętrznych, jednak wiodącym trendem jest czerpanie inspiracji z natury, która staje się wzorem doskonałości nie tylko w zakresie budowy form, lecz także biologii molekularnej, przykładem skutecznego samowystarczalnych wydajnych procesów (np. wzrostu). Architektura już sięga po idee naturalnych samowystarczalnych procesów, jak np. wzrost konstrukcji opartej na żywym budulcu (Mitchel, Tandon 2014). Pojawiają się też próby powstrzymania destrukcji środowiska poprzez rozwiązania przestrzenne. Jednak oparcie się tylko na czynnikach wizualnych (wraźniowych) nie może być wystarczające. Powoływanie się na związki architektury z naturą nie powinno być uprawnione, jeśli nie wynika z przemyślanej in-



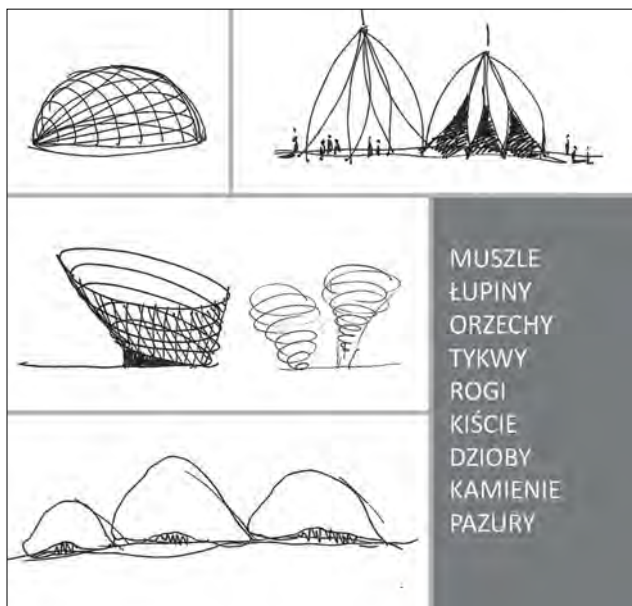
spiracji, zbadania regionalnej zależności konkretnego miejsca (np. od materiałów lokalnych), emocji i potrzeb użytkowników oraz efektywności konstrukcyjnej i materiałowej. Analizując przesłanki projektowe, warto zbadać czy zależności pozostają na poziomie inspiracji formą (najczęściej np. metaforyka roślinna) lub wykorzystania materiałów, czy spełniają się w formie spójnego systemu (architektura środowiskowa, zrównoważona)?

Przyroda i forma budynku

Forma od zawsze była w architekturze centralnym obszarem zainteresowania. Nowe formy, oparte na nowych możliwościach

konstrukcyjnych, stanowiły podstawowy cel twórczych poszukiwań (optymalizacji kształtu, materiału, funkcji, statyki). Wiele historycznych budynków pokazało różne podejścia do poszukiwania kształtu budowli, często była ona wynikiem połączenia konstrukcji oraz dekoracji. Obecnie forma budynku została poszerzona o nietechniczny wymiar i tworzywo, takie jak materiał biologiczny (żywa roślinność), oraz ideologię proekologiczną (certyfikaty proekologiczne), a obiekty oparte o wzorzec natury są dominującym trendem w projektowaniu.

Związki architektury i przyrody (natury) są bardzo szeroko omawiane i dyskutowane. Od narodzin idei architektury organicznej





GNIAZDA
PAGÓRKI
ROZPADLINY
SZCZELINY
ŻŁOBNIENIA

(Frank Lyoyd Wright) minęło kilkadziesiąt lat, w ciągu których zaistniały wątpliwości i znaki zapytania, jak ową „organiczność” należy rozumieć. Jak daleko architektura powinna sięgać po rozwiązania natury, by się z nią „zintegrować”? Jak głęboko i na jakich płaszczyznach powinna przebiegać owa integracja, by (kontynuując idee Wrighta) zapewnić harmonijną egzystencję człowieka z naturą, a jednocześnie chronić go przed jej niszczycielskim wpływem? Czy słuszne są nawoływania, by architektoniczna działalność, do niedawna kontr-naturalna (cywilizacja XIX i XX wieku), w XXI wieku stała się na powrót „naturalną” (zrównoważony rozwój)? Czy słuszne i autentyczne są te trendy współczesnej architektury, które powołują się jedynie na związek formalny, taki jak techniczna kreacja

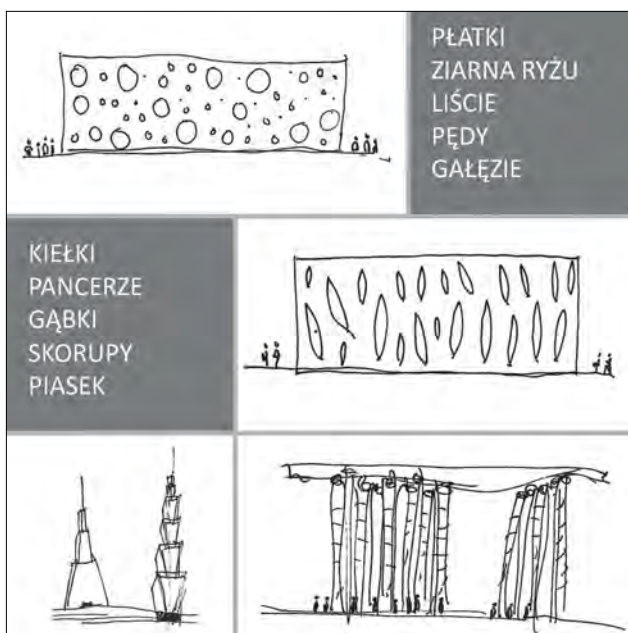
form pochodzących od natury, architektura parametryczna? Czyż nie z tego związku zrodził się zafalszowany przekaz, że architektura organiczna to przede wszystkim swobodnie, plastycznie ukształtowana bryła budynku (Imre Makowecz, Frank Gehry, Calarava, Shigeru Ban)? Inną powstałą w XX wieku próbą integracji pojęć jest także architektura krajobrazu, wprost mówiąca o kontynuacji (przedłużaniu) architektury w stronę natury (terenów, przestrzeni zielonych, ukształtowania krajobrazu), obecnie mająca status dziedziny naukowej.

Organiczny to przynależny do świata zwierzęcego lub roślinnego, właściwy organizmom żywym lub z nich pochodzący (Słownik Języka Polskiego). I w tej właśnie definicji można doszukiwać się źródła rozbież-

nych poglądów na temat architektury organicznej, często bowiem architektura naśladująca formę czy konstrukcję pochodzącą od świata organizmów żywych nie jest tożsama z architekturą, która w warstwie ideowej jest częścią świata „organicznego”. Przeciwnie, architektura, która naśladuje, kopiuje rozwiązania przyrody, może być w głębokim konflikcie z warunkami środowiska lokalnego. Sama plastyczność form, nawet jeśli w domyśle i warstwie symbolicznej wywodzi się z estetyki „naturalnych” krajobrazów lub budowy organizmów żywych, często jest kreowana jako całkowicie sztucz-

tektura ekologiczna, bioniczna lub biomimetyczna, zrównoważona, architektura low tech (niezaawansowana technologicznie, w przeciwieństwie do architektury hi-tech), architektura niskoenergetyczna, środowiskowa, itp., które to pojęcia najbardziej ogólnie nazywa się zieloną architekturą (green architecture).

Współcześnie związki architektury z naturą należy więc rozpatrywać na kilku poziomach, analizy należy prowadzić w różnych obszarach, zarówno filozoficznych i egzystencjalnych, jak też praktycznych rozwiązań technicznych, jednak z dużo większym naciskiem na koszty



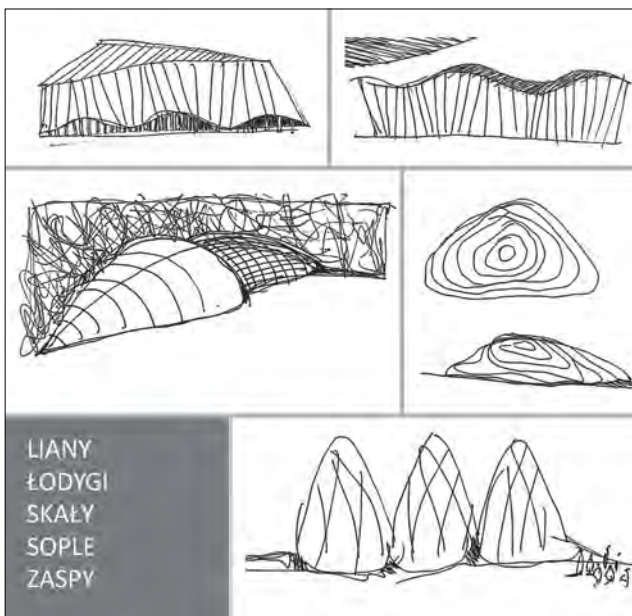
PŁATKI
ZIARNA RYŻU
LIŚCIE
PĘDY
GAŁĘZIE

KIEŁKI
PANCERZE
GĄBKI
SKORUPY
PIASEK

na rzeczywistość, konstrukcje są wymuszone, a układ konstrukcyjny nie jest tożsamy z układem wizualnym (przebiegu sił). Z drugiej strony wiele obiektów o układach tradycyjnych, prostych, belkowo-słupowych (np. szkieletowe – organiczne konstrukcje drewniane) w dużo większym stopniu spełnia wymóg budownictwa organicznego.

Definicja architektury organicznej obrana przez Wrighta obecnie nie może być rozwijana, ponieważ charakterystyka tego rodzaju architektury jako nawiązującej do świata natury jest niepełna. Ową przynależność widziano bowiem przede wszystkim w organicznej budowie form. W odpowiedzi na te wątpliwości pojawiły się wokół architektury dopełniające pojęcia, takie jak archi-

uzyskania rozwiązań tzw. naturalnych, przyrodniczych, ekologicznych, proekologicznych, mimetycznych, bionicznych itp. W obszar twórczych poszukiwań niespodziewanie wdarła się ponura wizja końca świata związana z wyczerpaniem się zasobów naturalnych, a pojęcie zrównoważony rozwój jest niemal tożsame z pojęciem rozwoju cywilizacyjnego. Związki technologii z przyrodą, które jeszcze niedawno wydawały się bardzo odległe, a same pojęcia – przeciwstawne, obecnie są postrzegane jako daleko posunięta integracja. Przyroda wkracza w rozwiązania praktyczne, wysoko technologiczne, a nauka pozwala na daleko posuniętą ingerencję w twory natury (modyfikacje genetyczne).



LIANY
ŁODYGI
SKAŁY
SOPLY
ZASPY

Natura wchodzi w przestrzeń projektu

W ostatnich latach wśród wizji dotyczących przyszłości architektury pojawia się wiele budynków, których forma jest zintegrowana z elementami bądź płaszczyznami żywej roślinności. Są to także obiekty, w których sama forma kopiuje lub naśladuje kształty występujące w przyrodzie. Widoczne są również pierwsze próby tworzenia architektury na podobieństwo żywego organizmu, samodzielnie reagującej na zmiany warunków atmosferycznych, ada-

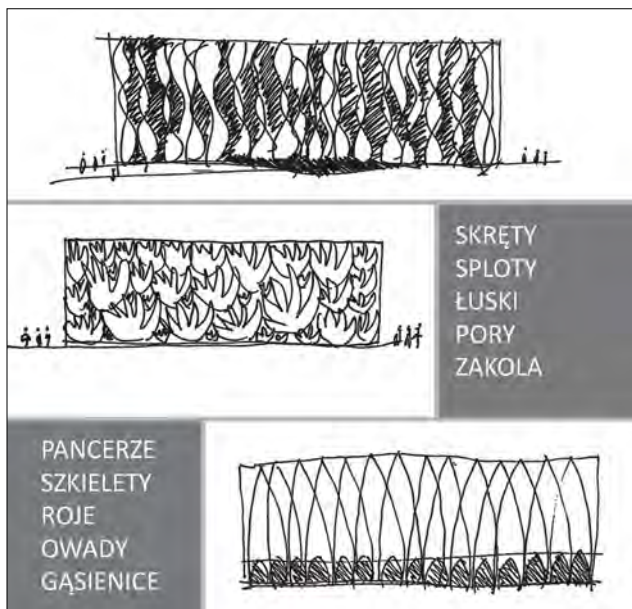
retycznej i ideologicznej kształtowania form architektury na podobieństwo form życia. Wprowadza się wręcz porównania architektury i przestrzeni miejskiej do biologii organizmu żywego, który umiera, gdy nie są zapewnione podstawowe funkcje życia. Jednym z celów projektowanych budynków powinno być także zapewnienie harmonijnego życia (wraz ze spełnieniem postulatu komfortu emocjonalnego), natomiast odejście od tej idei doprowadziło do wielu dysfunkcyjnych i „martwych” budynków oraz przestrzeni publicz-

naśladowały przyrodę w sposób oczywisty. Postęp w abstrakcyjnym i analitycznym sposobie myślenia i jednoczesny rozwój cywilizacyjny doprowadziły do powstania pojęć związanych z estetyką, sztuką i pięknem, a człowiek w coraz większym stopniu odcinał się od „naturalnego” pochodzenia i „naturalnych” praw, porządkował „chaos” przyrody. W architekturze nadal jednak niezmiennie wykorzystuje się symbole przyrody jako elementy konstrukcyjne. Drzewo, pień, konary, liście, lodygi, las – jako strukturę powiązanych elementów; muszle, płatki kwiatów, pancerze skorupiaków, żółwi i pancerników, szkielety kręgowców – jako inspirację dla projektowania architektury i konstrukcji. Ludzkość wciąż uczy się od natury, w której występują „doskonałe” konstrukcje, takie jak skorupa jaja albo muszla, dzięki swojej konstrukcji skutecznie chroniące organizmy przed ogromnym ciśnieniem wody i innymi zagrożeniami. W naturze występują zwierzęta, których budowa przystosowuje je do osiągnięcia niezwykłych szybkości, owady o wytrzymałych pancerzach lub o niezwyklej lekkości. W naturze istnieją także substancje pozwalające na tworzenie układów o nieproporcjonalnie wysokiej wytrzymałości – nośności (pajęczyny). Wpływ natury na inżynierię i architekturę jest ogromny. Kości, szkielety i budowa niektórych organizmów pozwoliły zrozumieć właściwości i zależności mechaniczne, przyczyniły się do skonstruowania zarówno samolotów czy statków,

jak i budynków. Kształty i konstrukcje zaobserwowane w naturze znajdują odbicie w systemach konstrukcyjnych. Są one „materialnym objawieniem się praw natury” (Salvadori 2001).

Le Corbusier wykorzystał inspirację naturą do stworzenia przekrycia kaplicy w Ronchamp: „Skorupa kraba podniesiona na Long Island koło Nowego Yorku w 1946 roku leży na mojej desce kreślarskiej. Stała się ona dachem kaplicy” (Bonenberg W., 2005).

Idea organicznej architektury używana jest w odniesieniu do architektury XX w., ale nie można jej jednoznacznie zdefiniować. Frank Lloyd Wright mówił o architekturze organicznej w odniesieniu do budowli z lat 50. XX w. Z kolei Hugo traktował o architekturze organicznej w odniesieniu do ludzkich organów. Organy odpowiedzialne za funkcjonowanie ludzkiego organizmu porównał do części składowych budowli. Jego architektura była modelowana jak organizm (Feuerstein 2002). Projektowanie architektury wzorowanej na ludzkim lub zwierzęcym ciele najczęściej dotyczy szkieletu, który jest strukturą utrzymującą cały system biofizyczny. Związki architektury z układem kostnym wydają się nazbyt oczywiste. Szkielet naśladuje się w architekturze najczęściej w sposobie działania lub dosłownie, np. w Casa Batlo Antonio Gaudiego w Barcelonie, gdzie kręgosłup, niemal dosłownie skopiowany, służy jako element schodów. Kręgosłup stał się także tematem eksperymentu konstruktora Frei Otto. Zbudo-

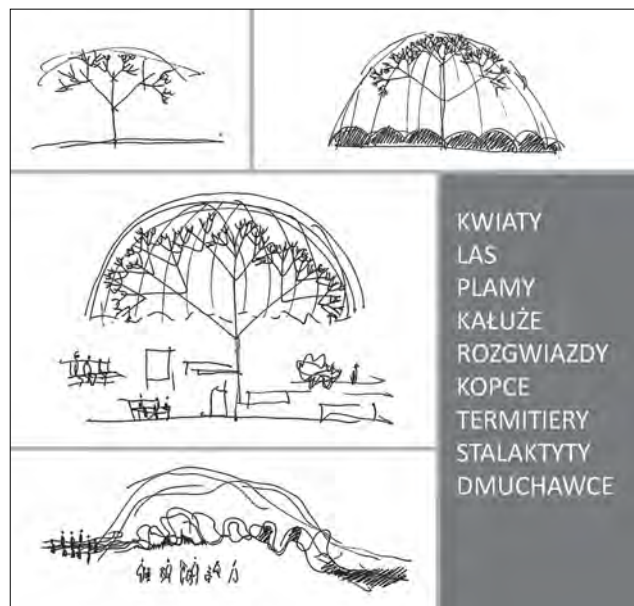


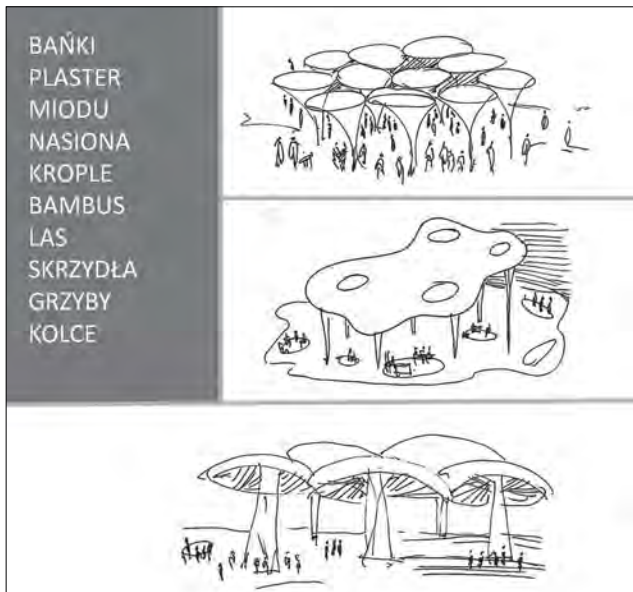
ptującej się do warunków otoczenia czy zaspokajającej potrzeby energetyczne itp. (Mitchel 2014). Prowadzone są także badania zespołów urbanistycznych zintegrowanych z różnymi formami zieleni, np. wzbogaconych o samowystarczalne farmy produkujące żywność i energię. Pomimo że większość tych propozycji dotyczy budynków wizjonerskich, niemających szans na realizację, a te, które powstają, są wciąż stosunkowo nieliczne i uważane za eksperymentalne lub innowacyjne, widoczne są radykalne zmiany w stosunku do dotychczasowej praktyki budowlanej i spuścizny historii architektury. Dotyczą one kształtowania form konstrukcji (np. nowe formy i procesy biologiczne), powłok (żywe elewacje roślinne), integracji przestrzeni zurbanizowanej z krajobrazem, ale przede wszystkim widoczna jest reorientacja doktryny ochrony środowiska oraz podbudowy teo-

nych (Bhat 2014). Wprowadzanie wzorca natury i form żywych na równoprawnych zasadach, jako integralnych składowych języka przestrzeni oraz nowych, wzbogacających przestrzeń narzędzi, jest jednym z elementów humanizacji współczesnej architektury. Natura w swej żywej, pierwotnej postaci (dotychczas transponowanej, przetwarzanej i kodowanej w formie znaków i symboli) po raz pierwszy w dziejach architektury wchodzi w ideową przestrzeń projektową, szczególnie na tle problemów i kosztów wysokiej urbanizacji. Przy czym wiodącym trendem, który na stałe wkroczył do praktyki realizacyjnej, jest wykorzystanie zielonych dachów i ścian (Koehler 2014).

Ludzkość wciąż uczy się od natury

Pierwsze formy budowli (techniki budowlane), z racji silnego związania człowieka z przyrodą,





wał on ruchomą formę kolumny z odrębnych elementów spiętych stalową liną. Frei Otto wierzył, że w ten sposób można konstruować budynki wysokie (Feuerstein 2002). Szkieletową określa się najczęściej architekturę o konstrukcji belkowo-słupowej, choć w budowie organizmów nie występują kości łączone w układy graniaste. Tu szkielet konstrukcyjny kopiuje jedynie sposób działania systemu biologicznego – oddzielenia części nośnej od wypełnienia jako odrębnych tkanek. Naturalne konstrukcje zwierzęcych organizmów studiowali i wykorzystywali w swych pomysłach konstruktorskich także Ligi Nervi, B. Fuller i I. Mako-wecz, a współcześnie – S. Calatrava, R. Piano i inni.

Natura przetworzona przez czynnik logiczny

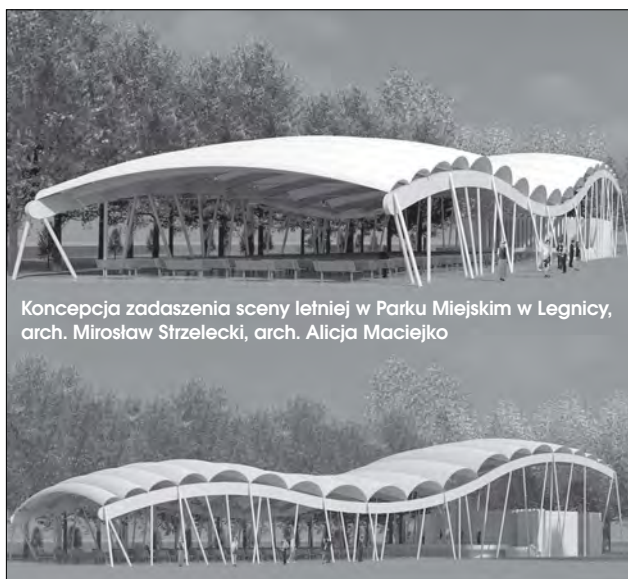
Z jednej strony naturę postrzega się jako źródło inspiracji dla konstruowania form architekto-

nicznych i „godną naśladowania mistrzynię” (Sławińska 1997), z drugiej strony – neguje się jej nieomyślność, przedkładając zdobywcę cywilizacji, które ją prześcignęły lub – choć niezastąpione we współczesnym świecie – w naturze nie mają swojego odpowiednika lub choćby pierwowzoru. Jak twierdzi Sławińska: „wykorzystanie praw fizyki dla świadomie zamierzonych celów oraz ślepe, podległe tym samym prawom działanie ewolucji prowadzi nieraz do zbliżonych rezultatów” (Sławińska 1997). Dlatego zarówno inspiracje przyrodnicze, jak też analizy matematyczne i statyczne mogą prowadzić do powstania nowych systemów konstrukcyjnych. Przykładem jest paraboloida hiperboliczna, krzywa prostokreślna, niemająca odpowiedników w przyrodzie, oraz konstrukcje tarczownicowe. Inspiracje naturą, w charakterystyczny dla człowieka sposób, nigdy nie są wolne od naznaczenia

„kulturą”. Natura zostaje przetworzona przez czynnik logiczny, porządkujący.

Według architekta Renzo Piano uważna obserwacja natury uczy nas wielu rzeczy, ale bezpośrednia imitacja powinna być powiązana z obserwacją zależności zasad, form, właściwości fizycznych i mechanicznych. Dach budynku może wyglądać jak muszla dla samej ekspresji i pięknego wyglądu, ale prawdziwa wartość dachu muszli polega dopiero na jego odpowiednim skonstruowaniu. „Naśladowanie natury powinno być aluzją, nie imitacją” (Jodido 1998). Z kolei Santiago Calatrava pisze: „W mojej pracy nad podatnością na zginanie konstrukcji motto brzmiało: Natura mater et magistra – natura jest matką i nauczycielką. Istnieje wiele przykła-

dnęć w naturze i które są najbardziej właściwe dla budownictwa. Jedną jest optymalne wykorzystanie materiału, drugą – zdolność organizmów do zmiany kształtu w procesach wzrostu i ruchu. Ruch, w szczególności, stanowi dla mnie prawdziwe źródło inspiracji. Zbudowałem strukturę jak drzewa i często moje projekty mają formę szkieletową. Za tym kryje się powracająca zasada. Jakkolwiek w przypadku drzew i kręgowców można powiedzieć, że forma została podyktowana uniwersalną zasadą, że podstawa jest grubsza niż korona, ale to także przywołuje coś pięknego, nazwanego rytmem, tym samym, który można odnaleźć w kompozycjach muzycznych”. „Rzeźba odgrywa najważniejszą rolę w moich architektonicznych po-



Koncepcja zadaszania sceny letniej w Parku Miejskim w Legnicy, arch. Mirosław Strzelecki, arch. Alicja Maciejko

dów na to, że można wręcz prze-nieść z natury prawdziwe zasady i metafory obserwując rośliny i zwierzęta. Dla mnie są dwie przewodnie zasady, które można

szukiwaniach, w szczególności mam na myśli studiowanie natury i wydobywanie z niej sposobów nadawania właściwych form” (Jodido 2008).

Literatura:

[1] Bhat R. (2014), Understanding complexity through pattern languages in biological and man-made architectures, Comparisons between Biological and Architectonic Patterns, International Journal of Architectural Research.
 [2] Bonenberg W. (2005) Intuicja i architektura. Sesja naukowa Intuicja i Architektura 24.10.2003, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2005.
 [3] Feuerstein G. (2011) Biomorfic Architecture. Menschen – und Tiergestalten in der Architektur. Edition Axel Menges, Stuttgart/London 2002.

[4] Holdys A. (2014) Żywe domy XXI wieku. „Focus”, styczeń 2014.
 [5] Januskiewicz K. (2012) Komputery i architektura. „Archivolta” 1/2012.
 [6] Jodidio P. (1998) Nowe Formy. Taschen, 1998.
 [7] Jodidio P. (2008) Santiago Calatrava 1951 Architekt, Inżynier, Artysta. Taschen/TMT Art, 2008.
 [8] Köhler M., Ansel W., Appl R., Betzler F., Mann G., Ottelé M., Wunschmann S. (2012), Handbuch Bauwerksbegrünung. Planung – Konstruktion – Ausführung, wydawnictwo R. Müller Verlag, Köln.
 [9] Maciejko A. (2011), Analiza podatności konstrukcji z drewna klejonego o dużych rozpiętościach do

realizacji form architektury współczesnej, rozprawa doktorska.
 [10] Mitchell J., Tandon N. (2014) Super Cells: Building with Biology, TED Conferences.
 [11] Samek A. (2010), Bionika. Wiedza przyrodnicza dla inżynierów, wydawnictwa AGH, Kraków.
 [12] Salvadori M. (2001): Dlaczego budynki stoją. Wydawnictwo Murator, Warszawa 2001.
 [13] Sławińska J. (1997) Ekspresja sił w nowoczesnej architekturze, Arkady, Warszawa 1997.
 [14] Tyburski W. (2006), Powstanie i rozwój filozofii ekologicznej. Origin and development of ecological philosophy, „Problemy ekoro-

zwoju” 2006, vol. 1, No 1, str. 7-15.
 [15] Whele-Strzelecka S. (2010), Wykorzystanie wzorów przyrody i doświadczeń bioniki w kształtowaniu architektury pozyskującej energię słońca, „Architektura – Czasopismo techniczne”, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, zeszyt 18, 8-A/2010.
 [16] Wines J. (2008), Zielona Architektura. Pod redakcją P. Jodidia. Taschen/TMC Art. 2008.
 [17] Yuqing H., Rong N. (2014), Sustainable Development of Modern Architecture Landscape Design, University of Geosciences, China, 3rd International Conference on Science and Social Research.