

STANISŁAWA WEHLE-STRZELECKA*

ARCHITEKTURA SŁONECZNA W REALIZACJI IDEI MIASTA OSZCZĘDNEGO

SOLAR ARCHITECTURE IN FORMING AN EFFICIENT CITY ENVIRONMENT

Streszczenie

Realizacja modelu życia zgodnego z koncepcją rozwoju zrównoważonego wymaga kształtowania środowiska zbudowanego w zgodzie z naturą oraz oparcia systemu wartości w kulturze na pełnym respektowaniu jej praw. Ocena osiągnięć techniki i technologii, ekonomiczna aktywność człowieka, a także styl życia społeczeństw dokonywane powinny być zatem w całkowicie nowym świetle. Artykuł omawia zagadnienia technologiczne, problemy estetyki, modele i przykłady kształtowania współczesnego środowiska zbudowanego z wykorzystaniem energii słonecznej. Energooszczędne rozwiązania z zastosowaniem systemów słonecznych wzbogacają architekturę o wartości humanistyczne – komfort człowieka i przyrody, wpisując się w poszukiwania zrównoważonych relacji środowiska życia człowieka z naturą. W kontekście koncepcji zrównoważonego rozwoju tradycyjne cechy architektury i kompozycji urbanistycznej: trwałość, użyteczność i piękno ulegają poszerzeniu o nowe wartości – poszukiwanie pełnego zespolenia środowiska zbudowanego z przyrodą.

Słowa kluczowe: architektura, urbanistyka, architektura słoneczna, architektura zrównoważona

Abstract

The realisation of a model of life which would be based on the idea of sustainable development requires regard for the nature and the system of values to be build on a full respect to its laws. The evaluation of technical achievements, modern technological ones as well as the entire economic activity and the lifestyle of the human, are being conducted in a new light. Paper include problems of correlation between forming of contemporary architectural and urban concept which make use of solar energy and city surrounding (built and social environment), technological surrounding and aesthetic values, existing methods and rules of designing. The paper presents contemporary strategy as well as models and standards which are expected from energy – saving architecture and urbanism.

Keywords: architecture, urbanism, solar architecture, sustainable architecture

* Dr hab. inż. arch. Stanisława Wehle-Strzelecka, prof. PK, Instytut Projektowania Urbanistycznego, Wydział Architektury, Politechnika Krakowska.

1. Wstęp

Idea odpowiedzialnego i oszczędnego gospodarowania przestrzenią oraz wszystkimi innymi zasobami przyrody wpisuje się w zbiór zasad zrównoważonego rozwoju współczesnych miast. Stanowią one klucz w procesie przemian na rzecz kształtowania nowego modelu życia, produkcji, konsumpcji, a także mieszkania, ponieważ to na ich obszarach w szczególny sposób uwidocznia się negatywny charakter gospodarczej działalności człowieka. Zrównoważony ich rozwój jest strategią długoterminową, która zmierza do poprawy warunków zdrowotnych, ekonomicznych i socjalnych stale rosnącej liczby ich mieszkańców, a także zachowania równowagi między postępem technologicznym i światem przyrody.

Teza, że miasto powinno być oszczędne, wynika z wymogów odniesienia się do modelu ekosystemu zawartego w koncepcji jego zrównoważonego rozwoju. W myśl tej koncepcji, w zgodzie z zasadami ekofilozofii oraz ekologii miasta, priorytetem jest dostosowanie jego funkcjonowania i rozwoju do wydolności środowiska. Jakkolwiek idea miasta oszczędnego, tak jak i przyjaznego, zrównoważonego wydaje się dziś nadal niezwykle trudna w realizacji, należy uznać, że w tym kierunku powinny podążać współczesne miasta.

Miasto oszczędne rozumiane być może zatem jako kształtujące swoje środowisko zbudowane z pełną świadomością kosztów, jakimi obarcza ono środowisko naturalne, w którym funkcjonuje. Koszty te są nieuniknione, z uwagi na współczesne tempo procesów urbanizacji, jednak powinny być ograniczane poprzez oszczędną gospodarkę zasobami natury oraz minimalizowanie negatywnych dla niej skutków aktywności człowieka.

Można przyjąć, że w pojęciu miasta oszczędnego powinna wyrażać się jego jedność z otoczeniem poprzez wpisanie się w przyrodę: klimat, teren, strukturę roślinną oraz tradycję miejsca a także zdolność zaspokojenia współczesnych potrzeb społecznych związanych z jakością życia.

Rozwój zrównoważony jako projekt społeczny poszukuje równowagi czynnika ekologii, ekonomii oraz społecznego. Jego imperatyw oddziałuje na różne dziedziny życia w mieście, m.in. kształtowanie infrastruktury, strategię energetyczną, produkcję i usługi, użytkowanie zasobów naturalnych, edukację, zdrowie, strukturę społeczną, a szczególnie planowanie przestrzenne i projektowanie urbanistyczne z uwagi na konieczność oszczędnej gospodarki terenem.

Realizacja koncepcji miasta oszczędnego z założenia zakłada świadome ponoszenie odpowiedzialności w sferze społecznej i w sferze ekonomii, z uwagi na konieczność wdrażania, przyjaznych przyrodzie i człowiekowi, rozwiązań oraz technologii, nawet w obliczu zwiększonych nakładów finansowych wynikających z ich stosowania. Zrównoważona urbanistyka, której elementem jest idea miasta oszczędnego, powstaje jako wynik aktywności polityków, profesjonalnych działań planistów, urbanistów, architektów ale też i specjalistów w dziedzinie technologii i techniki, co pozwolić może na optymalne użytkowanie zarówno środowiska zbudowanego, jak i chronienie przyrody. Kierunki działań są bardzo różne w poszczególnych krajach i cywilizacjach.

W krajach Unii Europejskiej poszukiwaniu trwałej równowagi między środowiskiem zbudowanym a ekosystemami naturalnymi szczególnie służy w ostatnim dwudziestoleciu promowanie zasad ekologii miasta poprzez wdrażanie programów sprzyjających stałemu przekształcaniu tkanki miejskiej w układy mniej uciążliwe dla środowiska. Uważa się, że społeczeństwo realizujące rozwój zrównoważony, określane też mianem społeczeństwa przetrwania, musi spełnić trzy niżej sformułowane warunki:

- tempo zużycia zasobów odnawialnych nie może przekraczać tempa ich odnawiania,
- tempo zużycia zasobów nieodnawialnych nie może przekraczać tempa pojawiania się ich ekologicznie bezpiecznych substytutów,
- tempo emisji zanieczyszczeń nie może przekraczać zdolności asymilacyjnych środowiska.

Wymienione warunki odpowiadają podstawowym regułom działania naturalnych ekosystemów, w których mechanizmy homeostatyczne regulują krążenie materii i energii utrzymując je w stanie dynamicznej równowagi¹.

Podejście do miasta jak do ekosystemu, w którym żyje człowiek, powoduje, że elementy przyrody stają się jego integralnymi składnikami. W ramach przygotowania do każdego projektu stawiane powinno być zatem pytanie: czy chroni i wzmacnia on struktury przyrodnicze, czy też powoduje ich degradację.

Przedrostek eko-ukierunkowuje towarzyszący mu termin na środowisko. Pojęcie ekoarchitektury i eko-urbanistyki wiąże zatem te dziedziny twórczości i nauki ze środowiskiem naturalnym. Urbanistyka oparta na zasadach ekologii z zasady traktuje każdy budynek, zespół urbanistyczny i całe miasto jak organizm, który współżyje w symbiozie z otoczeniem naturalnym. Oczekuje się zatem, że podobnie jak przedindustrialne miasta zostały wyparte przez miasta przemysłowe, tak kształtująca się obecnie trzecia ich generacja, otwierając się na naturę, wniesie i rozwinie nowe wartości. Oparta na naśladowaniu metabolizmu przyrody, zmierzać powinna do łączenia w jeden wspólny organizm wszystkich elementów różnorodnych biotopów zwierzęcych i roślinnych wraz ze środowiskiem życia człowieka. Rozwój koncepcji ekorozwoju i rozwoju zrównoważonego a także idee ekofilozofii otwierają wielki renesans relacji człowiek–przyroda, poszukując właściwej miary ingerencji człowieka w naturę². W kierunku ich realizacji zmierza wiele miast europejskich. Najbardziej aktywne w tej dziedzinie są władze lokalne, na których terenie wzrosła gwałtownie populacja mieszkańców. Jako przykład wymienić można, wśród wielu, austriackie Mäder i Linz, Berlin, Fryburg, Stuttgart w Niemczech, we Francji Rennes, a także szereg miast skandynawskich.

2. Idea wykorzystania energii słońca w kształtowaniu środowiska zbudowanego – tradycja i rozwój na przestrzeni wieków

W ostatnim trzydziestoleciu uległo podwojeniu globalne zużycie energii. Działalność budowlana oraz użytkowanie budynków pochłaniają obecnie około 45% światowej konsumpcji energii, będąc jednocześnie źródłem około 35% emisji CO₂. Odniesienie się do tej konsumpcji stanowi zatem największe wyzwanie dla zrównoważonej architektury i urbanistyki.

Z pojęciem miasta oszczędnego wiąże się nie tylko umiejętność oszczędnego gospodarowania terenem oraz wszelkimi zasobami środowiska naturalnego, gospodarka zabudową istniejącą, a także czasem mieszkańców, ale przede wszystkim oszczędną gospodarką energią. Oznacza to korzystanie z odnawialnych jej źródeł³. Celowi temu służy m.in. rozwój idei budownictwa energooszczędnego, a w jego ramach architektury słonecznej⁴. Należy tu jednak zaznaczyć, że nurt ten, w szczególny sposób uwzględniający związki architektury z miejscem i klimatem, jest jednak nadal w fazie rozwoju, eksperymentów, badań i poszukiwania modeli.

Energooszczędność, w połączeniu z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii, stanowi priorytetową cechę koncepcji określanych w literaturze mianem architektury ekologicznej, przyjaznej środowisku,

¹ Wg Herman Daily, Z. Piątek, [11], s. 154.

² Z. Piątek, [11], s. 23.

³ Użytkowanie naturalnych materiałów i odnawialnych źródeł energii jest jedną z podstawowych zasad kształtowania zrównoważonego środowiska zbudowanego. Por. D. Gauzin-Müller, [4], s. 13.

⁴ Architektura energooszczędna, architektura, w której ilość skumulowanej energii, równoważna sumie wydatkowanej w całym cyklu życia (pozyskanie surowców i materiałów, proces produkcji elementów i ich dostarczenia na plac budowy, proces budowy, wyposażenia, eksploatacji, likwidacji budynku), jest relatywnie mała. Istotne jest, adekwatne do klimatu, przystosowanie (rozwiązania architektoniczne i strukturalno-materiałowe) do wykorzystywania ciepła pozyskiwanego wskutek fototermicznej konwersji promieniowania słonecznego, wg L. Laskowski, [8], s. 19.

zrównoważonej, ale też bioklimatycznej i słonecznej⁵. Szczególnie koncepcja pasywnej architektury słonecznej posiada najdłuższą tradycję w różnych regionach świata, która pozwoliła obecnie na rozwój wielu subtelnych jej odcieni. Charakteryzuje się bogactwem, różnorodnością i ogromnymi walorami estetyki, stanowiąc kontynuację doświadczeń i wiedzy poprzednich generacji i długiej historii architektury. Wykorzystuje energię słońca w logiczny i efektywny ekonomicznie sposób, wyrażający się w słonecznej orientacji zabudowy, jej zwartej formie, specyficznych zasadach elementów konstrukcji i strefowania pomieszczeń, solarnych przeszkleniach i innowacyjnym detalu architektonicznym. Obecnie bazuje na nowoczesnych materiałach oraz technologiach w celu zwiększenia komfortu mieszkańców, generując nowy typ energooszczędnych budynków, lepiej wykorzystujących energię i zasoby ziemi w porównaniu ze standardowym budownictwem⁶.

Współczesne przemiany w kształtowaniu energooszczędnego i otwartego na naturę środowiska zbudowanego mają swoje podłoże w poprzedzających zieloną rewolucję, odległych epokach. Włączanie siedzib ludzkich w otoczenie, istniejącą przyrodę, a przede wszystkim klimat, znane było od tysiącleci oraz charakterystyczne dla wielu cywilizacji, dla których z założenia każda architektura była organiczna⁷. Korzenie takiego podejścia sięgają odległych czasów architektury bez architektów. Ogromny wkład w dialog środowisko zbudowane – przyroda wniosły Grecja i Rzym, a rozwijane w starożytności idee wznoszenia budynków i miast w powiązaniu z naturą, wraz z czerpaniem zysków cieplnych z energii słońca, kontynuowała Europa od XVI aż po koniec XIX wieku (m.in. różnorodne koncepcje ogrodów, szklarni i oranżerii na bazie rozwoju technologii szkła)⁸. Na kontynencie amerykańskim rozwijała się rodzima kultura w postaci otwartej na słońce architektury bioklimatycznej z czasów prekolumbijskich a do jej dziedzictwa nawiązuje nadal wielu architektów na terenie USA.

Okres industrializacji, wraz z pojawieniem się nowych technologii w budownictwie (ok. połowy XVIII w.), zaznaczył się wyraźnym odchodzeniem od reguł kształtowania miasta w powiązaniu z miejscem i klimatem, jakkolwiek od urbanizmu gregoriańskiego, neogotyku, poprzez ruch Arts and Crafts i Art Nouveau, rozwijał się też nurt organiczny. Wiek XX, a szczególnie jego trzy ostatnie dekady, odrodził i udoskonalił zasady budowy słonecznych domów pasywnych, znane od czasów antycznych, a także z tradycyjnych, rodzimych form architektonicznych, występujących w różnych regionach świata.

Za wkład modernizmu i jego twórców w rozwój idei odniesienia architektury do klimatu uznać można promowanie energooszczędnych rozwiązań, m.in. w formie heliotropicznych osiedli, powstających na bazie nowych technologii i możliwości materiałowo-konstrukcyjnych oraz szczególnej fascynacji szkłem.

Bardzo istotne dla dzisiejszej architektury słonecznej były doświadczenia amerykańskie. Wymienić tu można, m.in. futurystyczne wizje energooszczędnych kopuł i budynków R.B. Fullera. Ważny wkład wniósł ruch słoneczny promowany przez S. Baer'a oraz prace Massachusetts Institute of Technology nad rozwojem nowych technologii dla budownictwa mieszkaniowego z wykorzystaniem kolektorów słonecznych (cztery różne domy eksperymentalne: 1940, 1947, 1949–1953, 1958), a także pojawienie się produkcji ogniw fotowoltaicznych. Na bazie studiów nad rodzimymi formami budownictwa powstawały projekty domów bioklimatycznych w południowo-zachodnich rejonach USA w oparciu o tradycję budownictwa indiańskiego,

⁵ Pod pojęciem architektury słonecznej rozumiane są rozwiązania, których struktura, sposób ukształtowania przestrzeni zewnętrznej i wewnętrznej umożliwiają, adekwatne do klimatu, czerpanie maksymalnych zysków z energii słonecznej, przy jednoczesnym zapewnieniu minimalnych strat cieplnych. Architektura ta tworzy integralną całość z elementami, które służą pozyskiwaniu energii słonecznej w sposób pasywny lub pasywny i aktywny. Wpisuje się w grupę energooszczędnych sposobów kształtowania środowiska zbudowanego.

⁶ Por. D. Wright, D. Andrejko, [14], s. 8.

⁷ M.in. Egipt, Mezopotamia, Persja, Indie, Chiny, Ameryka.

⁸ Klasyczne rozumienie organiczności znane jest od renesansu (budowla i miasto jako organizm).

a także osadników hiszpańskich („Spanish Pueblo Style”). Architektura tradycyjna stanowiła też inspirację dla wielu wybitnych architektów w latach 30. (R. Schindler, R.J. Neutra, F.L. Wright). W ramach ruchu słonecznego (pierwsza fala architektury słonecznej) od lat 40. rozwiązania te promowali też D. Wright, W. Lumpkins, S. i W. Nicolsowie. Były one konsekwentnie rozwijane w kolejnych dekadach wraz z teorią architektury bioklimatycznej i słonecznej zarówno w USA jak i w Europie. Wyrażały się szczególnie w realizacji zabudowy mieszkaniowej, ale też i niewielkich obiektów o funkcji kultury i edukacji.

Współczesny ruch w kulturze, promujący otwarcie na środowisko przyrody, narodził się w późnych latach 60. jako zanegowanie niepowstrzymanego rozwoju gospodarczego, przynosząc nowe systemy wartości wraz ze zdefiniowaniem pojęcia ekorozwoju i rozwoju zrównoważonego, zmierzając w kierunku biocentryzmu⁹. W latach 70. i 80. umacniały się działania polityczne związane zarówno z ochroną środowiska jak i jakości życia. Jako pionierskie pojawiły się w krajach zachodnio-europejskich koncepcje architektury o filozofii *low-tech*. Należy tu przypomnieć prace Joachima Eble czy też Petera Hübnera w Niemczech, Ralpha Erskina w Szwecji, studio Vandkusten z Kopenhagi lub belgijskie realizacje Lucien Krolla oraz norweskie Sverre Fehna i francuskie zespołu Jourda & Perraudin. Już w latach 80. R. Knowles pisał, że powłoka budynku i jej forma kształtowana powinna być jako wynik czasu (godziny nasłonecznienia) i przestrzeni, a rytm słońca wraz z warunkami usytuowania budynku stanowić mogą element strategii projektowania. Jednocześnie podkreślał, że „naturalne formy różnią się i występują w różnych odmianach w odpowiedzi na zmienność warunków otoczenia”¹⁰. Promocja rozwiązań *low-tech*, *no-tech* stanowiła kontynuację amerykańskiej twórczości Paolo Soleri, jego studiów nad syntezą architektury i ekologii (*arcology*) oraz proekologicznych idei miast z lat 60., osadzonych w środowisku pustynnym (m.in. samowystarczalne energetycznie mega struktury miejskie, miasto Arcosanti, 1970). Należy też wymienić wkład idei Malcolma Wellsa – pioniera architektury wtopionej w teren, pozyskującej pasywnie energię słońca poprzez szklane płaszczyzny (*earth sheltered-building*, lata 70., 80., zespół mieszkaniowy Locust Hill o pasywnych i aktywnych systemach słonecznych, 1989, USA).

Od lat 90. idea rozwoju zrównoważonego, a wraz z nią energooszczędnych systemów budowania, wzmacniała się w różnych krajach europejskich na szczeblu lokalnym, regionalnym oraz krajowym wpisując się w działania polityczne i gospodarcze¹¹. Rozpoczął się szybki rozwój drugiej generacji architektury słonecznej na bazie nowych technologii. Pojawiły się też ściśle zalecenia związane z kształtowaniem energooszczędnej zabudowy. Kraje skandynawskie, a po nich Niemcy (koncepcja domu niskoenergetycznego i pasywnego – prototyp: zespół w Darmstadt – Kranichstein, 1991) oraz Francja, a później Szwajcaria zaczęły wprowadzać standardy służące ograniczeniu zużycia energii i izolacyjności cieplnej, które stanowią obecnie najbardziej ambitne i najdalej idące europejskie regulacje prawne.

3. Współczesne energooszczędne rozwiązania architektoniczno-urbanistyczne – charakterystyka

Zmiana podejścia do projektowania w ostatnich dwu dekadach wyraża się m.in. w dostosowywaniu do modeli kształtowania zrównoważonego, energooszczędnego środowiska zbudowanego, precyzowa-

⁹ Po raz pierwszy działalność ekonomiczna społeczeństwa industrialnego zakwestionowana została w 1968 r. przez Klub Rzymski. W jego raporcie („The Limits to Growth”, 1972) pojawiła się idea powiązania rozwoju gospodarczego z ochroną środowiska. Idea ta otworzyła nowe perspektywy dla przyszłych generacji dzięki łączeniu rozwoju ekonomicznego z ochroną środowiska.

¹⁰ Wg Ralph Knowles, [7], s. 28.

¹¹ Tu należy przypomnieć rolę Konferencji Habitat II, Istanbuł, 1996 w promowaniu idei i zasad kształtowania zrównoważonych budynków i zdrowego środowiska życia człowieka.

nych w ramach powstających kolejnych generacji porównywalnych metod oceny budynków o różnorodnych kryteriach (narzędzia ocen jakości: m.in., BEPAC, LEED, ECO Quantum, ECO-PRO, Eco Effect, BREE, BREAM, idee „Green Building”, „Eco-Building”, metody ocen na bazie POE oraz Green Building Challenge – GBC)¹². O zmianie tej świadczy też szereg dokumentów. Wśród wielu należy wymienić Kartę Aalborską (1994), Europejską Kartę Energii Słonecznej w Architekturze i Planowaniu Urbanistycznym (grupa READ, 1993), zbiór zasad zielonego projektowania (ACE, „The Green Vitruvius”), jak i Białą Księgę Rady Architektów Europy, dokument UIA „Declaration of Interdependence for a sustainable future”, a także działalność organizacji Green Building Challenge¹³. Uważa się, że obecna zmiana systemu wartości w kulturze i jej oddziaływanie na twórczość architektoniczno-urbanistyczną jest najbardziej znacząca od czasu Bauhausu. Jako przykład wymieniany jest Zespół Ministerstwa Ochrony Środowiska w Dessau (arch. Sauerbruch Hutton, 1998–2005), promowany jako manifest współczesnej, odnoszącej się do przyrody architektury, porównywany z budynkiem – manifestem – szkołą Bauhausu, projektu Gropiusa, ikoną i znakiem architektonicznym u początku potężnego nurtu modernizmu.

3.1. Kierunki działań w architekturze europejskiej

Obecnie energooszczędną, wykorzystującą energię słońca architekturę, promowali w Europie m.in. tacy twórcy, jak Norman Foster, Renzo Piano, Richard Rogers¹⁴, Thomas Herzog, F. Helene Jourda i Gilles Perraudin, będący założycielami utworzonej we Florencji grupy READ (Renewable Energies in Architecture and Design, 1993), w ramach rozwijania kierunku *high-tech*, który ewoluował w kierunku filozofii *eco-tech*, *low-tech*. Kwestionowane jest bowiem stosowanie zaawansowanych technologii w architekturze zrównoważonej. Należy tu wymienić, uchodzącą za modelowe współczesne rozwiązanie, realizację wykorzystującego energię słońca zrównoważonego miasta – dzielnicę Linz- Pichling („Solarstadt”, 2001–2005), w której realizacji znaczącą rolę odegrali wymienieni architekci. Pomiedzy dwoma ekstremalnymi kierunkami w podejściu do kształtowania architektury (*high-tech*, *low-tech*) mieści się obecnie szereg pośrednich działań. Wymienić można tu m.in. filozofię zespołu Behnisch, Behnisch & Partner, którego architekturę i urbanistykę charakteryzuje, już od lat 70. poprzedniego stulecia, naturalne włączanie w środowisko (*environmental humanism*). Jest to podejście pośrednie pomiędzy zasadami głoszonymi przez N. Fostera a szkołą P. Soleri, która odrzucała technologię. Można tu wspomnieć też o ideach Petera Hübnera (*simple and self-made*), związanych z kształtowaniem przyjaznej środowisku architektury oraz o energooszczędnych, minimalistycznych rozwiązaniach architektów niemieckich, m.in. D’Inka+Scheible, Kaufmann Theilig, Mahler Günster Fuchs, Glück & Partner, a także Schaudt Architekten oraz austriackich Baumschlager & Eberle, (*environmental minimalism*)¹⁵. Znaczący wkład wnoszą w rozwój współczesnej architektury słonecznej konsekwentna twórczość w tej dziedzinie wiedeńskiego architekta Georga W. Reinberga.

3.2. Przykłady energooszczędnej architektury słonecznej (druga generacja)

W krajach Unii Europejskiej istotny obecnie jest dorobek m.in. Niemiec, krajów skandynawskich, Holandii i Austrii. Niemcy wnieśli wkład do energooszczędnych rozwiązań architektoniczno-urbanistycznych poprzez realizację w ostatnich latach licznych koncepcji ekologicznych, niskoenergetycznych, a także

¹² Szczegółowo omawiane są w pracy: E. Niezabitowska, D. Masły, [10].

¹³ Szerzej, D. Gauzin-Müller, [4], s. 18-19.

¹⁴ Wymienić tu należy, wśród licznych realizacji wykorzystujących energię słońca, projekt zespołu mieszkaniowego na Majorce oraz model koncepcji zabudowy oparty na zasadach harmonii ze środowiskiem przyrody dla Szanghaju (1992–1994).

¹⁵ Szerzej D. Gauzin-Müller, [4], s. 14-17.

pasywnych, zero- i plus-energetycznych osiedli i zespołów mieszkaniowych. Berlin kontynuuje tradycję pierwszej generacji zielonej architektury, powstałej w ramach Międzynarodowej Wystawy Budownictwa IBA (1984–1987). Do drugiej generacji słonecznej architektury mieszkaniowej zaliczyć można powstałe w tym mieście w latach 90. m.in. energooszczędne osiedla: w Zehlendorf („Am Grünewald” i „Am Petersberg”), domy słoneczne przy Berliner Strasse oraz w Spandau (Weinmeisterhornweg), w Buchholz – West, w dzielnicy Marzahn, Rudow-Süd, Müggelheim oraz ekologiczny zespół mieszkaniowy w Pankow-Heinrich Böll Siedlung. Z innych miast, wśród bardzo licznych, realizacji ostatniej dekady należy wymienić m.in. słoneczne osiedla: Steinfurt-Borghost, Gelsenkirchen-Bismarck, Bielefeld-Kupferheide, Solar-City Hannover – Kronsberg (Expo 2000), Auf dem Krüge w Bremie, Neckarsulm-Amorbach, Hamburg-Bramsfield, Brenzstrasse i Burgholzhof w Stuttgarcie, Eselsberg w Ulm (domy pasywne) czy też eksperymentalne projekty dla Heidelbergu w ramach ExWoSt (Experimentellen Wohnungs-und Städtebau)¹⁶. Wielkim polem wdrażania słonecznych systemów aktywnych jest Fryburg (program miasto słoneczne, dzielnice Rieselfeld i Vauban, 1998–2006). Wymienić należy też koncepcję słonecznego miasta w Poczdamie, opartą na modelu biotopu. Przykładem zrównoważonego planu urbanistycznego, uwzględniającego ochronę istniejącej zabudowy i krajobrazu, z wprowadzeniem energooszczędnych rozwiązań, jest też dzielnica słoneczna „Unterer Wöhrd” w Ratyzbonie (1994–1998). Powstała jako pole doświadczalne dla teoretycznych zasad Europejskiej Karty Energii Słonecznej w Architekturze i Urbanistyce. Z doświadczeń austriackich znane są m.in. działania w regionie Vorarlberg, Mäder, a także, wymieniona już realizacja słonecznego miasta w Linz – Pichling oraz szereg wiedeńskich zespołów mieszkaniowych (m.in. przy Sagedergasse, arch. G. Reinberg).



Fot. 1. Energooszczędny zespół mieszkaniowy w Berlinie, Zehlendorf (fot. S. Wehle-Strzelecka)

Photo 1. Energy-efficient residential complex in Berlin, Zehlendorf

Wielkie osiągnięcia w omawianej dziedzinie posiada Holandia i kraje skandynawskie. Od połowy lat 80. XX w. wdrażane są tam rozwiązania służące zintegrowaniu wymogów ekologii z projektowaniem urbanistycznym i planowaniem przestrzennym. Szczególnie dotyczy to recyklingu materiałów, odzyskiwania wody oraz minimalizacji konsumpcji energii poprzez wykorzystywanie odnawialnych jej źródeł, głównie z zastosowaniem pasywnych systemów słonecznych. Taki charakter mają zespoły mieszkaniowe na terenie Kopenhagi, wzniesione w ramach doświadczalnych akcji, poszukujących modelu zrównoważonej przestrzeni miejskiej, jak i ekologicznej rewitalizacji istniejących zasobów (akcja w dzielnicy Vesterbro).

¹⁶ Szerzej D. Everding, [3], s. 126-144.

Podobnie cele ekologii urbanistycznej realizowane są w Szwecji (zrównoważona rewitalizacja terenów Västra Hamnen i Augustenborg (akcja Green City) w Malmö, nowe zespoły mieszkaniowe w Sztokholmie (m.in. dzielnica Hammarby Sjöstad). Energia słońca włączana jest zarówno w koncepcje nowych zespołów urbanistycznych jak i w działania na rzecz sanacji istniejącej zabudowy (przykłady: socjalna i energetyczna modernizacja m.in. w Berlinie – Pankow, w Kopenhagdze – m.in. dzielnica Frederiksberg, zespół przy Gothabsvej).



Fot. 2. Ekologiczny zespół mieszkaniowy Hammarby Sjöstad w Sztokholmie (fot. S. Wehle-Strzelecka)

Photo 2. Ecological residential complex Hammarby Sjöstad in Stockholm

Z energetycznego punktu widzenia wymienione, modelowe projekty charakteryzują się bardzo dobrym ociepleniem budynków, zwartą bryłą zabudowy i jej południową orientacją, temperaturowym strefowaniem pomieszczeń, stosowaniem wszelkich form odzyskiwania ciepła i słonecznych systemów pasywnych oraz pasywnych łączonych z aktywnymi. Towarzyszą im na ogół inne formy ekologicznych rozwiązań, m.in. odzyskiwanie wody (wtórny obieg), stosowanie ekologicznych, podlegających recyklingowi materiałów budowlanych, dbałość o komfort i jakość życia mieszkańców. Obok dużych, autonomicznych pod względem energetycznym lub plus-energetycznych zespołów mieszkaniowych, osiedli i dzielnic powstają także małe jednostki, w różny sposób zintegrowane z istniejącą tkanką miejską, m.in. montowane na dachach (duńskie prototypy energooszczędnych domów „Soltag” i „Atika”, holenderski program czasowych domów Parasites).

4. Podsumowanie

Rozwój przestrzeni miejskiej, w myśl koncepcji zrównoważonego rozwoju oraz zasad ekologii miasta, zmierza w kierunku ochrony i łączenia w jeden system – wspólny organizm wszystkich elementów różnorodnych biotopów zwierzęcych i roślinnych wraz ze środowiskiem życia człowieka. Wprowadzanie zrównoważonej, energooszczędnej, nowej zabudowy i przekształcanie istniejącej jako zorientowanej na pozyskiwanie energii słońca, staje się obecnie istotnym elementem miejskości, decydującym o atrakcyjności współczesnego miasta, a przede wszystkim jego zabudowy mieszkaniowej. Kontynuacja tradycyjnych rozwiązań, a także nowe możliwości w zakresie techniki i technologii oraz rozwiązań materiałowych pozwalają na przechodzenie od modelu struktury miejskiej, czerpiącego i pochłaniającego energię ze źródeł konwencjonalnych, w jej producenta.

Idea miasta oszczędnego w zakresie redukcji zużycia energii może być realizowana poprzez różnorodne działania służące:

- oszczędności energii i materiałów w kształtowaniu środowiska zbudowanego (dobór materiałów i wyposażenia wg kryteriów ilości energii związanej z ich produkcją, budową, eksploatacją, transportem, uwzględnienie trwałości i elastyczności rozwiązań, recyklingu, biodegradacji),
- wykorzystaniu źródeł energii odnawialnej, głównie słonecznej,
- zwiększaniu intensywności zabudowy, łączeniu jednostek w zwarte zespoły, koncentracji zabudowy (ideał – miasto średniowieczne) i osłaniania wszelkich przestrzeni (m.in. krycie dziedzińców przeszklonymi dachami, uzupełnianie zabudowy, np. w drodze rozbudowy programu mieszkaniowego z wykorzystaniem dachów i poddaszy),
- koncentracji aktywności inwestycyjnej przede wszystkim na istniejącej zabudowie m.in. poprzez proekologiczną, wykorzystującą energię słońca, sanację istniejącej substancji (istotne z punktu widzenia ochrony środowiska, jak i ze względów socjalnych oraz ekonomicznych)¹⁷.

Energooszczędne rozwiązania z zastosowaniem systemów słonecznych wzbogacają współczesną architekturę o wartości humanistyczne – komfort człowieka i przyrody, wpisując się w poszukiwania zrównoważonych relacji środowiska życia człowieka z naturą. Wraz z wykorzystaniem energii słońca współczesne miasto przechodzi od tradycyjnego modelu zabudowy, czerpiącej i pochłaniającej energię ze źródeł konwencjonalnych, w jej producenta. Zbliża się do środowiska naturalnego, przekształcając się w aktywny organizm, który reaguje na warunki klimatyczne w otoczeniu. Zabudowa miejska może nie tylko pozyskiwać naturalną energię, ale również ją produkować (fotowoltaika) dla zaspokojenia własnych potrzeb, ale też w celu jej transmitowania. Może też odbijać, absorbować, filtrować strumienie energii słonecznej, a także ją magazynować. Zdolność ta dotychczas ograniczała się wyłącznie do żywych organizmów, wyrażając się m.in. w procesie fotosyntezy. Jednocześnie architektura ta odpowiada na potrzeby mieszkańców w zakresie komfortu (mikroklimat: ogrzewanie, chłodzenie, oświetlenie).

Drugą generację energooszczędnych rozwiązań oraz architektury słonecznej, z jaką mamy do czynienia w ostatniej dekadzie, cechuje promowanie koncepcji powstających na bazie nowoczesnych technologii i materiałów. Kontynuowane są rozwiązania pasywne i rozwijane różnorodne formy ich integracji z aktywnymi systemami słonecznymi. Odrodziło się też, w nowych formach, tradycyjnie stosowane w historii, podejście bioklimatyczne. Wykorzystanie energii słońca tworzy też unikalną jakość każdego stylu architektonicznego i pozwala na wielkie bogactwo rozwiązań estetycznych.

Rozwój energooszczędnych sposobów budowania postrzega się w stosowaniu nowych rozwiązań materiałowych dla powłok budynku (m.in. przezroczyste izolacje termiczne, systemy zacieniające i doświetlające, nowe typy szkła i fasad słonecznych), a także w dalszym postępie badań nad aktywnymi systemami słonecznymi. Badania nad powłokami idą w różnych kierunkach: poszukiwania sztucznej, analogicznej do biologicznej, inteligencji, tworzenia form powstających na styku technologii cyfrowych i biologii, teorii fałdowania oraz wykorzystania fizyki i bioniki. Proponuje się też tworzenie powłok i form na bazie studiów czasoprzestrzeni (kontekst oraz rytm słońca) jako punktu wyjścia dla przyjęcia strategii projektowania.

Spojrzenie z technologicznego punktu widzenia na naturę pozwala wykorzystać wiele oszczędnych zasad jej funkcjonowania. Architektura słoneczna, dzięki możliwościom technologicznym, materiałowym, jak również przy zastosowaniu bioklimatycznych koncepcji energetycznych, może odzwierciedlać takie cechy organizmów żywych, jak: energooszczędność, zdolność do adaptacji, homeostazy, symbiozy, bo-

¹⁷ Uważana jest za jedno z priorytetowych zadań dla najbliższych dziesięcioleci, m.in. z uwagi na rosnącą ilość substancji budowlanej, wymagającej odnowy, szczególnie na obszarach śródmiejskich, na których miała miejsce wymiana programu wskutek likwidacji przemysłu, obiektów kolejowych, militarnych, portowych. Opiera się na rozwiązaniach łączących oszczędność energii (architektura słoneczna) z oszczędnością wody i terenu z komfortem mieszkańców.

gactwo i złożoność form. Istotne jest też dla rozwoju współczesnego miasta zrozumienie fenomenu działania struktur organizmów żywych i naturalnych ekosystemów wraz z podstawowymi regułami ekonomii natury – sposobem krążenia materii i energii. Tradycyjne cechy architektury i kompozycji urbanistycznej – trwałość, użyteczność i piękno ulegają, wraz z wdrażaniem idei miasta oszczędnego, poszerzeniu o nowe wartości związane z poszukiwaniem pełnego zespolenia środowiska zbudowanego z przyrodą.

Literatura

- [1] Behling S., *The evolution of Solar architecture*, Monachium, N. York 1996.
- [2] *Energia i środowisko w Unii Europejskiej*, European Environment Agency, Kopenhaga 2002.
- [3] Everding D., *Solarer Städtebau*, Stuttgart 2007.
- [4] Gauzin-Müller D., *Sustainable Architecture and Urbanism*, Basel, Berlin, Boston 2002.
- [5] Herzog T., *Architecture + Technologie*, London, N. York 2001.
- [6] Jones D.L., *Architecture and the Environment. Bioclimatic Building Design*, London 1998.
- [8] Laskowski L., *Kwantyfikacja charakterystyki termoenergetycznej budynków mieszkalnych o cechach domu dostępnego*, cz. 1. Ciepłownictwo ogrzewnictwo wentylacja, nr 5, 6, 2003.
- [9] *Meanings of Modernism: Form, Function and Metaphor*, Minneapolis, 1982.
- [10] Niezabitowska E., Masły D., *Oceny jakości środowiska zbudowanego i ich znaczenie dla rozwoju koncepcji budynku zrównoważonego*, Gliwice 2007.
- [11] Piątek Z., *Ekofilozofia*, Kraków 2008.
- [12] *What is Ecology to You?*, Architecture + Urbanism, 1997.
- [13] Wehle-Strzelecka S., *Architektura słoneczna w zrównoważonym środowisku mieszkaniowym*, Monografia 312, Politechnika Krakowska, 2004.
- [14] Wright D., Andrejko D., *Passive solar architecture*, N. York 1982.
- [15] Zimny H., *Ekologia miasta*, Warszawa 2005.