Scientific Journal of Riga Technical University
Architecture and Urban Planning

2011
Volume 5

Potential of Bioclimatic Architecture in the Formation of Regional Spatial Environment

Edgars Suvorovs, Sandra Treija, *Riga Technical University*

Abstract. **Bioclimatic architecture is a world-known trend in building architecture design, but in Latvia this term is scarcely used. While studying the theory of architecture and analysing practical examples, the author of this Paper has endeavoured to outline the role of bioclimatic factors in the formation of features of regional architecture. This Paper renders a historical outset of incoming of sustainable development ideas into architecture. With a glance to the urgency of energy–efficient building in Latvia the Paper also affords a look at the differences between bioclimatic architecture and energy-efficient building.**

Keywords: **bioclimatic architecture, sustainable architecture.**

In architecture, the end of the 20th century and the beginning of the 21st century have been marked by an increased interest in ecological issues. Increasingly more information about designing of energy efficient buildings, especially passive houses, is available in Latvia. This is related to the importance of energy saving on a global scale in all sectors. Yet regarding the variety of concepts available for the rest of ecologically-oriented buildings, the information is fragmented. As a result, either a one-sided approach to the practical solution of ecological issues is applied or different conceptual tendencies are mixed, sometimes using the concepts inconsistently and often interpreting them imprecisely. Today, one of the topical tendencies in the architecture of environmentally-friendly buildings in the world is the so-called bioclimatic architecture, which is less known in Latvia. The present study looks at the link between bioclimatic architecture and features of regional architecture as well as its architectural and spatial forms of expression. The Paper contains a brief review of introduction of ideas of sustainable development into architecture. Based on the analysis of theory and practice, the most important differences between bioclimatic architecture and concepts of energy effective buildings are outlined.

Fig. 1. A dwelling house from Vidzeme region. Open-air Museum, Riga, Latvia. A wooden log structure, compact in form with a low ceiling for heat retention. [Photo by the author]

I. Historical development from regional identity to global architecture

The nature of interaction between the architecture and climate has undergone much change over the different historical periods. In the first man-made homes, local natural and climatic factors played a decisive role and determined their structural and spatial design. Over the centuries, in a long process of trial and error, methods were improved to find the most rational way how to achieve comfortable conditions in a home, while respecting local climate. These methods were best reflected in vernacular building traditions; therefore, bioclimatic architecture is nowadays often inspired by the historical building methods and examples of vernacular architecture.

Although in the examples of the historical regional architecture it was important to consider the elements of the surrounding

Fig. 2. A dwelling house. Negri Sembalan, Malaysia. The steep roof and the raised roof ends facilitate outflow of heated air from the rooms. [2]

Fig. 3. A group of dwelling houses. Kano, Nigeria. The houses are built of earth, next to the place of excavation of the "building material". [2]

Fig. 4. Seagram Building. New York, USA. 1929–1933, L. Mies van der Rohe, P. Johnson. [4]

Fig. 5. Administrative building at Republikas laukums 2, Riga, Latvia. 1968–1978, A. Reinfelds, V. Kadirkovs, V. Maike. [Photo by the author]

environment when choosing the location for the house and configuration of the settlement [1], the knowledge of that time was based on the empirical experience, that was handed on from generation to generation. Therefore, not only climatic and natural conditions played an important role, but also local traditions accounting for the distinctive architecture of the different regions and at the same time retaining spatial solution principles characteristic of the particular region (Figure 1 to 3). These principles were preserved in the vernacular building traditions alongside with the development of architectural styles.

Yet this process was interrupted by the industrialisation and technological innovations in the mid-19th century and early 20th century and the character of interaction between the architecture and natural environment was changed significantly. Changes could be observed both at the regional level in the vernacular building traditions and globally in the architectural trends. At a regional level, traditional building materials were replaced by industrially produced ones; new tools appeared, threshing barns were replaced by grain sheds, dwelling houses acquired glass verandas [1]. At a global level, the changes were much more serious. As heating, mechanic ventilation and air-conditioning equipment developed, simultaneously with new construction techniques, architects had a possibility to ignore the role of climatic conditions in the process of architectural designing. For centuries, the structural and spatial solutions of buildings had had the decisive role in ensuring the indoor microclimate; however, with the introduction of technical innovations, the indoor microclimate in buildings came to depend on engineering systems. This enabled to form the shape of the building regardless of the local natural and climatic conditions, as Le Corbusier's idea of "international style", namely, "(..) one single building for all nations and climates" spread throughout the world [3]. As a result, architecture became similar in different cities of the world and in different climatic regions; it was not necessary to observe the building's aspect or direction of prevailing winds in the designing process any more. This architectural practice prevailed in the world throughout the entire 20th century, which is why the same type of architectural expression can be observed both in early 20th century buildings in the USA (Figure 4), in structures built in the second half of the 20th century in Riga (Figure 5), as well as in the buildings constructed over the different periods in the regions with completely different climatic conditions. This similarity was made more conspicuous by the use of standardised construction techniques and similar materials. Centralized production of materials and the possibility of transporting them to large distances allowed the use of the same materials (glass systems in public buildings, slabs in residential buildings etc.) in any region.

II. Implementation of sustainability ideas in architecture

Along with the environmental studies and increasing evidence of human activity as a factor causing global environmental problems, the mid-20th century saw an upsurge of interest in the nature of the relationship between architecture and natural environment. After the formulation of the definition of sustainable development at an official level (the 1987 Brundtland Report at the UN), application of sustainability principles to various spheres began. The initially very general formulation of sustainable development, namely, a development that "meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs", today is more often attributed to narrower fields, e.g. economics, social sphere, even politics. In this context, architecture as a form of art places much importance on aesthetic sustainability of architecture, while ecological sustainability is important in the context of environmental issues. This is why the issue of reflecting ecological ideas in architectural aesthetics became topical. From this point of view, there is a need for an approach to architectural designing that both ensures energy saving and addresses a much wider scope of issues that are essential for people. Concepts of building design that are focusing only on the economic sustainability and energy saving, can be regarded as incomplete in terms of sustainable development, since they only partly cover the whole scope of problems to be addressed by architecture. The definition of sustainable development, in its turn, covers almost unlimited set of issues to be considered. Thus, the concept of sustainable architecture acquires limits that are difficult to define, since architecture as an art of shaping the living environment of people is inseparably linked to both social and economic aspects. Polls show that Central European countries tend to use the term "sustainability" for environmentally-friendly architecture, whereas in the southern part of Europe, the difference between sustainable architecture and bioclimatic architecture is much more emphasised [5]. Bioclimatic architecture is a tentative mean between the concepts of sustainable and energy effective architecture. Different approaches to the design of buildings complying with natural and climatic conditions in modern architecture have been formed and refined over several decades since the mid-20th century. Therefore, bioclimatic architecture is not something completely new in a global context, while in Latvia, it has been less studied yet, in contrast to energy effective buildings.

III. Theoretical basis of bioclimatic architecture

The term *bioclimatic* was first used in 1918 ("bioclimatic – something that is related to the climate and the interaction of living beings" [6]), but the concept of bioclimatic architecture was first mentioned in 1963 in the book *Design with Climate: Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism* by architect Victor Olgyay [5]. The book, which has been reprinted several times and is considered to be one of the most important theoretical works for shaping the ideas of bioclimatic architecture, includes a bioclimatic chart (Figure 6), which graphically shows the impact of outdoor air temperature and meteorological parameters on the human comfort level.

The book offers methods how to create a microclimate more favourable for humans with a set of architectural and spatial techniques appropriate to the local climate [7]. The wind, air temperature and humidity are listed as the main bioclimatic factors affecting human comfort. Victor Olgyay believes that in the implementation of bioclimatic architecture it is necessary to combine three scientific disciplines:

- biology – to define requirements for comfort depending on human physiological parameters;
- meteorology – to examine in detail the existing climatic conditions;
- engineering sciences – to provide a rational solution.

Accordingly, the designing process of bioclimatic architecture consists of four successive stages [7]:

1. collection and processing of climate data (temperature, relative humidity, solar radiation and wind);
2. biological evaluation or definition of a comfort zone; comfort zones vary in different climates;
3. finding of technical solutions, defining basic principles for location and aspect of the building, shading requirements and principles of massing;
4. synthesis of the data acquired in the first three stages and their use in the architectural solution.

As regards the nature of the acquired data, designing of bioclimatic architecture refers to ensuring the comfort in the building to the same extent as to the improvement of the outdoor microclimate with architectural methods and spatial planning solutions. Today bioclimatic architecture is characterized by a complex approach to the designing, as well as taking into account the features of regional environment and the building materials used. The amount of energy consumed in the operation of a building is not a key factor in bioclimatic architecture, as opposed to the energy-efficient construction or a passive house concept. However, energy consumption of the bioclimatic buildings is usually lower if compared to the buildings of a traditional design. Besides, this is achieved through the use of only architectural and spatial designing methods. Bioclimatic architecture is not a style of architecture. However, it is seen more as an approach of architectural and spatial designing than, for example, the idea of a passive house currently so popular in Latvia, which is rather a type of an engineering solution for a building.

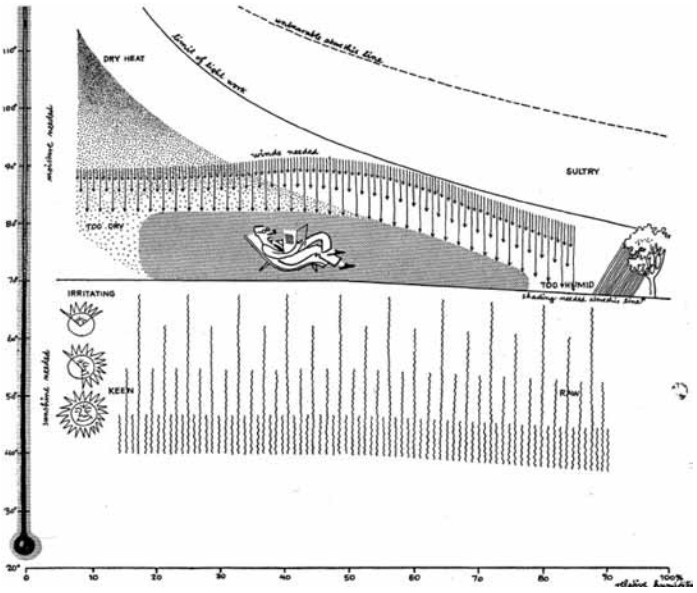

Fig. 6. A bioclimatic chart showing location of comfort zones. 1963, V. Olgyay. [7]

Fig. 7. A house at Elba. Elba, Italy. 1982-1985, G. Pettena. [8]

IV. A SYNTHESIS OF AESTHETIC AND CLIMATIC FACTORS IN BIOCLIMATIC ARCHITECTURE

The relation of bioclimatic architecture to nature requires that the principles of bioclimatic architecture are often rooted in the vernacular building traditions, which over the centuries, have been naturally adapted to the local natural and climatic conditions in a long process of trial and error. The use of local building materials is also one of the features of the regional architecture. Formerly, the use of local materials made the building traditions of each region unique, even if they fell within one climatic zone. Differences were also seen in the territory of Latvia, since the availability of forests or prevalence of farming in the region determined the choice of the material for the roofs. [1]. The material used, in its turn, determined the shape of the roof, since it was more convenient to cover gable roofs with wood shingles, while in the regions where thatch was used, the roofs had four slopes [1].

Many architects today, especially in the initial development stage of bioclimatic architecture, try to visually demonstarte the relation of the building to the surrounding environment, nature and climate, employing simple and relatively primitive building techniques, which were characteristic for the historical regional architecture (Figure 7).

Potentially, the adaptation of historical climate-sensitive practices to the modern architectural vocabulary could be the most promising approach. Besides, the dwelling houses designed in vernacular traditions are actually the basis of the regional architecture, which in later centuries were used by architects to make the new types of buildings blend into the regional environment more harmoniously, e.g. transposing their visual elements or materials to multi-storey residential buildings. However, such an approach has its limitations, because it is difficult to apply the aesthetics rooted in the vernacular building practices to many types of modern buildings, e.g. office buildings. In the bioclimatic context, such "transposition" is questionable at best. The principles of bioclimatic designing should be understood in substance and reapplied to new types of buildings in new ways using the modern vocabulary of forms, like Malaysian architect Ken Yeang is trying to do. He has developed a concept of a bioclimatic skyscraper, which is implemented mostly in the tropical climate zone (Figure 8). In Australia, bioclimatic

Fig. 8. The IBM headquarters in Kuala Lumpur, Malaysia. 1990-1992, K. Yeang. [9]

principles in designing of residential buildings are widely used by architect Glen Murcutt. Emilio Ambasz, one of the well known representatives of bioclimatic architecture in Europe, is looking for a visual link between architecture and environment in his works, while designs by Mario Cucinella are visually neutral [3]. Interpretation of bioclimatic factors greatly varies in architecture. Some groups of architects are trying to deal with ecological issues by the means of modern technologies (Figure 9), i.e. relying on bioclimatic designing principles, while also actively employing the opportunities offered by modern technologies.

The existing urban environment is one of the problems in the successful application of bioclimatic architecture. If cities were planned with recpect to local climatic conditions, then in cold climates the buildings would be arranged in dense groups, in order to protect them from wind and heat loss, in temperate climates, the buildings would be freestanding blending with elements of nature, in dry and hot climates, groups of buildings would be built around shaded inner courtyards, and in wet and hot climates, the buildings would be freestanding and scattered to allow free movement of air between them [7]. The location and configuration of historic settlements made Victor Olgyay come to this conclusion. However, formerly, the main precondition

Fig. 9. City Hall in London, United Kingdom. 1998-2002, Foster and Partners [10].

required for a settlement to grow was its ability to adapt to the local conditions. Modern cities are built following many other considerations: economic, social, political and ideological as well as purely functional, like alleviation of transport problems. Technical facilities of buildings allowed compensating for an urban organization inadequate to climatic conditions. Taking into account that the climate is no longer given priority in the 20th century designing practice, it is clear that currently, the role of bioclimatic factors in the formation of urban structures is not a decisive one. Therefore, the existing urban environment creates a major challenge to the successful application of bioclimatic architecture to the existing built-up structures. Perhaps it is also one of the reasons why examples of bioclimatic architecture are more common in relatively vacant built-up areas. The efficiency of bioclimatic architecture in Latvian climate and in the existing built-up structures is a matter for further research.

Conclusions

In bioclimatic architecture and designing the architectural and spatial techniques are used to improve the microclimate not only inside, but also outside the buildings, as well as in the bioclimatic integration of freestanding buildings into the landscape. It implies a much more complex approach to the formation of architectural and spatial environment than the one oriented only on energy-efficient design practices.

The fact that the principles of bioclimatic architecture are related to many aspects of the vernacular building traditions, makes it possible by the means of bioclimatic architecture to create a spatial environment that is ecologically and aesthetically appropriate to the regional conditions.

The differences of architectural expression in bioclimatic architecture derive from the designing approach. The artistic expression rooted in vernacular and regional architecture is most often used in the architecture of residential buildings along with the theoretical principles of bioclimatic architecture, which are implemented in a modern vocabulary of forms based on estimates and climate data. In the architecture of public buildings, contemporary expressions prevail along with the use of architectural forms that are based on calculations and modern technologies.

The main features of bioclimatic architecture are the regional context and the relation to a particular place, logical forms and diversity of geometric forms, logical location of buildings within the landscape and precise composition of groups of buildings in the urban environment, as well as a balance between ecological, economic and aesthetic priorities in defining the architectural image of the building.

References

1. **Kundziņš, P.** *Latvju sēta*. Stokholma: Daugava, 1974. 449 lpp.
2. **Oliver, P**. Built to Meet Needs: Cultural Issues in Vernacular Architecture. Amsterdam, London: Architectural Press, 2006. 445 p.
3. **Hagan, S.** *Taking Shape: A New Contract Between Architecture and Nature*. Oxford, Boston: Architectural Press, 2001. 215 p.
4. The Seagram Building [online]. *New York Architecture* [cited 20.06.2011.] http://nyc-architecture.com/UES/UES002.htm
5. **Maciel, A. A., Ford, B., Lamberts, R.** Main Influences on the Design Philosophy and Knowledge Basis to Bioclimatic Integration into Architectural Design – The Example of Best Practises. *Building and Environment*, 2007, Vol. 42, p. 3762–3773.
6. Bioclimatic [online]. *The Free Merriam-Webster Dictionary* [cited 10.05.2011.] http://www.merriam-webster.com/dictionary/bioclimatic
7. **Olgyay, V**. Design with Climate: A Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism. Princeton: Princeton University Press, 1973. 190 p.
8. **Wines, J**. Green Architecture. Köln: Taschen, 2008. 240 p.
9. **Jones, D. L.** Architecture and the Environment: Bioclimatic Building Design. London: Laurence King, 1998. 256 p.
10. City Hall, London [online]. *Foster+Partners* [cited 20.06.2011] http://www.fosterandpartners.com/Projects/1027/Default.aspx

Edgars Suvorovs. Obtaining higher education at the Faculty of Architecture and Urban Planning of Riga Technical University. B.Arch. (2006), Dipl.Arch. (2008), M.Sc.Arch. (2009, "Energy Performance Factors in Architecture"). Currently 3rd year of doctoral programme at the Faculty of Architecture and Urban Planning of Riga Technical University.
ARCHITECT in the architectural design at a company RR.ES Ltd, Tērbatas iela 32-5, Riga, Latvia (since 2006).
The main line of research refers to the principles of implementation of a sustainable development idea in architecture.

Contact Data

Edgars Suvorovs
Riga Technical University, Faculty of Architecture and Urban Planning
Address: Āzenes iela 16, Riga, LV-1048, Latvia
Phone: +371 28632291
E-mail: edgars.suvorovs@rtu.lv

Sandra Treija
Riga Technical University, Faculty of Architecture and Urban Planning
Address: Āzenes iela 16, Riga, LV-1048, Latvia
Phone: +371 67089116
E-mail: sandratreija@yahoo.com

Edgars Suvorovs, Sandra Treija. Bioklimatiskās arhitektūras potenciāls reģionālas telpiskās vides veidošanā
Vietējiem dabas un klimatiskajiem apstākļiem, kā arī vietējām celtniecības tradīcijām vēsturiski ir bijusi vienlīdz nozīmīga loma reģionālās arhitektūras iezīmju veidošanas procesā. Reģionālās iezīmes visspilgtāk izpaudās tautas celtniecībā, bet stilu arhitektūras piemēriem tās piešķīra lokālu savdabību dažādos ģeogrāfiskajos reģionos. Straujais tehniskais progress 19. gadsimta vidū – 20. gadsimta sākumā būtiski mainīja arhitektūras un reģionālās vides mijiedarbības raksturu. Ignorējot klimatisko apstākļu un vietējo tradīciju ietekmi telpiskās vides veidošanā, arhitektūras formu valoda kļuva līdzīga dažādos klimatiskajos reģionos visā pasaulē. Līdz ar ilgtspējīgas attīstības ideju aktivizēšanos sabiedrībā 20. gadsimta otrajā pusē, arhitektūrā no jauna tika pārvērtēta klimata apstākļu loma arhitektūras projektēšanā, radot pamatu bioklimatiskās arhitektūras koncepcijas izveidei. Šobrīd bioklimatiskā arhitektūra ir vidusceļš starp plašo „ilgtspējīgas arhitektūras" un ļoti šauri definēto „energoefektīvas arhitektūras" jēdzienu, bet Latvijā tā ir maz pētīta. Bioklimatiskās arhitektūras projektēšanas principi, kas pamatojas gan vēsturiskās reģionālās arhitektūras izpētē, gan dažādu zinātnes nozaru sintēzē, mūsdienās ir neatņemama ilgtspējīgas arhitektūras domāšanas un energoefektīvu ēku projektēšanas sastāvdaļa.

Едгарс Суворовс, Сандра Трейя. Потенциал биоклиматической архитектуры в формироване региональной пространственной среды
Местные природные и климатические условия, а также местные традиции строительства исторически играли одинаково важную роль в процессе формирования признаков региональной архитектуры. Региональные признаки ярче всего проявляются в народном строительстве, а в различных географических регионах они придавали стилям архитектуры локальное своеобразие. Стремительный технический прогресс в середине XIX – начале XX веков существенно изменил характер взаимодействия архитектуры и региональной среды. Игнорируя влияние климатических условий и местных традиций в создании пространственной среды, язык архитектурных форм стал похожим в разных климатических регионах во всем мире. С активизацией идей долгосрочного развития в обществе во второй половине XX века, в архитектуре была заново переоценена роль климатических условий в архитектурном проектировании, создав основу для формирования концепции биоклиматической архитектуры. В настоящий момент биоклиматическая архитектура – это средний путь между обширным понятием „долгосрочной архитектуры" и очень узко дефинируемым понятием „энергоэффективной архитектуры", но в Латвии она мало исследована. Принципы проектирования биоклиматической архитектуры, которые базируются как на изучении исторической региональной архитектуры, так и на синтезе различных отраслей науки, в наши дни являются неотъемлемой составной частью в представлении о долгосрочной архитектуре и в проектировании энергоэффективных зданий.

This work has been supported by the European Social Fund within the project «Support for the implementation of doctoral studies at Riga Technical University».

Scientific Journal of Riga Technical University
Architecture and Urban Planning

2011
Volume 5

Bioklimatiskās arhitektūras potenciāls reģionālas telpiskās vides veidošanā

Edgars Suvorovs, Sandra Treija, *Rīgas Tehniskā universitāte*

Atslēgas vārdi: **bioklimatiskā arhitektūra, ilgtspējīga arhitektūra.**

Arhitektūras nozarē 20. gadsimta beigas un 21. gadsimta sākums ir iezīmējušies ar pastiprinātu interesi par ekoloģiska rakstura jautājumiem. Latvijā šobrīd strauji pieaug pieejamās informācijas apjoms par energoefektīvu ēku projektēšanu, sevišķi par pasīvajām mājām. Tas ir skaidrojams ar enerģijas taupīšanas aktualitāti globālā mērogā visās nozarēs. Tomēr attiecībā uz pārējo ekoloģiski orientēto ēku koncepciju klāstu informācijai piemīt fragmentārs raksturs. Rezultātā tiek īstenota vai nu vienpusēja pieeja ekoloģisko jautājumu īstenošanai praksē, vai arī notiek dažādu konceptuālu ieviržu sajaukšana, kā arī jēdzienu dažāda un bieži vien neprecīza interpretācija un lietošana. Šobrīd viena no pasaulē aktuālām videi draudzīgu ēku arhitektūras ievirzēm ir bioklimatiskā arhitektūra, kas Latvijā ir mazāk pazīstama. Šajā darbā tiek aplūkota bioklimatiskās arhitektūras saikne ar reģionālās arhitektūras iezīmēm, kā arī tās arhitektoniski telpiskās izpausmes formas. Darbā īsumā aplūkota ilgtspējīgas attīstības ideju ienākšana arhitektūrā. Pamatojoties uz teorijas un prakses analīzi, iezīmētas būtiskākās atšķirības starp bioklimatisko arhitektūru un energoefektīvu ēku koncepcijām.

I. Vēsturiskā attīstība no reģionālās identitātes līdz globālajai arhitektūrai

Arhitektūras un klimata savstarpējās mijiedarbības raksturs ir bijis ļoti mainīgs dažādos vēsturiskajos periodos. Cilvēka veidoto mītņu pirmsākumos noteicošie bija vietējie dabas un klimata faktori, kas ietekmēja mājokļu konstruktīvo un telpisko risinājumu. Gadsimtu gaitā mēģinājumu un kļūdu rezultātā tika pilnveidoti paņēmieni, kā visracionālāk panākt cilvēkam komfortablu apstākļu nodrošināšanu mājoklī, atbilstoši vietējam klimatam. Šie paņēmieni vistiešāk izpaudās tradicionālajā tautas celtniecībā, tāpēc par bioklimatiskās arhitektūras iedvesmas avotu mūsdienās bieži tiek izmantotas vēsturiskās celtniecības metodes un tautas celtniecības piemēri.

Kaut arī vēsturiski reģionālās arhitektūras piemēros apkārtējās vides elementu ievērtēšana ēkas vietas izvēlē un apbūves kompozīcijā bija būtiska [1], tā laika zināšanas balstījās empīriskā pieredzē, kas tika nodota nepārtraukti no paaudzes paaudzē. Tāpēc svarīga loma bija ne vien klimata un dabas apstākļiem, bet arī vietējām tradīcijām, kas nodrošināja dažādiem reģioniem atšķirīgu, īpašu arhitektūru, tai pašā laikā saglabājot attiecīgajam klimatiskajam reģionam atbilstošus telpiskā risinājuma principus. (1.–3. att.). Šie principi saglabājās tautas celtniecībā paralēli arhitektūras stilu attīstībai.

Tomēr šo procesu pārtrauca industrializācija un tehnoloģiskās inovācijas 19. gadsimta vidū – 20. gadsimta sākumā, kas būtiski izmainīja arhitektūras un dabiskās vides mijiedarbības raksturu. Pārmaiņas bija vērojamas gan reģionālā līmenī tautas celtniecībā, gan globālajās arhitektūras tendencēs. Reģionālā līmenī tradicionālos celtniecības materiālus sāka nomainīt rūpnieciski ražotie, būvniecībā ienāca jauni instrumenti, riju vietā sāka celt labības šķūņus, dzīvojamām telpām tika piebūvētas stikla verandas [1]. Globālā līmenī izmaiņas bija daudz nopietnākas. Attīstoties apkures, mehāniskās vēdināšanas un kondicionēšanas iekārtām vienlaicīgi ar jauniem celtniecības paņēmieniem, arhitektiem radās iespēja ignorēt klimatisko apstākļu lomu arhitektūras projektēšanas procesā. Ja daudzus gadsimtus ēku iekštelpu mikroklimata nodrošināšanā noteicošā loma bija ēku konstruktīvajiem un telpiskajiem risinājumiem, tad līdz ar tehnisko jauninājumu ieviešanu ēku iekšējo mikroklimatu sāka nodrošināt inženiertehniskās sistēmas. Tas sniedza iespēju veidot ēkas formu neatkarīgi no vietējiem dabas un klimatiskajiem apstākļiem, visā pasaulē izplatoties "internacionālā stila" idejai par "vienu māju visiem klimatiem" (pārfrāzējot *Le Corbusier* rakstīto: "(..) *one single building for all nations and climates*" [3]. Rezultātā arhitektūra kļuva līdzīga dažādās pasaules pilsētās un dažādos klimatiskajos reģionos, bet projektēšanas procesā vairs nebija nepieciešams ievērot ēkas orientāciju pret debespusēm vai vēju virzieniem. Šāda arhitektūras prakse pasaulē saglabājusies visu 20. gadsimtu, tāpēc vienu un to pašu arhitektoniskās izteiksmes raksturu iespējams novērot gan 20. gadsimta sākuma būvēs ASV (4. att.), gan 20. gadsimta otrās puses arhitektūras piemēros Rīgā (5. att.), kā arī dažādos periodos būvētās ēkās reģionos ar pilnīgi atšķirīgiem klimatiskajiem apstākļiem. Šo līdzību pastiprināja arī standartizētu būvniecības paņēmienu un līdzīgu būvmateriālu izmantošana. Materiālu centralizētā ražošana un transportēšanas iespēja lielos attālumos ļāva vienus un tos pašus materiālus (stiklojumu sistēmas publiskās ēkās, celtniecības bloki dzīvojamo māju celtniecībā utt.) lietot jebkurā reģionā.

II. Ilgtspējības ideju aktualizēšana arhitektūrā

Izvēršoties pētījumiem vides jomā un gūstot pierādījumus cilvēka lomai globālo vides problēmu izraisīšanā, 20. gadsimta vidū radās plašāka interese par arhitektūras un dabiskās vides attiecību raksturu. Pēc ilgtspējīgas attīstības definīcijas formulēšanas oficiālā līmenī (1987. g. Brundtlandes ziņojums ANO) aizsākās ilgtspējības principu piemērošana dažādām sfērām. Sākotnēji ļoti vispārinātais ilgtspējīgas attīstības formulējums „apmierināt šodienas vajadzības, neapdraudot nākamo paaudžu vajadzību nodrošināšanu" mūsdienās aizvien biežāk tiek attiecināts uz šaurākām sfērām, piemēram, ekonomiku, sociālo sfēru, pat politiku. Šādā kontekstā arhitektūrai kā mākslai sevišķi svarīga ir arhitektūras estētiskā ilgtspēja, bet vides jautājumu kontekstā arī ekoloģiskā ilgtspēja. Tāpēc aktualizējās jautājums par ekoloģisko ideju atspoguļošanu arhitektūras estētikā. No šī viedokļa ir nepieciešama tāda arhitektūras projektēšanas pieeja,

kura nodrošina gan enerģijas taupīšanu, gan risina daudz plašāku cilvēkam svarīgo jautājumu loku. Ēku projektēšanas koncepcijas, kas vērstas tikai uz ekonomisko ilgtspējību un enerģijas taupīšanu, var uzskatīt par nepilnīgām no ilgtspējīgas attīstības viedokļa, jo tās tikai daļēji aptver visu arhitektūras risināmo problēmu kopu. Savukārt ilgtspējīgas attīstības definīcija ietver sevī praktiski neierobežotu apskatāmo jautājumu kopu. Līdz ar to arī ilgtspējīgas arhitektūras (*sustainable architecture*) jēdziens iegūst grūti definējamas aprises, jo arhitektūra kā cilvēka dzīves vides veidošanas māksla ir nedalāmi saistīta gan ar sociāliem, gan ekonomiskiem aspektiem. Aptaujas rāda, ka Eiropas vidienē attiecībā uz videi draudzīgu arhitektūru tiek lietots jēdziens „ilgtspējība", kamēr Eiropas dienvidu daļā daudz vairāk tiek uzsvērta atšķirība starp ilgtspējīgu un bioklimatisko arhitektūru [5]. Bioklimatiskā arhitektūra ir nosacīts vidusceļš starp ilgtspējīgas un energoefektīvas arhitektūras jēdzieniem. Atšķirīgas pieejas dabai un klimatam atbilstošu ēku projektēšanā mūsdienu arhitektūrā ir veidojušās un izkristalizējušās vairāku desmitgažu laikā jau kopš 20. gadsimta vidus. Tāpēc bioklimatiskā arhitektūra nav nekas principiāli jauns globālā kontekstā, bet Latvijā tā vēl ir maz pētīta, pretstatā energoefektīvām ēkām.

III. Bioklimatiskās arhitektūras teorētiskās pamatnostādnes

Termins "*bioclimatic*" pirmo reizi lietots jau 1918. gadā („bioklimatisks – tāds, kas saistīts ar klimata un dzīvo būtņu mijiedarbību" [6]), bet bioklimatiskās arhitektūras jēdziens pirmo reizi publicēts 1963. gadā, arhitekta *Victor Olgyay* grāmatā „*Design With Climate: Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism*" [5]. Vairākkārt izdotajā grāmatā, kas tiek uzskatīta par vienu no nozīmīgākajiem teorētiskajiem darbiem bioklimatiskās arhitektūras projektēšanas ideju aizsākšanā, ir izstrādāta bioklimatiskā diagramma (6. att.), kurā grafiski uzskatāmā veidā attēlota āra gaisa temperatūras un gaisa mitruma parametru ietekme uz cilvēka fizioloģiskā komforta līmeni.

Grāmatā ir piedāvāti paņēmieni, kā ar vietējam klimatam atbilstošu arhitektoniski telpisko paņēmienu kopumu panākt cilvēkam labvēlīgāku mikroklimatu [7]. Par galvenajiem bioklimatiskajiem faktoriem, kas ietekmē cilvēka komfortu, ir minēti vējš, gaisa temperatūra un gaisa mitrums. *V. Olgyay* uzskata, ka bioklimatiskās arhitektūras īstenošanā ir nepieciešams izmantot trīs zinātnes nozares, tās ir:

- bioloģija – lai definētu komforta prasības atbilstoši cilvēka fizioloģiskajiem parametriem
- meteoroloģija – lai detalizēti izpētītu esošos klimata apstākļus
- inženierzinātnes – lai nodrošinātu racionālu risinājumu

No tā izriet, ka bioklimatiskās arhitektūras projektēšanas process sastāv no četrām secīgām stadijām [7]:

1. klimata datu vākšana un apstrāde (temperatūra, relatīvais mitrums, saules radiācija un vējš);
2. bioloģiskais novērtējums jeb komforta zonas definēšana, komforta zona atšķiras dažādos klimatiskajos apstākļos;
3. tehnisko risinājumu meklēšana, nosakot pamatprincipus ēkas novietojumam zemes gabalā un orientācijai, ēnojuma prasības un ēkas formas veidošanas pamatprincipus;
4. pirmajos trīs posmos iegūto datu sintēze un izmantošana arhitektūras risinājumā.

Saskaņā ar iegūto datu raksturu, bioklimatiskā arhitektūras projektēšana attiecas tikpat lielā mērā uz komforta nodrošināšanu ēkā, kā uz pilsētvides ārtelpas mikroklimata uzlabošanu ar arhitektoniski telpiskiem paņēmieniem un plānojuma organizāciju. Mūsdienās bioklimatiskajai arhitektūrai raksturīga kompleksā pieeja projektēšanai, kas ievērtē arī reģionālās vides raksturu un izmantotos būvmateriālus. Patērētais enerģijas daudzums ēkas ekspluatācijā nav galvenais rādītājs bioklimatiskajā arhitektūrā, atšķirībā no energoefektīvas būvniecības vai pasīvās mājas koncepcijas. Tomēr bioklimatisko ēku enerģijas patēriņš parasti ir zemāks, salīdzinot ar tradicionāli projektētu un būvētu ēku. Turklāt tas tiek panākts, izmantojot tikai arhitektoniski telpiskos projektēšanas paņēmienus. Bioklimatiskā arhitektūra nav arhitektūras stils. Tomēr tā ir vērtējama kā arhitektoniski telpiskās projektēšanas pieeja daudz lielākā mērā, nekā, piemēram, šobrīd Latvijā populārā pasīvā māja, kas ir drīzāk ēkas inženiertehniskā risinājuma tips.

IV. Estētisko un klimatisko faktoru sintēze bioklimatiskajā arhitektūrā

Ciešā bioklimatiskās arhitektūras saikne ar dabu nosaka to, ka bioklimatiskās arhitektūras principi bieži tiek meklēti tautas nacionālajā celtniecībā, kas gadsimtu gaitā mēģinājumu un kļūdu procesa rezultātā ir dabiski pielāgota vietējiem dabas un klimatiskajiem apstākļiem. Reģionālās arhitektūras viena no iezīmēm ir vietējo celtniecības materiālu izmantošana. Vietējo materiālu izmantošana agrāk piešķīra unikalitāti katra reģiona būvniecības tradīcijām, pat, ja tās atradās vienas klimatiskās zonas ietvaros. Atšķirības bija vērojamas arī Latvijas teritorijā, atkarībā no tā, vai reģionā bija vairāk pieejami meži vai vairāk nodarbojās ar graudkopību, ēkām bija koka lubu vai salmu jumti [1]. Savukārt lietotais materiāls ietekmēja jumta formu, jo ar koka lubām ērtāk pārsegt bija jumtus ar divām slīpnēm, bet reģionos, kur izmantoja salmus, veidoja jumtus ar četrām slīpnēm [1].

Daudzi arhitekti mūsdienās, bet sevišķi bioklimatiskās arhitektūras attīstības aizsākumos, cenšas vizuāli uzskatāmi paust ēkas saikni ar vietējo dabu un klimatu, atgriežoties pie vienkāršiem un nosacīti primitīviem būvniecības paņēmieniem, kādi bija raksturīgi vēsturiskajai reģionālajai arhitektūrai (7. att.).

Potenciāli perspektīva varētu būt iespēja vēsturiskos klimatam piemērotos paņēmienus transformēt mūsdienu arhitektūras valodā. Turklāt tieši tautas celtniecības dzīvojamās ēkas ir tās, ko var uzskatīt par reģionālās arhitektūras pamatu, ko vēlākos gadsimtos ir izmantojuši arhitekti, lai jaunos ēku tipus mēģinātu padarīt reģionālai videi piemērotākus, piemēram, ar vizuālu elementu vai materiālu lietojuma pārnešanu uz daudzstāvu dzīvojamo ēku celtniecību. Tomēr šādai pieejai ir savi ierobežojumi, jo ir grūti piemērot tautas celtniecībā sakņotu estētiku daudziem mūsdienu ēku tipiem, piemēram, biroju ēkām. Bioklimatiskā kontekstā šāda „pārnešana" ir labākajā gadījumā diskutabla. Bioklimatiskās projektēšanas principi ir jāizprot pēc būtības un jāmācās izmantot jaunā veidā jaunajos ēku tipos mūsdienīgā formu valodā, kā to mēģina darīt, piemēram, malaiziešu arhitekts *Ken Yeang*. Viņš ir attīstījis bioklimatiskās augstceltnes („*bioclimatic skyscraper*") koncepciju, ko realizē galvenokārt tropiskajā klimata zonā (8. att.). Austrālijā bioklimatiskos principus dzīvojamo ēku projektēšanā plaši izmanto arhitekts *Glen Murcutt*.

Viens no zināmākajiem bioklimatiskās arhitektūras pārstāvjiem Eiropā *Emilio Ambasz* savos darbos meklē arhitektūras un apkārtējās vides vizuālo saikni, kamēr *Mario Cucinella* savus darbus veido vizuāli neitrālus [3]. Bioklimatisko faktoru interpretācijas arhitektūrā ir ļoti dažādas. Dažas arhitektu grupas ekoloģiskā rakstura jautājumus cenšas risināt ar modernāko tehnoloģiju palīdzību (9. att.), bioklimatiskos projektēšanas principus ņemot par pamatu, bet arī intensīvi izmantojot moderno tehnoloģiju sniegtās iespējas.

Viena no problēmām bioklimatiskās arhitektūras veiksmīgā izmantošanā ir esošā pilsētvide. Ja pilsētas tiktu plānotas atbilstoši klimata apstākļiem, tad aukstā klimata zonā ēkām būtu jābūt pietiekami blīvi grupētām, lai pasargātos no vēja un siltuma zudumiem, mērenā klimata zonā ēkām būtu jābūt izvietotām pēc brīvā plānojuma principa, saplūstot ar dabas elementiem, sausā un karstā klimatā ēku grupas būtu blīvi izkārtotas ap noēnotiem iekšpagalmiem, bet mitrā un karstā klimatā ēkas būtu brīvstāvošas, lai nodrošinātu brīvu gaisa kustību starp ēkām, apbūvei būtu izkliedēts raksturs [7]. Šādus secinājumus izdara *V. Olgyay*, aplūkojot vēsturiskās apdzīvotās apmetnes. Tomēr senajās apdzīvotajās vietās galvenais apbūves veidošanās priekšnoteikums bija maksimāla pielāgošanās vietējiem apstākļiem. Mūsdienu pilsētu izbūves pamatā ir bijuši daudzi citi apsvērumi: ekonomiskie, sociālie un politiski-ideoloģiskie, kā arī tīri funkcionālie, piemēram, transporta problēmu risināšana. Ēku tehniskās iespējas ļāva kompensēt no klimatiskā viedokļa nepārdomātu pilsētbūvniecisko organizāciju. Ņemot vērā jau par 20. gadsimta projektēšanas praksei raksturīgo klimata apstākļu novirzīšanu otrajā plānā, ir skaidrs, ka pilsētu struktūru izveidē bioklimatisko faktoru loma šobrīd nav bijusi noteicošā. Tāpēc esošā pilsētvide rada būtisku izaicinājumu bioklimatiskās arhitektūras sekmīgai izmantošanai esošajās apbūves struktūrās. Iespējams, tas ir arī viens no iemesliem, kāpēc bioklimatiskās arhitektūras piemēri biežāk sastopami no apbūves relatīvi brīvās teritorijās. Bioklimatiskās arhitektūras efektivitāte Latvijas klimatiskajos apstākļos un esošās apbūves struktūrās ir tālākās izpētes jautājums.

Secinājumi

Bioklimatiskās arhitektūras projektēšanā tiek izmantoti arhitektoniski telpiskie paņēmieni mikroklimata uzlabošanai gan ēku iekštelpās, gan pilsētvides telpā, kā arī brīvstāvošu ēku bioklimatiskajā integrēšanā ainavā. Tas nozīmē daudz kompleksāku pieeju arhitektoniski telpiskās vides veidošanā, nekā tikai uz enerģijas taupīšanu orientētajā ēku projektēšanas pieejā.

Fakts, ka bioklimatiskās arhitektūras principi ir radniecīgi ar daudziem tautas celtniecības aspektiem, dod iespēju ar bioklimatiskās arhitektūras līdzekļiem radīt reģionālajiem apstākļiem ekoloģiski un estētiski piemērotu telpisko vidi.

Arhitektoniskās izpausmes atšķirības bioklimatiskajā arhitektūrā atkarīgas no projektēšanas pieejas. Dzīvojamo ēku arhitektūrā visbiežāk tiek izmantota tautas celtniecībā un reģionālajā arhitektūrā balstīta māksliniecisķā izteiksme, kā arī teorētisko bioklimatiskās arhitektūras pamatprincipu īstenošana mūsdienīgā, ar aprēķiniem un klimata datiem pamatotā formu valodā. Sabiedrisko ēku arhitektūrā biežāk sastopama laikmetīgu un uz aprēķiniem balstītu arhitektūras formu izmantošana, kā arī moderno tehnoloģiju izmantošana.

Galvenās bioklimatiskās arhitektūras īpašības ir reģionālais konteksts un piesaiste konkrētai vietai, loģiski pamatotas formas un ģeometrisko formu daudzveidība, loģiski pamatots ēku izvietojums ainavā un precīzi izsvērta ēku grupu kompozīcija pilsētvidē, kā arī līdzsvars starp ekoloģiskajām, ekonomiskajām un estētiskajām prioritātēm ēkas arhitektoniskā tēla definēšanā.

Attēli

1. att. Dzīvojamā ēka no Vidzemes. Brīvdabas muzejs, Rīga, Latvija. Koka guļbūve, kompakta forma ar zemiem griestiem siltuma saglabāšanai. [Autora foto]
2. att. Dzīvojamā ēka. Negri Sembalan, Malaizija. Stāvais jumts un paaugstinātie jumta gali veicina sasilušā gaisa izvadīšanu no telpām. [2]
3. att. Dzīvojamo ēku grupa. Kano, Nigērija. Ēkas būvētas no zemes, līdzās „būvmateriāla" ieguves vietai. [2]
4. att. *Seagram Building*. Ņujorka, ASV. 1929–1933, *L. Mies van der Rohe, P. Johnson*. [4]
5. att. Administratīvā ēka Republikas laukumā 2. Rīga, Latvija. 1968–1978, A. Reinfelds, V. Kadirkovs, V. Maike. [1]
6. att. Bioklimatiskā diagramma ar vizuāli uzskatāmu komforta zonas attēlojumu. 1963, *V. Olgyay*. [7]
7. att. Māja pie Elbas. Elba, Itālija. 1982–1985, *G. Pettena*. [8]
8. att. IBM galvenā ēka Kuala Lumpura, Malaizija. 1990–1992, *K. Yeang*. [9]
9. att. Rātsnams Londonā, Lielbritānija. 1998–2002, *Foster and Partners*. [10]

Izmantotie avoti

1. **Kundziņš, P.** *Latvju sēta*. Stokholma: Daugava, 1974. 449 lpp.
2. **Oliver, P**. Built to Meet Needs: Cultural Issues in Vernacular Architecture. Amsterdam, London: Architectural Press, 2006. 445 p.
3. **Hagan, S.** *Taking Shape: A New Contract Between Architecture and Nature*. Oxford, Boston: Architectural Press, 2001. 215 p.
4. The Seagram Building [online]. *New York Architecture* [cited 20.06.2011.] http://nyc-architecture.com/UES/UES002.htm
5. **Maciel, A. A., Ford, B., Lamberts, R.** Main Influences on the Design Philosophy and Knowledge Basis to Bioclimatic Integration into Architectural Design – The Example of Best Practises. *Building and Environment*, 2007, Vol. 42, p. 3762–3773.
6. Bioclimatic [online]. *The Free Merriam-Webster Dictionary* [cited 10.05.2011.] http://www.merriam-webster.com/dictionary/bioclimatic
7. **Olgyay, V**. Design with Climate: A Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism. Princeton: Princeton University Press, 1973. 190 p.
8. **Wines, J**. Green Architecture. Köln: Taschen, 2008. 240 p.
9. **Jones, D. L.** Architecture and the Environment: Bioclimatic Building Design. London: Laurence King, 1998. 256 p.
10. City Hall, London [online]. *Foster+Partners* [cited 20.06.2011] http://www.fosterandpartners.com/Projects/1027/Default.aspx

Šis darbs izstrādāts ar Eiropas Sociālā fonda atbalstu projektā «Atbalsts RTU doktora studiju īstenošanai».