

LESZEK ŚWIĄTEK*

***INSUFFICIAENTIA CORDIS. PRZESTRZENNE
KONSEKWENCJE ZABURZENIA METABOLIZMU MIAST******INSUFFICIAENTIA CORDIS. SPATIAL CONSEQUENCES
OF CITY MATABOLISM DISTURBANCES*****Streszczenie**

Dynamika przemiany materii organizmów żywych związana jest z pracą serca – głównego elementu układu krążenia. W analogii do systemów naturalnych analiza metabolizmu miast pozwala na postawienie diagnozy o stanie kondycji „serca miasta”, wskazuje na zagrożenia i ryzyko mogące doprowadzić do chronicznej niewydolności tego organu rozpatrywanego zarówno w przestrzennym obszarze funkcjonowania, jak i umownej, psychologicznej sferze pojmowania określenia „serce miasta”.

Słowa kluczowe: metabolizm, ekologiczny ślad, dematerializacja

Abstract

State of the heart – a main element of blood circulation system – is a base for metabolism dynamics of living forms. The city metabolism in analogy to natural systems gives a diagnose about "the city heart" form. It will present dangers and risk of chronic *insufficiaentia cordis* as well in spatial functionality context as psychological aspects of "heart of the city".

Keywords: metabolism, ecological footprint, dematerialization

* Dr inż. arch. Leszek Świątek, Instytut Architektury i Planowania Przestrzennego, Wydział Budownictwa i Architektury, Politechnika Szczecińska.

1. Metabolizm miast

Złożoność czynników wpływających na stan i kondycję współczesnych miast daje podstawę do porównywania ich z organizmami żywymi, poszukiwania analogii do ekologii naturalnych systemów i procesów wpływających i stymulujących aktywności życiowe.

Ważnym elementem oddziałującym na jakość życia organizmu jest jego metabolizm i związana z nim dynamika oraz wielkości różnorodnych przepływów. Systemy naturalne poprzez odmienne kanały wejścia i wyjścia różnią się wielkością i wydajnością przepływów energii, materii czy elementów odżywczych. Funkcjonowanie miast związane jest z przepływem ogromnej ilości różnorodnych zasobów, różną skalą ich wykorzystania, charakteryzującą się zmiennym poziomem entropii. W skali urbanistycznej można zbadać stan wydolności systemów krążenia: dystrybucji i utylizacji. Pozwala to na określenie stopnia obciążenia i wydajności „motoru” – pompy ssąco-tłoczącej organizmu miejskiego i zbadanie siły umownego „serca miasta”. W analogii do systemów naturalnych Analiza Przepływu Materiałów (MFA – *Material Flow Analyse*), oprócz standardowych produktów dostarczanych do i usuwanych przez organizm miejski (żywność, materiały budowlane, produkty przemysłowe, odpady, zanieczyszczenia), obejmuje również zużycie i wykorzystanie wody, przepływy energii, przepływy informacji czy wiedzy i związane z tym przepływy zasobów ludzkich. Innymi czynnikami określającymi typ miejskiego metabolizmu są m.in. sposób i wydajność użytkowania gruntów, poziom resiliencji czy wskaźnik samoorganizacji systemu. Monitorowanym zasobem jest również przestrzeń, w wielu metropoliach marnotrawiona, zaśmiecona czy zdegradowana. Należy uznać, że przestrzeń sama w sobie zaliczana jest do zasobów nieodnawialnych, a obszary zdegradowane charakteryzują się często chaosem wizualnym, brakiem estetyki i ładu przestrzennego, zanieczyszczeniem i degradacją otaczającego środowiska. Poziom wydajności ekologicznej takich obszarów opisuje wskaźnik MIPS (*Material Inputs for Service Unit*), określający ilość użytej materii dla zapewnienia właściwego poziomu świadczonej usługi, w tym wypadku zapewnienie szeroko rozumianego poziomu życia w mieście [1].

2. Zaburzenia metabolizmu

Niewydolność miejskich systemów krążenia (dystrybucji) może wiązać się ze złą gospodarką zasobami struktur urbanistycznych, nadmierną konsumpcją materiałów i produktów, generowaniem ogromnej ilości odpadów oraz rozrzutnością energetyczną. W długiej perspektywie czasowej wpływa to na obniżenie wydolności „serca miasta”, ogranicza sprawne funkcjonowanie i możliwości rozwojowe. Mamy do czynienia wówczas z *insufficiencia cordis* (niewydolnością serca) – cywilizacyjną chorobą rozwijającą się dziś w większości globalnych metropolii, dotykającą również coraz częściej miejskie organizmy o małej, lokalnej skali oddziaływania. W przypadku organizmów żywych o niewydolności mówimy, gdy pojemność minutowa serca i ciśnienie tętnicze nie wystarczają do pokrycia aktualnych potrzeb metabolicznych ustroju. Niewydolność tego najważniejszego elementu układu krwionośnego może być ostra lub przewlekła, na ogół prowadzi do znacznego upośledzenia wydajności fizycznej organizmu.

„Serce miasta” pojmowane jest tu umownie, opisywane w dwóch wymiarach, fizycznym jako centralna część miejskiej struktury urbanistycznej oraz w sensie psychologicznym, odczytywane symbolicznie jako siła napędowa nadająca witalności organizmowi miejskiemu, określająca jego tożsamość. W wielu miastach stosunkowo łatwo jest zdefiniować historyczne lub kulturalne „serce miasta”, ale pojawia się wątpliwość, czy aby na pewno jest to obszar pełniący funkcję współczesnego motoru zapewniającego właściwy rozwój miasta i właściwą jakość życia jego mieszkańców? W dobie globalizacji gospodarki, interkulturowości i kosmopolityzacji życia bardzo często trudno jest jednoznacznie wskazać na to prawdziwe, obecnie pulsujące „serce miasta”. Często ze sfery fizycznej umyka ono do warstwy symbolicznej, umownej, odczytywane w kontekście prywatnych odczuć mieszkańców i skali ich zadowolonia, identyfikacji przestrzennej, poziomu inteligencji społecznej, potencjału innowacyjnych roz-

wiązań, atrakcyjności i siły przyciągania nowych inwestorów czy choćby wielkości przepływającego kapitału. Definiując metabolizm jako ogół reakcji biochemicznych zachodzących we wszystkich komórkach organizmu, jego właściwy przebieg zapewnia organizmowi prawidłowy rozwój i zdrowe funkcjonowanie. Intensywność procesów metabolicznych zależy od poziomu aktywności życiowych, warunków panujących w otoczeniu, budowy organizmu i jego masy, wieku czy nawyków żywieniowych (tj. dostarczania składników odżywczych o określonej jakości, częstotliwości i proporcjach) [2]. Analizując procesy przemiany materii w skali urbanistycznej, z większą precyzją możemy wskazać umiejscowienie współczesnego „serca miasta”, jego wydolność i wpływ na pracę i kondycję innych elementów ustrojowych.

3. Ekologiczny ślad miasta

Przyczyną nadmiernego obciążenia umownego „serca miasta” jest niekontrolowana i nadmierna konsumpcja zasobów oraz energii. Wiąże się to ze spontanicznym, często chaotycznym rozrostem przestrzeni przekształcanej w obszary suburbanizowane (semiurbanizowane). Rozrost przedmieść, wchłanianie terenów rolniczych i gruntów leśnych w granice administracyjne miasta wywołuje w konsekwencji konieczność rozwoju miejskiej infrastruktury drogowej, rozbudowy sieci energetycznej, sanitarnej czy uzupełnienia sfery podstawowych usług i świadczeń socjalnych. Związany z tym poziom oddziaływania na środowisko opisuje analiza ekologicznego śladu miasta (*city ecological footprint*). Obrazowo przedstawiana jest faktyczna wielkość produktywnego terenu, niezbędna do wytworzenia i utrzymania obecnego poziomu konsumpcji dla danego miasta z uwzględnieniem różnorodnych przepływów przez analizowany miejski organizm oraz zdolności absorbowania generowanych odpadów i zanieczyszczeń. Przykładowo dla metropolii Wielkiego Londynu szacowano ekwiwalent takiego terenu w wielkości 49 milionów globalnych hektarów, to jest 293 razy więcej niż rzeczywistość, geograficzna wielkość metropolii. Wielkość ta odpowiada zdwojonemu obszarowi całej Wielkiej Brytanii [3].

4. Identyfikacja przestrzeni zdegradowanych

Ważnym elementem w procesie planistycznym określającym dynamikę metabolizmu jest inwentaryzacja obszarów zdegradowanych. W krajach zachodnich przeprowadza się ją na wysokim poziomie szczegółowości, uwzględniając m.in. metody audytów środowiskowych, będących elementarnymi składowymi systemów miejskiego zarządzania środowiskowego typu EMAS (*Environmental Management and Audit Scheme*) lub ISO14001.

Przykładowo, wyznacza się wskaźniki wydajności uzbrojenia terenu w infrastrukturę instalacyjną oraz komunikacyjną, porównując je do uzyskanej gęstości zabudowy. W wybranych miastach w Niemczech proporcje powierzchni dróg dojazdowych do obsługiwanych przez nie powierzchni użytkowych budynków w niektórych ekstensywnie zabudowanych obszarach zurbanizowanych wynoszą 1:1, co jest wyznacznikiem rozrzutności nie tylko ekologicznej, ale również ekonomicznej [4]. Zwiększanie się liczby takich obszarów stanowi o poziomie ryzyka *insufficiencia cordis*.

W Danii, Szwecji czy w Niemczech przeprowadzono krajowe inwentaryzacje posiadanych struktur urbanistycznych i obiektów budowlanych w celu określenia i oszacowania wbudowanych zasobów materiałowych (stawianie diagnozy). Zebrane bazy danych charakteryzują miejski metabolizm, precyzują ilościowo i jakościowo rodzaje materiałów, w jakich latach stanowiły surowiec, z którego wznoszono nowe obiekty, których materiałów używano do prac remontowych, modernizacji lub przebudowy zastanych budynków. W Niemczech dodatkowo analizowano relacje zachodzące między intensywnością występowania danego materiału budowlanego a typami form zabudowy i zagospodarowania terenu w celu stworzenia parametrów opisujących wydajność użytkowania zasobów w kontekście planowania przestrzennego.

Na podstawie zebranych danych ze wspomnianych krajowych inwentaryzacji budowlanych można stwierdzić, że zasadniczą część wbudowanych materiałów typu beton, stal, cegły charakteryzują się dłu-

gim, szacowanym okresem użytkowania, w całej masie mogą być postrzegane jako ogromny rezerwuuar posiadanych zasobów materiałowych mogących znaleźć zastosowanie dla nowych potrzeb w przyszłości.

Aby stworzyć ramy dla efektywnego użytkowania i oszczędzania zasobów miejskich i właściwie motywować uczestników procesu inwestycyjnego w pełnym cyklu życiowym obiektów („od kołyski do grobu”), niezbędne jest nowe, systemowe podejście.

5. Diagnoza i zalecenia

Grupa miast o dużym potencjale rozwoju boryka się z niekontrolowanym procesem rozbudowy przedmieść. Niesie to za sobą zagrożenie powstania chaotycznej, zaśmieconej zabudowy o różnorodnej funkcji, która w określonej perspektywie czasu będzie wchłonięta w strukturę rozrastającego się miasta. Proces taki na ogół nie jest ekologicznie wydajny, wiele miast zachodnich restrykcyjnie ogranicza rozrost przedmieść, wprowadzając zasady planowania miast kompaktowych (przykład planowania Amsterdamu).

„W krajach uprzemysłowionych obecny poziom produktywności zasobów musi wzrosnąć średnio dziesięciokrotnie (factor 10) w ciągu kolejnych 30–50 lat. Technicznie i technologicznie jest to możliwe, jeśli zmobilizujemy posiadany potencjał wiedzy w celu wytwarzania nowych, lepszych produktów, usług, jak również innowacyjnych metod produkcji, przetwarzania i planowania przestrzeni” [5]. Przytoczone zapisy F10 Club w dużej mierze dotyczą również zarządzania strukturami urbanistycznymi i budowlanymi. Jest to swoiste wdrażanie „diety” materiałowej, mającej skutecznie ograniczać obciążenie miejskiego organizmu, eliminując ryzyko związane z *insufficiaentia cordis*. W drobnej, lokalnej skali powrót do metod dobrego gospodarowania, dbanie o posiadane zasoby powinno sprzyjać kształtowaniu ładu przestrzennego z uwzględnieniem aspektów relacji społecznych oraz wysokich wskaźników wydajności ekologicznej. Jednocześnie należy uznać, że holistyczna identyfikacja obecnego stanu zasobów miejskich – rodzaj diagnozy – staje się kluczowym elementem w inicjacji kompleksowych i skutecznych programów regeneracji i poprawy wydajności miejskiego metabolizmu. Jednak do osiągnięcia tej wizji niezbędni są mieszkańcy z otwartym sercem dla miasta.

1. The city metabolism

The state of contemporary cities depends on many complex, influential factors compatible with living forms. It gives a base to look for any analogies with natural systems ecology and its dynamic processes stimulating living activities. Metabolism and flows dynamics are important elements affecting living quality and organism health. Different efficiency and amount of energy or matter flows through "put in" and "put out" channels characterizing different natural systems. Functionality of the city fabric depends on many diverse resources overflow, its consumption and utility. These streams show alternated entropy levels. Efficiency of distribution or utilisation systems can be studied in urban context to present power of municipal "blood – pump", its size, effectiveness and potential. In the natural systems considering analogues, Material Flows Analyse presents: energy flow, bites of information, knowledge or human resources flow besides stream analyses of standard products such as food, building materials, oil consumed by municipal organism. The land use effectiveness, scale of resilience or system ability to self organisation can be another factors to qualify city metabolism. Space which is very often polluted, degraded or wastefully used is another municipal resource to monitor. It is necessary to state, that space is not renewable resource when degraded areas are characterised with visual chaos, aesthetic pathology, en-

environmental pollution or degeneration. The level of ecological efficiency can be described by MIPS – Material Inputs for Service Unit. An amount of matter used to provide appropriate, good quality service is defined by this figure. In relation MIPS can define quality level of living in the city [1].

2. The metabolism disturbances

Contemporary materials and energy overconsumption, waste generation and land use inefficiency or urban structures bad management practices often are the main reasons of distribution circulation system insufficiency. It can reduce "the city heart" sufficiency in long time perspective, implement a development limits or neglect high performance of city organism. Then we can talk about *insufficiaentia cordis* – a civilisation disease developed in the most global metropolises, even in small ones. In case of living beings, *insufficiaentia cordis* happens when heart volume capacity per minute and blood pressure are not enough to fulfil organism metabolic needs. We can talk about instant or chronic disease, but mostly a physical efficiency of a body is affected in *insufficiaentia cordis* consequences.

"The heart of the city" is presented here in two dimensions. First one as physical, central part of urban structure. Another, psychological dimension presents "heart of the city" in more symbolic way, describing it as a driving force, defining municipal identity, bringing vitality to whole urban organism. It is quite easy to discover historical or culture "heart of the city" in some urban areas, but raising questions are: is it real place to name a vital "heart" of the contemporary city? Is it appropriate space or point to be responsible for healthy, good process of city organism growth, supplying good quality of life, keeping right management standards? Today, in a global world economy, in context of intercultural and cosmopolitan ways of living, it is so hard to identify a real "heart of the city", pulsing with contemporary, global rhythm. It changes positions often, from physical dimension to symbolic sphere of understanding, to discover it in context of mental and cognitive aspects, citizens integration or social intelligence level, municipal space identification, city innovation potential or scale of investors capital flow. Metabolism defined as the whole biochemical reactions processed in all organism cells with its normal run can provide correct organism development and healthy functionality. Metabolic processes intensity depends on vital activities level, environmental conditions, mass and body building, geriatric and nourishment aspects [2]. In urban planning scale, analyses of matter and energy transformations will help to locate more precisely a contemporary "heart of the city", its efficiency and influences for other organs form and health.

3. The city ecological footprint

Energy and resources uncontrolled consumption is the main reason of symbolic "heart of the city" overload. Municipal overconsumption is affected by spontaneous, chaotic development of suburban and semi urban areas. Municipal traffic network growth, energy and sanitary infrastructure development, basic social services supplement are the consequences of urban splash over its natural borders. Environmental impact can be picturesquely described with the city ecological footprint method. This analyses measure how much land is commandeered (based on global hectares) to support cities and their inhabitants to fulfil city consumption level, including pollution, waste generation and different flows into and out of an area. As an example, Greater London's ecological footprint was 49 million global hectares – 293 times its geographical area and equivalent to two United Kingdoms [3].

4. Degraded space identification

Inventory of degraded municipal spaces seems to be an important part of urban planning process to define city metabolism dynamics. To extract data about urban metabolism and recognize materials flow

within the construction sector, national inventories of existing building stock were carried in Denmark, Sweden or Germany. This inventory was an attempt to find out which materials were stocked in buildings and which quantities were annually built in through new building projects, repairs and extensions. Related to the existing urban structures and potential of construction and demolition (C&D) wastes generation more data was collected in Germany. Relations between material intensity and types of land use or building mix were analysed to create important urban planning parameter of resources efficiency [4]. It is a part of Environmental Management and Audit Scheme (EMAS) or ISO14001 implementation procedure.

Collected inventory data presents potential of building materials such as concrete, steel, bricks being a part of existing urban structures with a long life productivity perspective. They can be used for new purposes in the future, today identified as an Urban Resources Reservoir. To organize a framework for urban resources efficiency and to motivate all actors involved in building process from cradle to grave a new systematic approach is necessary.

5. Diagnosis and recommendations

A big group of towns with rapid development potential is faced with process of suburbia uncontrolled growth. It takes a risk of wasteful and chaotic space creation, sooner or later possessed by developing urban structure. This process is ecologically inefficient. Many western municipalities implemented compact cities planning policy (e.g. Amsterdam Master Plan) to restrictively reduce urban sprawl.

"In industrialized countries, the current resource productivity must be increased by an average of a Factor 10 during the next 30 to 50 years. This is technically feasible if we mobilize our know-how to generate new products, services, as well as new methods of manufacturing" [5]. Mentioned F10 Club statement is a living issue in context of urban and building structures management. It is a kind of material diet with an aim of municipal organism overload successful reduction, just to eliminate a *insufficiencia cordis* risk. Come back to good practice methods of resources conservation in local scale, including social relations aspects or smart indicators of ecological efficiency should create appropriate space order. On the other hand an holistic identification of whole existing urban resources – a kind of diagnosis – will be a key element to initiate complex and effective city regeneration programs to improve city metabolism efficiency. But to achieve this vision more inhabitants with open heart for the city are really wanted.

Bibliografia – Bibliography

- [1] Świątek L., *Don't waste architecture*, UIA World Congress, Resources Architecture, Berlin 2002.
- [2] Schmidt-Nielsen K., *Dlaczego tak ważne są rozmiary zwierząt. Skalowanie*, PWN, Warszawa 1994.
- [3] <http://www.spectrum.ieee.org>, odczyt z dnia 12.02.2008.
- [4] Roth L., *Assessing the building sector's most important materials from an energy and material resources perspective*, Proceedings of the International Conference Sustainable Building, Oslo 2002.
- [5] *Declaration of the Factor 10 Club*, 1994; <http://www.techfak.uni-bielefeld.de>, odczyt z dnia 22.07.2005.