

LUCRARILE CONFERINTEI DE CERCETARE



**IN CONSTRUCTII.
ECONOMIA CONSTRUCTIILOR
URBANISM. AMENAJAREA TERITORIULUI**

**VOLUMUL 23
2023**

Lucrările conferinței de cercetare în construcții, economia construcțiilor, urbanism și amenajarea teritoriului

Ediția a XXIII-a

Dinamica construcțiilor în România: tendințe și previziuni pentru cercetare

București, 13 mai 2023

Partenerii
media:

ECONOMISTUL

**URBAN
INCD
INCERC**

Publicație editată de:

Institutul Național de Cercetare – Dezvoltare în Construcții, Urbanism și Dezvoltare Teritorială Durabilă URBAN-INCERC

Distribuită sub licență:



Publicație indexată în bazele de date CiteFactor, ProQuest, CEEOL, Scipio și Ulrich's Periodicals Directory și recunoscută de CNCS – științe umaniste (categoria C)

<i>Adresă</i>	Șos. Pantelimon nr. 266, sector 2, București, România, cod 021652
<i>Telefon</i>	0040.21-255.22.50
<i>Fax</i>	0040.21-255.00.62
<i>E-mail</i>	urban-incerc@incd.ro
<i>Internet</i>	www.incd.ro
<i>Editor</i>	Prof. univ./CSI dr. ecol., dr. geogr., habil. urb. Alexandru-Ionuț Petrișor
<i>Fondator</i>	CSI/conf. univ. dr. arh., habil. urb. Vasile Meiță
<i>Coperta, editare, layout</i>	Alexandru-Ionuț Petrișor
<i>Tehnoredactare</i>	Alexandru-Ionuț Petrișor
<i>Tipar</i>	Editura INCDC URBAN-INCERC

Comitetul de organizare

Președinte

Dr. ing. Claudiu Sorin DRAGOMIR

Comitetul științific / de program

Președinți

Dr. ing. Emil-Sever GEORGESCU

Dr. ecol., dr. geogr., habil. urb. Alexandru-Ionuț PETRIȘOR

Membri

Colaboratori

Dr. ing. Ioana Mihaela ALEXE	Drd. ec. Silviu LAMBRACHE	Dr. arh. Walid HAMMA	Dr. ing. Mircea BEJAN
Dr. ing. Cornelia BAERĂ	Dr. ing. Claudiu Lucian MATEI	Dr. geogr. Huu Duy NGUYEN	Dr. ing. Virginia-Graziela
Drd. ec. Alexandra Marina BARBU	Dr. ing. Cristian PETCU	Dr. ing. Tiberiu CATALINA	GUSLICOV
Dr. ing. Aurelia BRADU	Dr. ing. Horia Alexandru PETRAN	Dr. ing. Cristian PAVEL	Dr. ing. Gheorghe BADEA
Dr. ing. Adrian Alexandru CIOBANU	Drd. geogr. Andreea Catălina POPA	Dr. ing. Pietro ELISEI	Dr. geogr. Ioan IANOȘ
Dr. ing. Iolanda Gabriela CRAIFALEANU	Dr. ing. Irina POPA	Dr. arh. Ana-Maria DABIJA	Dr. ec. Florin Marian BUHOICIU
Ing. Carmen Silvia DICO	Ec. Mircea-Iosif RUS, PhD	Dr. arh. Mircea GRIGOROVSKI	Lt. col. dr. ing. Florin NEACȘA
Dr. ing. Daniela DOBRE	Dr. ing. Adrian SIMION	Dr. ing. Adrian Mircea IOANI	Arh. Liliana Elza PETRIȘOR
Dr. ing. Cornelia Florentina DOBRESCU	Dr. ing. Antonio Valentin TACHE	Dr. ing. Călin MIRCEA	Dr. ing. Silviu-Mihai PETRIȘOR
Dr. ing. Felicia ENACHE	Arh. drd. urb. Teodora UNGUREANU	Dr. ing. Cristina Mihaela CÂMPIAN	Gl. bg. dr. ing. Ghiță BÂRSAN
Ing. Aurelian GRUIN	Drd. ing. Vasilica VASILE	Dr. chim. Ion SANDU	Col. dr. ing. Manuel ȘERBAN
Dr. ing. Andreea HEGYI	Arh. drd. urb. Gabriela VOLOACĂ		Dr. ing. Anghel ION
Dr. ing. Adrian-Victor LĂZĂRESCU	Dr. ing. Marta Cristina ZAHARIA		

Referenți

Andreea Catălina POPA

Alexandru-Ionuț PETRIȘOR

Teodora UNGUREANU

ISSN 2393-3208

CUPRINS

CUPRINS		
URBAN IDENTITY AND THE IMPACT OF COVID-19	Mahmoud AL-TURKMANI	5
LA CAPACITE DES INFRASTRUCTURES VERTES POUR LA GESTION DES EAUX DE RUISSELLEMENT ET LA LUTTE CONTRE LES INONDATIONS A BISKRA, ALGERIE	Mounir HADJI, Alexandru-Ionuț PETRIȘOR	9
KARST AQUIFERS AND THERMAL BATHS PRONE TO HAZARDS – CASE STUDIES	Maria BOSTENARU DAN, Mirela Adriana ANGHELACHE, Cerasella CRACIUN, Anca Cezarina FULGER , Mara POPESCU	17
NAVIGÂND PRIN PANDEMIE, RĂZBOI ȘI CRIZĂ ECONOMICĂ SPRE O ARHITECTURĂ DURABILĂ	Miruna Cristina BOCA	25
MODIFICĂRILE ACOPERIRII ȘI UTILIZĂRII TERENULUI LEGATE DE INFRASTRUCTURA VERDE, PROVOCARE PENTRU STUDIILE TERITORIALE ȘI PLANIFICAREA SPAȚIALĂ	Alexandru-Ionuț PETRIȘOR, Olga HAREA, Angela MUNTEANU, Diana ANDRĂNOVICI, Ludmila IVANOV	33
INFRASTRUCTURA VERDE: EVOLUȚIA CONCEPTULUI, COMPONENTE ȘI CLASIFICARE	Amelia CAZACU	37

URBAN IDENTITY AND THE IMPACT OF COVID-19

Mahmoud AL-TURKMANI

Arch, doctoral student at the Doctoral School of Urban planning "Ion Mincu" University of Architecture and Urbanism, e-mail: turkmani5@gmail.com

Abstract

The Covid-19 pandemic has had a profound impact on cities around the world, transforming the way urban dwellers live, work, and interact with each other. As a result, the pandemic has also affected the identities of cities, or how urban areas are perceived by their residents and visitors. In this paper, we will explore the effects of the Covid-19 pandemic on urban identity, looking at how the pandemic has changed the way people relate to cities and how cities have adapted to the pandemic.

Key words. COVID-19, pandemic, urban identity, New York, Barcelona.

1. Context

The concept of identity infers a comprehensive and general nature, as it refers to a group of unique and essential characteristics that define an entity, whether this entity is tangible or intangible. However, some entities share common properties, which results in the occurrence of similarities to a varying degree. Concurrently, identity does not mean a transient phenomenon, accidental changes, or circumstantial states (Razouki, 1998).

Defining urban identity requires firstly the interpretation of the word "place", which is both a physical and a psychological notion (Smaldone, 2005). A place is largely determined as a limited physical truncation of an unlimited space valued by the interrelations of social, psychological, and cultural activities and norms (Smaldone, 2005).

Al-Chadirji mentioned that urban identity is a concept crystallized in the field of architecture through building typologies and forms, which played a crucial role in shaping unique styles to divergent cities (Al-Chadirji, 1995).

Other features which significantly molded the identity of places are climate. For instance, rainy weather has led designers to build entire cities with gabled roofs; economic conditions - a good one could lead to organized and flourished built environments; customs- its colors and patterns would inspire architects in their designs; and finally, traditions. Latter characteristics explain the spatial adaptation in making the best use of spaces, and enjoyment of its users (Correa, 1990).

Charles Correa lays three foundations for understanding urban identity. First, urban identity is a series of sequential processes that originated from the city dwellers and is affected by the traditions and customs prevailing in their environment. In other words, it is dynamic and change cumulatively. Also, it has an intangible nature linked to the left impacts of civilizations over the ages. Secondly, urban identity is formed of a series of processes, which is called a cumulative process. Thirdly, the urban identity is highly linked to the dwellers' self-awareness. Moreover, dwellers find their identity through the understanding of their selves, their culture, and their environment and, any attempt to shorten this understanding is an attempt to fabricate identity (Correa, 1990).

In general, urban identity is the substantial character that reflects the essential truth of the architectural product stemming from its subjectivity, spirituality, and the roots of its formation.

There are three features in their urban identity:

- 1- Authentic because of its place connectivity.
- 2- Familiar and understandable due to its association with prevailing customs.

3- An architecture that is identical in terms of its characteristics and distinct from which others had produced

The identity of the place is defined by its expression of its components and distinctive features, by the material assets and human activities within the place. Places play a vital role in developing and preserving people's socio-cultural identity which enables them to create a "sense of place" and work as a symbolic importance of emotions that give them a meaning to their lives.

Urban identity takes various forms and formulas. By relating the identity with the place, three essential elements contribute to the formation of this identity, namely:

- 1- Urban features and appearance.
- 2 - Prevailing activities and functions.
- 3- Perceived meanings and symbols.

Each of these elements includes an unlimited range of contents, which overlap with each other through certain methods that may be impossible to measure and calculate (Relph, 2007).

Urban identity is considered, according to the opinions of many researchers, a continuous dynamic mechanism consisting mainly of interventions and interactions that take place between social and cultural norms and values on the one hand, and the various urban forms on the other. This does not necessarily mean that this identity will change from time to time. However, it moves across social levels in which the interaction between social and cultural values and urban forms reaches a degree that enables it to reflect the collective moral identity. Later, this interaction weakens, and convictions are to be born in new forms, increasing their strength through their own meanings.

Before the pandemic, urban identity was often defined by bustling streets, lively public spaces, and a sense of community that came from being part of a large, diverse population. Cities were seen as places of opportunity, where

people could find work, pursue their dreams, and connect with others from all walks of life.

The Covid-19 pandemic has had a significant impact on urban identity, changing the way people live and work in cities and disrupting many of the elements that defined urban life prior to the pandemic. Some of the effects of Covid-19 on urban identity include:

Changes in Daily Life and Routines: The pandemic has forced many people to adapt to new ways of living and working, such as remote work and social distancing. This has resulted in a sense of isolation and disconnection from the city, as people are no longer able to gather in public spaces or participate in community events.

Disruption of Urban Spaces and Events: Many of the public spaces and cultural institutions that were central to urban identity have been closed or restricted due to the pandemic. This has had a profound impact on the way people experience cities, as they are no longer able to participate in the activities that made cities vibrant and exciting.

Shifts in Social Interactions and Community Engagement: The pandemic has also affected the way people interact with each other in cities, as social distancing measures have made it difficult to connect with others in person. This has led to a sense of social isolation and a loss of community engagement, which are key elements of urban identity.

Changes in Perceptions of Safety and Security: The pandemic has also affected people's perceptions of safety and security in cities, as the virus has made people more aware of the risks of living in densely populated areas. This has led some people to reconsider their relationship with cities and to seek out alternative living arrangements.

Impact on Cultural and Artistic Expressions: The pandemic has also affected the way that cities express themselves culturally, as many

cultural events and performances have been cancelled or moved online. This has led to a loss of the vibrant cultural scene that was a key element of many cities' identities.

2. Case studies

To illustrate the effects of the pandemic on urban identity, we will look at three case studies: New York City and Barcelona:

The COVID-19 pandemic has had a significant impact on the urban identity of New York City, both in terms of the physical landscape and the social fabric of the city. The closure of businesses and public spaces has led to a sense of loss and disconnection among residents, as many of the city's iconic landmarks and cultural institutions have been closed or restricted. This has disrupted the everyday rhythms of the city and has challenged the sense of identity and belonging that many New Yorkers feel.

At the same time, the pandemic has also led to a sense of resilience and solidarity among New Yorkers. Community groups and individuals have come together to support each other during this difficult time, providing food and supplies to vulnerable populations and offering mental health resources to those struggling with the isolation and anxiety of the pandemic. This sense of community and mutual support has helped to maintain the social fabric of the city and has reinforced the sense of urban identity and belonging among residents.

The pandemic has also had a significant impact on the physical landscape of the city. The closure of businesses and public spaces has led to a decline in foot traffic and a reduction in economic activity, which has had a ripple effect on the built environment of the city. Vacant storefronts and commercial spaces have become more common, and some neighborhoods have experienced a significant decline in activity and vitality.

In conclusion, the COVID-19 pandemic has had a significant impact on the urban identity and landscape of New York City. While the closure of businesses and public spaces has disrupted the everyday rhythms of the city and challenged the sense of identity and belonging among residents, the pandemic has also reinforced a sense of resilience and solidarity among New Yorkers. As the city continues to recover from the pandemic, it will be important to prioritize the needs of residents and to ensure that the urban landscape reflects the values and aspirations of the community.

Barcelona's dependent on tourism. For years, Barcelona has been grappling with the effects of over-tourism, which has led to overcrowding, environmental degradation, and increased pressure on local resources. The pandemic has only exacerbated these issues, as many tourists have stayed away from the city due to travel restrictions and safety concerns.

The decline in tourism has forced Barcelona to confront its dependence on the tourism industry and to rethink its urban identity. The pandemic has provided an opportunity for the city to shift its focus from tourism to local communities and to prioritize the needs of residents over the interests of tourists. The city has implemented a number of measures to support local businesses and to improve the quality of life for residents, including the creation of pedestrian-only zones and the expansion of public transportation.

At the same time, the decline in tourism has had a significant impact on the economy of the city. Many businesses that rely on tourism have been forced to close, and unemployment has risen. The pandemic has highlighted the need for Barcelona to diversify its economy and to create more sustainable and resilient systems.

Overall, the pandemic has had a mixed impact on the urban identity of Barcelona. While the

decline in tourism has forced the city to confront its dependence on the tourism industry and to prioritize the needs of residents, it has also had a significant impact on the economy of the city. As Barcelona continues to recover from the pandemic, it will be important for the city to strike a balance between supporting local communities and promoting economic growth.

4. Conclusion

The Covid-19 pandemic has had a profound impact on urban identity, transforming the way people relate to cities and disrupting many of the elements that defined urban life prior to the pandemic. However, the pandemic has also highlighted the resilience and adaptability of cities, as they have worked to adapt to the new realities of life during a pandemic. As we move forward, it will be important to continue to explore the effects of the pandemic on urban identity and to work to build more sustainable and resilient cities for the future.

References

- Al-Chadirji R. (1995), *Dialogue in the structuralism of art and architecture*, Riyad Al-Rayyes office and publishing, Cyprus.
- Bloomberg CityLab (2020), *Barcelona plans to 'get rid of' tourism-focused model*, <https://www.bloomberg.com/news/articles/2020-09-25/how-barcelona-is-reinventing-itself-beyond-the-beach>
- Correa C. (1990), *Quest for Identity*, Cambridge, United Kingdom.
- CityLab (2020), *How the Coronavirus is Transforming New York City's Public Spaces*, <https://www.citylab.com/design/2020/03/coronavirus-nyc-public-space-urban-design-outdoor/607514>
- El Pais (2020), *Barcelona plans to 'get rid of' tourism-focused model*, https://english.elpais.com/economy_and_business/2020-06-01/barcelona-plans-to-get-rid-of-tourism-focused-model.html
- Miami's urban identity was evolving pre-COVID (2020), *Here's how the pandemic could change it even more*, <https://www.miamiherald.com/news/local/community/miami-dade/article243760402.html>
- New York Times (2020), *Coronavirus in N.Y.C.*, <https://www.nytimes.com/2020/03/06/nyregion/new-york-coronavirus-confirmed-cases.html>
- Martínez L., John S. (2021), *The Pandemic City: Urban Issues in the Time of Covid-19*, Sustainability13(6): 2-10.
- O'Neill B (2020), *Barcelona's identity crisis: Gentrification, tourism and the effects of Covid-19*. *The Guardian*, <https://www.theguardian.com/cities/2020/may/21/barcelonas-identity-crisis-gentrification-tourism-and-the-effects-of-covid-19>
- Razouki M., Mosa G. (1998), *expression of identity Contemporary Islamic architecture (Identity problem)*, Jordanian Engineers Association **6(1)**: 1-15.
- Rolph E. (2007), *On the Identity of Places*, Urban Design Reader, United Kingdom.
- Smaldone D., Harris C., Sanyal N. (2005), *An exploration of place as a process: The case of Jackson Hole*, Journal of Environmental Psychology **25(1)**: 397-414.
- The Guardian (2020), *'A kick in the teeth': Barcelona faces its worst tourist season in years*, <https://www.theguardian.com/world/2020/jul/26/barcelona-faces-its-worst-tourist-season-in-years>
- Urban Omnibus (2020), *Urban Design and the Coronavirus: An Emerging Field of Practice*, <https://urbanomnibus.net/2020/04/urban-design-and-the-coronavirus-an-emerging-field-of-practice>

LA CAPACITE DES INFRASTRUCTURES VERTES POUR LA GESTION DES EAUX DE RUISSELLEMENT ET LA LUTTE CONTRE LES INONDATIONS A BISKRA, ALGERIE

Mounir HADJI

Architecte, Doctorant, École doctorale d'urbanisme,
Université d'architecture et d'urbanisme « Ion Mincu »,
Bucarest, Roumanie, e-mail : mounirhadji4@gmail.com

Alexandru-Ionuț PETRIȘOR

Dr. écologue, dr. en géographie, habilité à diriger les
recherches en urbanisme, Professeur des universités et
Directeur, École doctorale d'urbanisme, Université
d'architecture et d'urbanisme « Ion Mincu » Bucarest,
Roumanie ; professeur des universités, Département
d'Architecture, Faculté d'Urbanisme et d'Architecture,
Université Technique de la Moldavie, Chisinau, Moldavie ;
chercheur scientifique 1er grade, Institut National pour la
Recherche et le Développement en Urbanisme, Constructions
et Développement Territorial Soutenable URBAN-INCERC,
Bucarest, Roumanie ; chercheur scientifique 1er grade,
Institut National pour la Recherche et le Développement en
Tourisme, e-mail: alexandru_petrisor@yahoo.com

Abstract

Many Algerian cities, including Biskra, suffer from natural problems, especially those caused by heavy rainfalls due to climate change, which reaches its maximum for a long period, and causes severe damage in terms of human and material losses. This paper draws attention on how to deal with the adverse effects of rapid and sudden floods due to runoff in the city of Biskra by studying the green infrastructure as means that rely on preserving the hydrological cycle of water in the safe and effective stormwater management of urban areas and prove that there are opportunities for the application of green infrastructure solutions not only to solve social and economic problems, but also environmental ones. Stormwater management

and flood control are among the solutions provided to avoid the negative effects of urban floods, especially in areas with fragile infrastructure.

Key words. green infrastructure, urban floods, stormwater management, runoff, hydrological cycle.

1. Contexte

La littérature scientifique montre que la planification peut diminuer les conséquences de hasards naturels, comme les inondations (Nguyen *et al.*, 2022). L'importance de solutions de planification contre les inondations est un problème d'actualité, donnée l'amplification des hasards par les conséquences de changements climatiques (Quan *et al.*, 2023).

La ville de Biskra face aux risques d'inondations, qui entraînent de grands dégâts en termes de pertes humaines et matérielles (Azioune *et al.*, 2018), en raison de deux facteurs, l'un est naturel lié aux actuelles variations pluviométriques, et l'autre d'ordre anthropique associé à une urbanisation non maîtrisée, où Biskra est considérée comme une ville la plus grande agglomération au sud algérien (Dechaicha, 2020 ; Hadagha, 2019, 2022). Dans ce contexte, et comme une solution urbaine, il existe un consensus que l'aménagement des infrastructures vertes offre multiples services, qu'ils soient environnementaux, sociaux et économiques (Mell, 2008 ; Mell, 2010 ; Popescu et Petrișor, 2020 ; Petrișor *et al.*, 2021, 2022).

Les infrastructures vertes peuvent jouer un rôle important dans l'amélioration de changement climatique et aussi l'amélioration des infrastructures traditionnelles monofonctionnelles telles qu'un système d'assainissement, en réduisant le volume et le débit des eaux usées, en améliorant la qualité de l'eau et en réduisant le ruissellement par le biais de l'interception, de la captation, du stockage, du traitement, de l'infiltration ou de l'évapotranspiration (Hansen et Pauleit, 2014 ; Tao *et al.*, 2014 ; Li *et al.*, 2019), par des plusieurs moyens ou techniques tel que : les jardins pluviaux et les bassins de rétention, ainsi

que les toits verts ou jardins, les revêtements perméables, sont des éléments qui font partie des systèmes de drainage urbain durables (Hansen et Pauleit, 2014 ; Imran *et al.*, 2013).

Dans ce contexte sur le plan pratique, Staten Island est l'un des quartiers de New York qui a réussi à résoudre les problèmes d'inondations et de qualité de l'eau, et pour atténuer la pression sur les systèmes d'assainissements, New York a créé un système des eaux pluviales qui se sépare le système des eaux d'assainissements et l'intègre aux zones humides existantes dans ses plans de gestion des eaux pluviales, cela a créé 16 petits bassins versants urbains (Fig. 1) dans le sud-ouest de Staten Island, qui a été conçue comme un exemple d'infrastructure verte urbaine en intégrant des systèmes polyvalents des eaux pluviales et de zones humides dans le tissu urbain qui réussissent à réduire la quantité et la vitesse de ruissellement et à éliminer les polluants de ruissellement en introduisant des plantes aquatiques bioréparatrices (Ahern, 2007).

2. Matériels et méthodes

Elle s'appuie sur l'étude de la littérature, nous essayons d'appliquer des moyens ou systèmes d'infrastructures vertes pour la gestion des eaux pluviales dans la ville de Biskra, qui sont des moyens basées sur les solutions naturels pour traiter les eaux pluviales afin d'éviter les effets néfastes du ruissellement résultant de fortes pluies et de préserver les caractéristiques hydrologiques des zones urbaines, aussi dans le but de atténuer la pression sur les systèmes d'assainissements qui ne sont pas conçus pour absorber les quantités de forte précipitations. Cela se fait à travers les axes suivants :

2.1. Problématique du cas d'étude

La ville a été exposée à de nombreuses perturbations naturelles, notamment des inondations (Tableau 1) due plusieurs raisons principalement liées aux engorgements du réseau d'évacuation des eaux pluviales à cause

l'urbanisation non maîtrisée, et les années les plus catastrophiques sont 1960, 1963 et 1969 dues à ce phénomène, ainsi que les années 2005 et 2015 (Fig. 2), qui ont entraîné la fermeture de routes, ainsi que les réseaux d'assainissement, la coupure d'électricité (Azioune *et al.*, 2018). Donc l'auteur confirme que : « *La ville est dotée en effet, d'un réseau d'assainissement relevant en totalité du système unitaire, où l'ensemble des eaux usées et pluviales sont évacuées en commun, un réseau vétuste et insuffisant qui ne couvre pas la totalité du périmètre urbain. On relève l'absence quasi-totale de réseau d'assainissement dans certains quartiers (El Alia, vieux Biskra, Sidi Ghezal etc.) où le recours aux fosses septiques et rejets en pleine nature constituent une atteinte à la santé publique. Le réseau comprend six collecteurs principaux en béton armé* » (Azioune *et al.*, 2018).

2.2. Moyens d'une approche infrastructure verte

Ce sont les moyens ou systèmes adoptées dans le traitement des eaux pluviales et de ruissellement, elles sont différentes mais elles ont un but commun afin d'atténuer le ruissellement et éviter les inondations urbaines.

2.2.1. Moyens de stockage ou barils de pluie

C'est un moyen de collecter l'eau de pluie en la recevant du toit du bâtiment à travers des barils ou des réservoirs en matériaux appropriés pour stocker l'eau, ce qui contribue à réduire le ruissellement en cas de pluie (Douglas et Richard, 2003 ; UACDC, 2010), par exemple, un baril de pluie de 42 gallons peut stocker 0,5 pouce de ruissellement d'un toit mesurant 133 pieds carrés (Douglas et Richard, 2003), en plus, l'eau peut être utilisée pour arroser les jardins entourant le bâtiment par des canaux de raccordement (Fig. 3), travaux de nettoyage à l'intérieur et à l'extérieur du bâtiment, en plus de l'utiliser comme eau potable si l'eau est traitée avec d'autres systèmes avancés (UACDC, 2010).

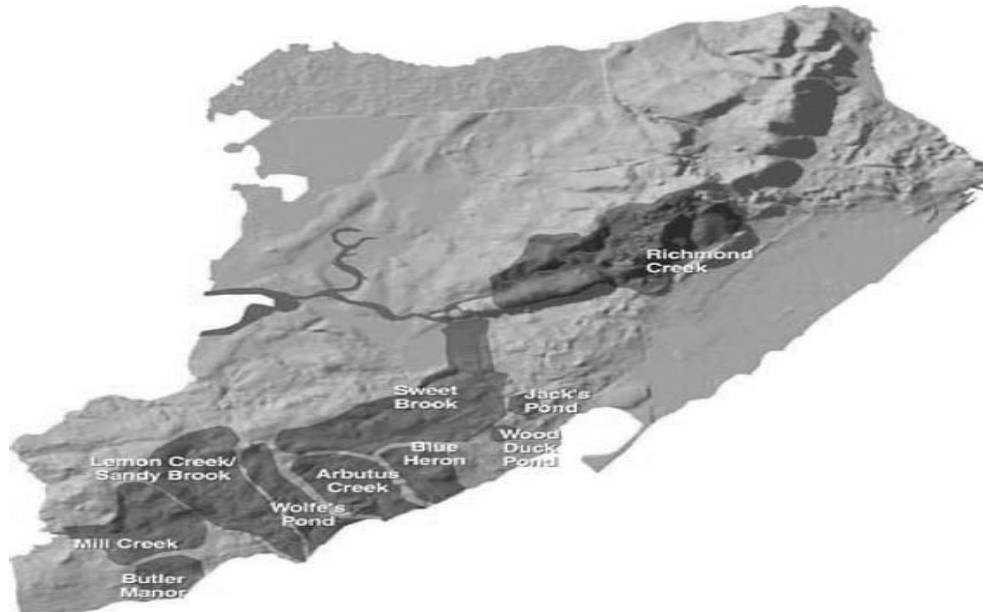


Fig. 1. La ceintura bleue de Staten Island comprend 16 sous-bassins versants et 2500 hectares à Staten Island, New York (Source : Ahern, 2007).



Fig. 2. Des quartiers inondés à Biskra (Source : Azioune et al., 2018).

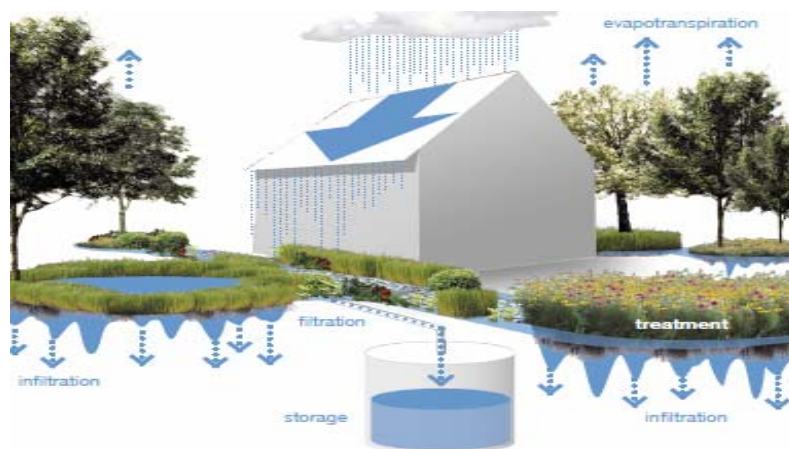


Fig. 3. Stocker l'eau de pluie et la transformer de différentes manières (Source : UACDC, 2010).

Tableau 1. Historique des inondations de la ville de Biskra depuis 1980 (Source : Azioune et al., 2018).

Dates des inondations	Quartiers, zones ou secteur touchés	Dégâts		
		Humains (morts et blessés)	Sinistrés	Matériels
Février 1980	Ancienne ville, Sidi Zarzour	4 morts, 32 blessés	200 familles	—
Juin 1981	Ancienne ville oued Biskra	—	10 familles	2 bâtiments effondrés et 17 bâtiments endommagés à risque d'effondrement
Octobre 1982	Centre-ville	3 blessés, 2 portés disparus	138 familles	Réseau routier détérioré, 236 maisons endommagées ou détruites
Août 1984	Centre-ville, Sidi Barket, Bab El-Darb et Majeniche	16 blessés	40 familles	435 maisons, 10 km de câble téléphonique, 21 habitations, 5 km de câble électrique
Août 1989	El-Alia, Sidi Ghazel, Zhun Est, centre-ville, Star Melok	3 morts, 9 blessés	126 familles, 59 maisons	10 sociétés, 119 constructions, 543 habitations, 1,5 km de câbles électriques, 3 km de route
Décembre 1990	Centre-ville et les quartiers sur les berges de Sidi Zerzour)	7 blessés	58 familles	Effondrement de 40 habitations et 21 bâtiments endommagés, à risque d'effondrement
Janvier 2003	Quartiers longeant oued Biskra et oued Zarzour	11 morts	—	543 habitations, 2,5 km de routes.
Mai 2004	Biskra, El-Hadjeb	1 mort	—	8 habitations détruites suite au débordement de l'Oued Biskra.
Avril 2005	La vieille ville et quartiers ouest, El-Hadjeb Sidi Zerzour, Z'mor, Oued El Hai)	3 morts, 7 blessés	—	Effondrement de 543 habitations
Janvier 2011	Oued Biskra	1 mort, 2 blessés	—	Dégâts matériels importants
Mars 2015	Oued Z'mor	5 morts 3 blessés	3 familles	Dégâts matériels, réseau routier endommagé

2.2.2. Toits verts

Les toits verts, aussi connus sous les noms de toits végétalisés, de toits bleus (pluviaux), toits vivants et jardin de toiture (Bartesaghi *et al.*, 2017 ; Simard *et al.*, 2018 ; Li *et al.*, 2019), sont des infrastructures durables ayant principalement trois composantes : une couche de végétation, une couche de milieu légère et une couche de stockage ou de drainage placée au-dessus d'une membrane imperméable. Il en existe deux types principaux : extensif ou

intensif. La plus grande différence entre les deux types est l'épaisseur du substrat de croissance, ainsi, le premier a un substrat de 15 centimètres d'épaisseur ou moins, tandis que le deuxième est constitué d'un substrat de plus de 15 centimètres d'épaisseur (Li *et al.*, 2019).

Les toits verts (Fig. 4) réduisent le ruissellement en stockant et saturant l'eau de pluie tombant au milieu du sol, puis les plantes absorbent cette eau et la restituent à l'air par transpiration. Ils peuvent traiter et retenir 60 à 100 % des eaux pluviales qu'ils reçoivent (UACDC, 2010).



Fig. 4. Toit vert (Source : UACDC, 2010).



Fig. 5. Revêtement perméable (Source : UACDC, 2010).

2.2.3. Systèmes de revêtement perméable

Le système de revêtement perméable (Fig. 5) se compose généralement d'un revêtement durable et perméable, d'un lit de stockage en granulats ouverts et d'un système de drainage souterrain facultatif (Li *et al.*, 2019), et pour éviter le ruissellement des eaux pluviales, l'approche infrastructure verte préconise un système de revêtement perméable. Ce revêtement permet à l'eau de pluie de s'infiltrer jusqu'au niveau de la nappe phréatique (Imran *et al.*, 2013).

2.2.4. Systèmes de biofiltration

Le principe des systèmes de biofiltration est de filtrer les eaux pluviales ou l'eau des ruissellement proches, et à travers les caractéristiques naturelles du sol et du couvert végétal (Fig. 6), où les polluants primaires sont éliminés par les feuilles et les racines des plantes, puis les racines travaillent à absorber les composés organiques et enfin l'eau est purifiée à travers des couches spécifiques de sol (Douglas et Richard, 2003 ; Payne *et al.*, 2015).

Plusieurs formes de biofiltration existent (Fig. 7) : jardins pluviaux, bassin à retenue permanente, marais filtrant (Simard *et al.*, 2018).

Pour empêcher l'eau de s'infiltrer dans les fondations ou sous les maisons, les jardins pluviaux doivent être placés à au moins 10 pieds des bâtiments. De plus, leur emplacement doit être éloigné des grands arbres permet une

exposition au soleil afin que les jardins pluviaux puissent sécher entre les tempêtes (UACDC, 2010).

2.2.5. Tranchées d'infiltration

Ce sont des moyens qui permettent de filtrer des eaux pluviales de divers polluants naturels à travers un milieu poreux sec en creusant des tranchées, généralement remplies de gravier (Fig. 8). Les eaux pluviales provenant des zones imperméables, y compris les toits, les aires de stationnement et les voies d'accès, est dirigée vers des tranchées d'infiltration pour y être traitée (Douglas et Richard, 2003). Les tranchées d'infiltration peuvent éliminer entre 80 et 100 % du total des solides en suspension, du zinc et du plomb (Douglas et Richard, 2003).

3. Résultats et discussions

Les pratiques d'infrastructures vertes les plus importantes ont été abordées à travers des études théoriques en milieu urbain. La recherche traite d'une gamme d'opportunités pour résoudre le problème de la gestion des eaux de ruissellement et comment éviter les inondations dans la ville de Biskra, de sorte que les pratiques de cette approche fournissent les avantages de la préservation du cycle hydrologique et de la diversité environnementale au sein des villes, en plus de cela, il peut être mis en œuvre au niveau des unités d'habitation (toits verts, barils de pluie).

Les moyens d'infrastructures vertes sont plus flexibles pour atténuer les effets néfastes des

inondations urbaines causées par le ruissellement par rapport aux des infrastructures traditionnelles monofonctionnelles telles qu'un système d'assainissement, qui se sont avérées incapables de faire face à ces problèmes.

Malgré les opportunités existantes, la mise en œuvre de certains moyens d'infrastructure verte fait face à des défis, en particulier les difficultés de choix de terrain pour installer un projet d'infrastructure verte (comme: bassin à retenue permanente), notamment dans les zones urbaines ont un taux de population élevé, où la priorité est d'utiliser le terrain dans le but d'habitation à cause la méconnaissance de l'importance de l'approche des infrastructures vertes, notamment dans les pays du tiers-monde, dont notre cas étude, a conduit à l'absence de lois réglementaires pour intégrer cette approche afin d'obliger les autorités locales à l'appliquer.

4. Conclusions

Dans cette recherche, nous avons cherché à connaître les principales causes à l'origine des inondations soudaines dans la ville de Biskra, au premier rang desquelles l'urbanisation non maîtrisée qui a entraîné des engorgements dans les réseaux d'assainissements qui ne sont pas conçus pour absorber les quantités de forte précipitations, ce qui nous a conduit à rechercher des solutions et des moyens pour y faire face, qui sont fournis par l'approche des infrastructures vertes, qui sont des solutions environnementales et durables traitent efficacement avec le ruissellement pour faire face au problème des inondations. Ces moyens ou systèmes consistent à collecter et filtrer les eaux de pluie et de ruissellement pour les transférer au sol ou pour les collecter et les utiliser comme source d'eau à usage domestique tel que le ménage.

Pour répondre aux défis des applications d'infrastructures vertes en tant que nouveau concept en Algérie en général et dans la ville

de Biskra en particulier, nous proposons les recommandations suivantes :

- Faire des lois pour protéger les zones urbaines contre les inondations visant à intégrer les infrastructures vertes comme une solution efficace et durable avec des instructions d'utilisation.
- Déterminer les zones urbaines qui ont été ou pourraient être exposés à l'avenir aux risques de inondations à cause le ruissellement, et mettre des plans à long terme en empruntant quelques idées réussis et en travaillant à leur développement.
- Il est recommandé de former les cadres qui travaillent dans les autorités locales en tant que responsables de la planification urbaine dans la mise en œuvre et de l'entretien des infrastructures vertes.
- La nécessité de la participation de divers acteurs tels que l'urbanisme, l'aménagement du territoire et l'architecture du paysage, en particulier les acteurs environnementaux dans la politique de planification urbaine afin d'obtenir un maximum d'avantages.
- Sensibiliser les habitants à l'importance des espaces verts et les potentiels des infrastructures vertes dans la protection de l'environnement urbain contre les différents changements climatiques, notamment les inondations.
- Obliger les nouveaux propriétaires à intégrer les divers moyens d'infrastructure verte tels que des moyens de stockage d'eau, revêtement perméable, en particulier ceux qui possèdent une cour ou un jardin à l'intérieur de la maison, tout en les motivant à le faire en fournissant des facilités pour sa mise en œuvre et son entretien.

Il est recommandé de remplacer les carrelages et d'utiliser des revêtements perméables dans les aménagements urbains, en particulier sur les trottoirs et les chemins piétonniers de jardins et parcs.

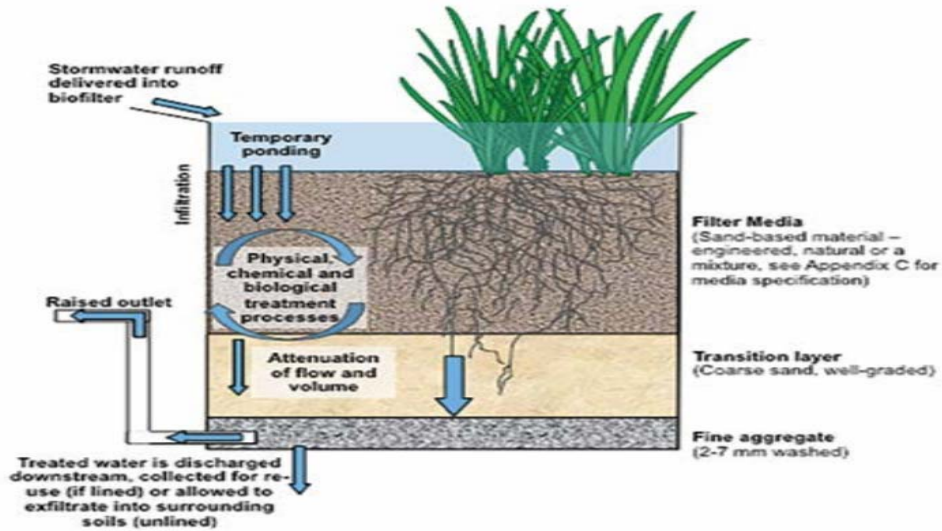


Fig. 6. Principes clés de la biofiltration des eaux pluviales (Source : Payne et al., 2015).



Fig. 7. Différentes formes de biofiltration de gauche à droite (jardins pluviaux, bassin à retenue permanente, marais filtrant) (Source : UACDC, 2010).

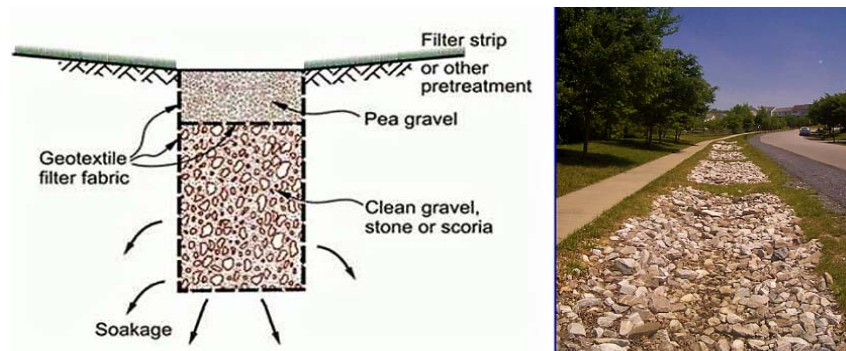


Fig. 8. Conception de tranchées d'infiltration (Source : Stauffer, 2023).

RÉFÉRENCES

Ahern J. (2007), *Green infrastructure for cities: the spatial dimension*, in: Novotny N., Brown P., *Cities of the future: towards integrated sustainable water and landscape*

management, IWA Publishing, Londres, Royaume-uni, p. 267-283.

Azioune R., Tatar H., Nouaceur Z. (2018), *Pluies extrêmes et risque d'inondation dans la ville de Biskra (Algérie)*, Sciences & Technologie. D, Sciences de la terre **48**: 93-106.

- Bartasaghi Koc C., Osmond P., Peters A. (2017), *Towards a comprehensive green infrastructure typology: a systematic review of approaches, methods and typologies*, Urban ecosystems **20(1)**: 15-35.
- Dechaicha A. (2020), *La soutenabilité de la ville au Sahara entre compacité et tendances d'étalement urbain, Cas d'étude : Les grandes villes du Bas-Sahara algérien*, thèse de doctorat, Université Mohamed Khider, Biskra, Algérie.
- Douglas M., Richard D. (2003), *The Practice of Low Impact Development*, NAHB Research Center Inc., Upper Marlboro, Maryland, États-unis.
- Hadagha F. Z. (2022), *L'écosystème oasien et les enjeux écologiques en faveur d'un aménagement urbain durable*, thèse de doctorat, Université Mohamed Khider, Biskra, Algérie.
- Hadagha F. Z., Farhi B. E., Farhi A., Petrișor A.-I. (2019), *Multifunctionality of the oasis ecosystem. Case study: Biskra Oasis, Algeria*, Contemporary Urban Affairs **2(3)**: 31-39.
- Hansen R., Pauleit S. (2014), *From multifunctionality to multiple ecosystem services? A conceptual framework for multifunctionality in green infrastructure planning for urban areas*, Ambio **43(4)**: 516-529.
- Imran H. M., Akib S., Karim M. R. (2013), *Permeable pavement and stormwater management systems: a review*, Environmental Technology **34(18)**: 2649-2656.
- Li C., Peng C., Chiang P. C., Cai Y., Wang X., Yang Z. (2019), *Mechanisms and applications of green infrastructure practices for stormwater control: A review*, Journal of Hydrology **568**: 626-637.
- Mell I. C. (2008), *Green infrastructure: concepts and planning*, FORUM Ejournal: International Journal for Postgraduate Studies in Architecture, Planning and Landscape **8(1)**: 69-80.
- Mell I. C. (2010), *Green infrastructure: concepts, perceptions and its use in spatial planning*, thèse de doctorat, Université de Newcastle, Newcastle, Royaume-uni.
- Nguyen H. D., Bui Q. T., Nguyen Q. H., Nguyen T. G., Pham L. T., Nguyen X. L., Phuong L. V., Thanh Nguyen T. H., Nguyen A. T., Petrișor A.-I. (2022), *A novel hybrid approach to flood susceptibility assessment based on machine learning and land use change. Case study: a river watershed in Vietnam*, Hydrological Sciences Journal **67(7)**: 1065-1083.
- Payne E. G. I., Hatt B. E., Deletic A., Dobbie M. F., McCarthy D. T., Chandrasena G. I. (2015), *Adoption guidelines for stormwater biofiltration systems*, Summary report, Centre de recherche coopérative pour les villes sensibles à l'eau, Melbourne, Australie.
- Petrișor A.-I., Mierzejewska L., Mitrea A. (2022), *Mechanisms of Change in Urban Green Infrastructure - Evidence from Romania and Poland*, Land **11(5)**: 592.
- Petrișor A.-I., Mierzejewska L., Mitrea A., Drachal K., Tache A. V. (2021), *Dynamics of Open Green Areas in Polish and Romanian Cities During 2006-2018: Insights for Spatial Planners*, Remote Sensing **13(20)**: 4041.
- Popescu O. C., Petrișor A.-I. (2020), *Originile conectivității infrastructurii verzi în planificarea urbană / Origins of green infrastructure connectivity in urban planning*, Revista Scolii Doctorale de Urbanism **5**: 65-84.
- Quan V. V. D., Nguyen H. D., Pham V. T., Nguyen C. H., Nguyen Q. H., Bui T. H., Doan T. T., Tran A. T., Petrișor A.-I. (2023), *Deep Learning to Assess the Effects of Land use/Land Cover and Climate Change on Landslide Susceptibility in the Tra Khuc River Basin of Vietnam*, Geocarto International **38(1)**: 2172218.
- Simard C., L'Ecuyer-Sauvageau C., Bissonnette J.-F., Dupras J. (2018), *Le rôle des infrastructures naturelles pour la gestion des eaux de ruissellement et des crues dans un contexte d'adaptation aux changements climatiques*, Le Naturaliste canadien **143(1)**: 25-31
- Stauffer B. (2023), *Stormwater Management*, <https://sswm.info/ar/water-nutrient-cycle/wastewater-treatment/hardwares/semi-centralised-wastewater-treatments/stormwater-management>
- Tao W., Bays J. S., Meyer D., Smardon R. C., Levy Z. F. (2014), *Constructed wetlands for treatment of combined sewer overflow in the US: A review of design challenges and application status*, Water **6(11)**: 3362-3385.
- UACDC (2010), *Low Impact Development, A Design Manual for Urban Areas*, Centre de conception communautaire, Université de l'Arkansas, Fayetteville, Arkansas, États-unis.

KARST AQUIFERS AND THERMAL BATHS PRONE TO HAZARDS – CASE STUDIES

Maria BOSTENARU DAN

*“Ion Mincu” University of Architecture and Urbanism,
Romania*

Mirela Adriana ANGHELACHE

*Institute of Geodynamics of Romanian Academy,
Romania*

Cerasella CRACIUN

*“Ion Mincu” University of Architecture and Urbanism,
Romania*

Anca Cezarina FULGER

*Center for Comparative Studies in Ancient History –
CICSA – University of Bucharest, Romania*

Mara POPESCU

*“Ion Mincu” University of Architecture and Urbanism,
Romania; “G.E.Palade” University of Medicine,
Pharmacy, Science and Technology of Târgu Mureș,
Romania*

Abstract

The paper explores the link between the architecture and the natural landscape of thermal baths, which were built in Hungary (Budapest) and Romania (Băile Herculane) during the early 20th century. Through a combination of various methods of inquiry, such as field trips and literature documentation, this research was able to develop a deeper understanding of the subject. The actual conditions of built heritage differs in the two countries, but are quite similar in the hazards it is prone to. With the aim of raising the public awareness of the problems facing the natural and urban landscape, this paper presents a brief description of the investigation of the thermal baths changes over time.

Key words. karst aquifers, water, Art Nouveau, natural hazards.

1. Context

Both Hungary and Romania have numerous thermal baths located within their borders which might be connected to karst aquifers (Kunianskyet *al.*, 2022).

The history of thermal baths dates back to Roman times (Fulger, 2018), but it has also been linked to the Turkish occupation era, as well as the early 20th century period.

Due to their oldness and location, through their special and eclectic architecture and the peculiarity of the geological landscape, these thermal baths give that special touch that holds the history of a place. From this point of view, they are not only important for human health, but also for the inestimable value of the built heritage.

Fortunately, many of the authors have collaborated on studies related to the link between architecture and water and understood that the development of these regions' thermal baths during the 20th century is of great interest.

2. Materials and Methods

Field trips, several projects, documentation, training for specialists and public information were the methods used for the investigation and awareness.

In 2008, an workshop for specialist and public was an event organized by the Ministry of Culture in the Herculane area (“Ministerul Culturii și Cultelor”, 2008). During the seminar, a comparison was done by the late Iris Meder (a well-renowned art historian) between the Hungarian baths and the other facilities in Central Europe. For example, an architect active in Slovakia Guido Hoepfner designed an Art Nouveau building in Băile Herculane.

From the point of view of material sources, apart the scientific papers regarding the topic there have been found PhD theses that have dealt with the subject of thermal bath resorts found in the Carpathians area (Hajdu, 2012, Enescu-Carauleanu, 2014).

In 2021, the Hungarian Cultural Institute presented Băile Herculane resort in a series about thermal baths, and, in 2022, presented the Budapest thermal baths at Bucharest.

Although the problems facing the thermal baths have been around for a long time, the matter is still actual and there is a lot to do.

Due to its unique geological setting, the city of Budapest features a hypogenic thermal karst (Leél-Őssy, 2017, Veress and Leél-Őssy, 2022), (Leél-Őssy, 2017, Veress and Leél-Őssy, 2022). The Danube River flows along a normal fault that separates the Great Plain from the Buda Hills. The latter is the region well known for its numerous thermal baths. Most of these can be found along the shore of the river.

The foundation of the Băile Herculane resort were laid by Emperor Trajan in 102 AD and officially attested in 153 AD, related to the legend of Hercules, according to which the divine hero himself bathed here, the millenary resort Aquas Herculis (Ad Aquas Herculis Sacras ad Mediam) is considered the most ancient resort in Romania and it is named today Băile Herculane (Herculaneum Baths). Renowned since antiquity for its healing thermal waters, it was the object of frequent pilgrimages even of the Roman imperial aristocracy. Many of the buildings next to the thermal baths and the discovered statues were dedicated to the mythical heroes Hercules, Asclepius and Hygeea. During the Middle Ages because of the population migrations Herculaneum Baths was destroyed and rediscovered again in the 18th century. After 1718 (Peace of Passarovitz) begins the modern and contemporary history of the Herculaneum Baths, within the Hasburgic Empire. From

1736, the reconstruction and modernization of the baths and the access ways began, the border guards from Banat building here most of the edifices in the resort, which bear the imprint of an impressive Austrian baroque, also present in Karlsbad (Karlovy Vary – Czech Republic).

Geologically Budapest lies on the fault where the Buda hills meet the Great Pannonian plain. This is why over hundred thermal springs are to be found there, which make Budapest famous for its thermal baths. First came the Romans, and bathing culture was introduced by the soldiers. The ruins of the Aquincum still exist and a modern spa hotel is called also Aquincum, being placed in their vicinity. Contemporary thermal bathes in Budapest date since the Turkish Aera (1541–1686) during the Middle Ages, and three, called then differently and ilica, can be still found today in function. They became increasingly popular in the 19th century, after the Turkish World, when research showed their benefits for health, with the most famous ones being raised turn of the century.

There are certain hazards, natural or anthropogenic, which can affect the built heritage.

If exposed to natural hazards, the built heritage can be affected by: the effects of earthquakes, landslides, volcanoes, landslides, typhoons, hurricanes, heavy rains, floods, lightning fires etc.; the effects of natural weathering, such as salt migration, erosion, natural decay of materials, corrosion - which can also be considered a hazard of the passage of time for historic buildings, and insect attack, vegetation overgrowth or fungal infestation; natural conditions, such as humidity, cold, heat, soil characteristics or hydrogeological conditions like groundwater level groundwater regime and resources, interaction with rocks etc.

Anthropogenic hazards arise as a result of human interaction with the environment

and include technological hazards occurring from exposure to hazardous substances such as radon, mercury, asbestos fibres and coal dust, acid rain and contamination of the atmosphere or surface waters/groundwaters with harmful substances, as well as ozone depletion and global warming by humans. As well, there are other conditions that be considered anthropogenic hazards, which can be mentioned: wars - the current conflict in Ukraine reminds us of the huge negative impact of military conflagrations like world wars that can damage or destroy cultural heritage; the faster the socio-economic changes, the more both historic buildings that are no longer in use and those that are properly used are endangered by deterioration or destruction, neglect and inadequate maintenance, and not least the lack of financial and legal resources for the conservation and preservation with appropriate experts etc.

3. Results and Discussion

Cut by a natural fault line that separates the Buda Hills from the Great Plain (Fig. 1), Budapest, the capital of Hungary, ensures its uniqueness by the fact that three million liters of water daily, supplying thermal water to 40 baths and seasonal pools, 15 of them with medical classification ("World's best hot springs", 2019). On the other hand, the proximity of the fault makes Budapest one of the 'hot spots' for earthquakes, as a number of seismic events have occurred in the past, according to the researchers at EU-funded SHARE project ("Mapping Europe's Earthquake Risk", 2014).

The karst formation is associated with the hot and CO₂ enriched waters flowing through Triassic and Eocene limestones. One of the most interesting structures that can be found in this area is the Gellert thermal bath (Fig. 2), which was built in an Art Nouveau style. Another one would be the neighbouring inter-

war stone church carved into the Gellert mountain (Fig. 3-4).

Near the city's northern section, there are various thermal baths that were built during the time of the Turkish occupation and the socialist period. The exception is the Lukacs Thermal Baths, an eclectic-style building that still stands on the site of a former Turkish bath. In the other part of the city, in Pest, the Szechenyi Baths which is represented at the Mini-Europe of Brussels that was built in the Art Nouveau style. It is unrelated to karst.

Besides the old geothermal water sites, newly opened caves can be found in the Buda castle and further north, in the Danube-Ipoly Nature Park, Szemlő Mountain and the Pál Valley karst. The Duna-Ipoly Park is part of the major landscape along the Danube.

The examples shown here are comparable with those from Băile Herculane, which are located in the Southern Carpathians, in the south-western part of Romania. There is a unique built heritage and natural beauty in this region, with notable examples including the Hotel Dacia (Fig.5), situated in Square Hercules 3, Băile Herculane, Caraș-Severin county. Constructed in 1906 by the foreign architects Guido Hoepfner and Géza György in the Art Nouveau architectural style, the former hotel is listed as a historical monument (Lista Monumentelor Istorice CS-II-m-B-11009). Unfortunately, although nationally recognized as an outstanding building, it was highly neglected over the years and nowadays it can be found in an advanced state of degradation. Guido Hoepfner is an architect who has also built in Slovakia and so a Slovak architectural historian was present at the workshop of the Romanian Ministry of Culture in Băile Herculane to see his work.

The team that worked on the Herculane Project focused on the Neptune Baths (1885–1887 work of Ignác Alpár), which is in danger of collapse, especially the roofing structure. Within this bath complex can be found the

Zsolnay fountain (Fig. 6a), decorated in new Renaissance style. The fountain has been recently reproduced in the József Nádor square in Budapest (Fig. 6b), along with a Herendi porcelain fountain. The Zsolnay products are made out of ceramic and were also commonly used in constructions, either on façades or as roof decoration. During the time of Secession and Art Nouveau, the ceramics were featured in different designs, such as those created by Odon Lechner, who used oriental motifs.

The Zsolnay fountain in the Herculane Baths "Ad Aquas Herculis Sacras" was reproduced also in other locations, but only this most recent one is publicly accessible in Budapest, another one being found in the sector XII, on Múvész street 2, which cannot be accessed. There are two reproductions of the Herculane fountain within the gardens of the Zsolnay factory and in the ones of Vasvary-Villa in Pecs. A contemporary one can be seen in Kaposvár. Another Zsolnay fountain has been almost at the same time placed at the Millennium museum within the interventions in the Varosliget park in Budapest.

In the area with Băile Herculane resort there is a group of small limestone caves, which could be considered "thermal caves" because they discharge either steam or hot chloride-rich groundwater from a nearby geothermal reservoir, in which the main rocks are the Cerna granitoids and the Middle-Late Jurassic limestones (Povară, Simion, Marin, 2008, Mitrofan, Marin, Povară, 2019). The caves are included in the Domogled-Valea Cernei National Park and Romanian Sites of Community Importance Natura 2000 Site.

Băile Herculane resort is located in the Danubian seismic zone (Fig. 7), defined by Atanasiu (1961) as the western end of the Southern Carpathians orogen, adjacent to the Danube. One of the major geotectonic units from the area, the Cerna Graben, is dominated by the Cerna-Jiu Fault and a system of parallel faults. The strongest earthquake occurred in

the Băile Herculane area, at the intersection of the Cerna-Jiu Fault with an E-W oriented fault system, on 07/18/1991, with $M_w = 5.6$ and the hypocenter depth of 12 km. Recent seismic activity is manifested by sequences of earthquakes located in the Timiș-Cerna corridor, north of Băile Herculane and in the Teregova area: 10/31/2014-2/20/2015, 11/23/2015-12/28/2015, 7/27/2016-8/28/2016 ("INDCFP report", 2020). The cumulative effects of the earthquakes or either a moderate surface earthquake could damage already the poorly maintained buildings.

On the Cerna valley upstream, about 7-8 km from Herculaneum Baths, there is a dam, with the reservoir formed behind the dam, the lake "Prisaca", which is part of the Domogled - Cerna Valley National Park. The most important anthropogenic hazards that could be induced by the exploitation of this dam are landslides and, again, the alteration of the thermal water quality.

In order to avoid the subsequent related anthropogenic risks, there is continuous monitoring of the dam to take timely and appropriate measures. Thermal waters are carefully controlled in terms of chemical composition and temperature to ensure that upstream hydrotechnical works do not adversely affect their quality.

As anthropogenic hazard is worth mentioning the issue of Neptun bath. Neptun bath is in an advanced state of disrepair, requiring significant investment. The restoration of the Neptun complex, once the imperial baths in the city centre, is part of the ambitious project called the "Herculane Project", as it already mentioned. But until the legal aspect of the building is clarified - the building is owned by the Mayor, but the terrain under it has private owners - local authorities or any public initiative cannot apply for European funds or other sources of money ("*Noile Herculane: de la „cea mai frumoasă stațiune din Europa” la „ghost town” și retur*", 2021).



Fig. 1. The localisation of Budapest at 47.49 lat. N/19.03 long. E in decimals - seismic hazard zone polygon delimited, represented on the web platform hazard EFEHR (European Facilities for Earthquake Hazard and Risk). The earthquake data (white circles) are extracted from online ESHM20 Unified earthquake catalogue (Danciu et al., 2021).

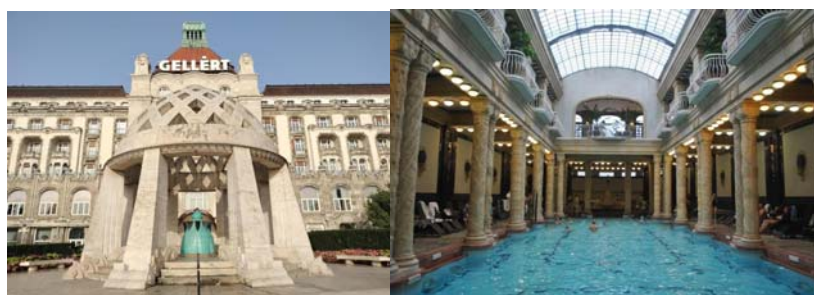


Fig. 2. Gellert thermal bath. Photo: M. Bostenaru, 2022 and 2014.



Fig. 3. Gellert stone church entrance. Photo: M. Bostenaru, 2022.



Fig. 4. Dating from the interwar period – the Gellert stone church, interior photograph. Photo: M. Bostenaru, 2022.



Fig. 5. Art Nouveau hotel in Herculane. In 2008 it was still in a good condition. Photo: M. Bostenaru, 2008.



a



b

Fig. 6. Comparison photography – the Zsolnay fountain version from the Neptune Baths in Herculane (left) and the copy found in Budapest (right). Photo: M. Bostenaru, 2008, 2022.

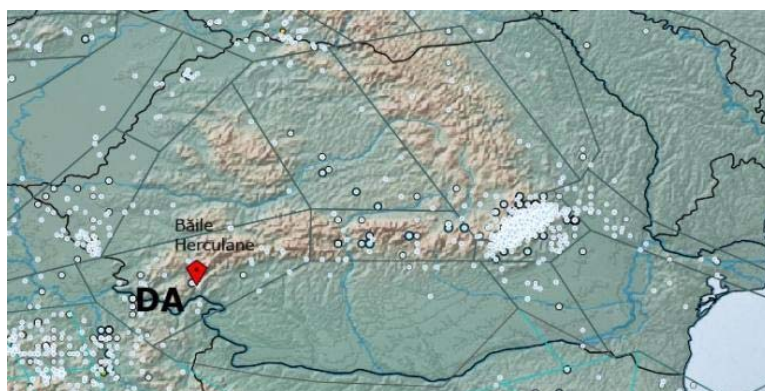


Fig. 7. The localisation of Băile Herculane resort at 44.87 lat. N/22.41 long. E in decimals, in the Danubian seismic zone (DA)- polygon delimited, represented on the web platform hazard EFEHR (European Facilities for Earthquake Hazard and Risk). The earthquake data (white circles) are extracted from online ESHM20 Unified earthquake catalogue (Danciu et al., 2021).

4. Conclusions

The various connections between these two locations, presented in this paper, are numerous. Besides geology, they also have similar architecture. Both locations featured Art Nouveau architecture, which was a period when spa culture flourished. Also, the Zsolnay fountain from Herculane was rebuilt in Budapest.

Two important natural hazards can have significant negative impacts both on Budapest and Băile Herculane: seismic hazard, as the localities are situated in the vicinity of faults or system of faults, and hydrogeological hazard, because of the groundwater regime. The latter refers to the fact that the karst aquifers could be affected by the infiltrations of the meteoric waters through fissures and cracks which dilute the quality and temperature of thermal waters rich in salts and minerals from the rocks they wash.

For Băile Herculane the contamination of thermal waters by human activity can be added, but neglecting or bad maintenance of the built heritage by the actual owners and poor legislation for the preservation of historic buildings can be considered as the main anthropogenic hazards.

A broader objective is to study the resilience of built heritage to hazards and in this matter of view to investigate the vernacular origins of spa architecture's resilience to hazards. This includes looking into the design and construction of these structures in relation to the management and capture of thermal springs.

5. Acknowledgements

The authors from the "Ion Mincu" University of Architecture and Urbanism would like to acknowledge the support of the Exploratory research project "Future on the past," funded

by UEFISCDI Grant agreement no. PN-III-P4-PCE-2021-0609.

REFERENCES

- Atanasiu I. (1961), *Earthquakes of Romania* [in Romanian], Academy Publishing House, Bucharest, Romania.
- Danciu L., Nandan S., Reyes C., Basili R., Weatherill G., Beauval C., Rovida A., Vilanova S., Sesetyan K., Bard P-Y., Cotton F., Wiemer S., Giardini D. (2021). *The 2020 update of the European Seismic Hazard Model: Model Overview*, EFEHR Technical Report 001, v1.0.0, <https://doi.org/10.12686/a15>.
- Bradt Guides (2019), *World's best hot springs. A soothing spa among dramatic landscapes, what could be better?* <https://www.bradtguides.com/worlds-best-hot-springs/>
- EFEHR (2021), <http://hazard.efehr.org/en/hazard-data-access/hazard-maps/>
- Fulger A.C. (2018), *Roman baths*, in: Boștenaru Dan M., Dill A. (Editors). *Water as hazard and water as heritage: Report of the European Geosciences Union Topical Event in Rome, 13.-14. June 2016*, KIT Scientific Publishing, Karlsruhe, Germany, pp. 69-72.
- Horizon, The EU Research & Innovation Magazine (2014). *Mapping Europe's Earthquake Risk*, <https://ec.europa.eu/research-and-innovation/en/horizon-magazine/mapping-europes-earthquake-risk>
- Ioan A. (1992), *Arhitectura și puterea/Architecture and Power*, Agerfilm, Bucharest, Romania.
- INDCF (2020), *Report 2020*, http://www.infp.ro/doc/eqreports/raport_cutremur_250602020_4.6.pdf
- Kuniansky E. L., Taylor C. J., Williams J. H., Paillet F. (2022), *Introduction to Karst Aquifers. The Groundwater Project*. <https://doi.org/10.21083/978-1-77470-040-2>, p. 216.
- Leél-Óssy S. (2017), *Caves of the Buda Thermal Karst*. In: Klimchouk A., Palmer A. N., De Waele J., Auler A. S., Audra P. (Editors). *Hypogene Karst Regions and Caves of the World. Cave and Karst Systems of the World*. Springer, Cham, Switzerland.

- Enescu D. (Editor) (2008), Ministerul Culturii și Cultelor. Direcția Monumente Istorice și Arheologice, Direcțiile pentru Cultură, Culte și Patrimoniul Cultural Național Caraș-Severin, Direcția pentru Cultură, Culte și Patrimoniul Cultural Național Timiș, 2008. *Patrimoniul arhitecturii de vilegiatură din România: al 4-lea atelier internațional = [Le patrimoine de l'architecture de villegiature en Roumanie: le 4 ème atelier international]*, Băile Herculane, Romania, 9-12 June 2008.
- Enescu-Carauleanu D. (2014), *Patrimoniul arhitecturii de vilegiatură din România* [in Romanian], Doctoral Dissertation, Valahia University, Târgoviște, Romania.
- Hajdu A. (2012), *Arhitectura de vilegiatură în România modernă* [in Romanian], Doctoral Dissertation, National University of Arts, Bucharest, Romania.
- Mitrofan H., Marin C., Povară I., Ioniță D.E., Tudorache A., Vișan M. (2019), *Better constraining silica-enthalpy mixing models in a setting of two separate (karst and non-karst) dilution regimes*, Hydrogeology Journal **27(1)**: 291–304.
- Panorama (2021), *Noile Herculane: de la „cea mai frumoasă stațiune din Europa” la „ghost town” și retur*, <https://panorama.ro/baile-herculane-renovare/>
- Povară I., Simion G., Marin C. (2008), *Thermo-mineral waters from the Cerna Valley Basin (Romania)*, Studia UBB Geologia **53(2)**: 41-54.
- Veress M., Leél-Őssy S. (Editors) (2022), *Cave and Karst Systems of Hungary. Cave and Karst Systems of the World*, Springer, Cham, Switzerland.
- Vigna B., D'Angeli I.M., Fiorucci A., De Waele J. (2017), *Hydrogeological flow in gypsum karst areas: some examples from northern Italy and main circulation models*, International Journal of Speleology **46(2)**: 205-217.

NAVIGÂND PRIN PANDEMIE, RĂZBOI ȘI CRIZĂ ECONOMICĂ SPRE O ARHITECTURĂ DURABILĂ

Miruna Cristina BOCA

Universitatea din Oradea, Facultatea de Construcții,
Cadastru și Arhitectura

Abstract

The Russia-Ukraine conflict has considerably slowed the construction sector's recovery from the global COVID-19 lockdown. Because of rising debt levels, the short-term picture is uncertain. Both public and private sector initiatives will face challenges, with government funds devoted to efforts to address acute socioeconomic crises, and high building material prices rendering private sector projects unviable. Global climate change and global warming are problems that affect everyone, every country, and everything alive. It is a challenge felt in every sector, from agriculture to water supply and sustainable land management, from unemployment to economic stability, from democracy to security, and especially in the health sector. The current decade has been defined by the fight against inequality, epidemics, and climate change. Technological advancements, such as digitalization and automation, will continue to have an impact on all parts of our life.

Key words. *global climate, technology, construction, war, pandemic.*

1. Context

„Începe un alt cerc vicios - ciclul tulburărilor sociale care duc la instabilitate politică ca urmare a capacității slăbite a țărilor și familiilor de a face față unei alte crize globale, pe lângă COVID-19 și criza climatică; (...) războiul,

împreună cu celelalte crize, amenință să dezlănțuie un val fără precedent de foamete și destituție, lăsând în urma sa haosul social și economic" (Guterres, 2022).

Pandemia de COVID-19 a exacerbat dificultățile preexistente la nivel național, regional și global: conflicte geopolitice, deteriorarea economiei globale, criza democrației, prigonirea populațiilor vulnerabile și marginalizarea (Boca, 2020). Pandemia de COVID-19 a înăspriț senzațiile de incertitudine, teamă, anxietate și furie care ne încearcă pe fiecare în toate domeniile și la toate nivelele vieții sociale, transformându-ne astfel lumea într-o „societate a riscului” resimțită de din ce în ce mai mulți.

Războiul din Ucraina, care se desfășoară într-un moment în care emisiile globale de CO2 sunt la un nivel record, exacerbează vulnerabilitățile pentru mulți locuitori și grupuri sociale deja slăbite de pandemie. Acesta a schimbat fragila redresare economică în urma pandemiei, declanșând o criză umanitară devastatoare în Europa, creșterea prețurilor alimentelor și mărfurilor și exacerbând presiunile inflaționiste la nivel global.

2. Evoluția sectorului construcții post pandemie

În contextul post pandemic actual, intervențiile spațiale specifice arhitecturii și urbanismului nu numai că ar putea aduce elemente pentru îmbunătățirea calității vieții fiecăruia dintre noi, ci și să ofere soluții pragmatice pentru a preveni sau limita efectele unor posibile pandemii (Boca, 2020).

Sectorul construcțiilor a traversat în ultimii ani perioade dificile. Pandemia de COVID-19 a perturbat grav economia, cu efecte devastatoare asupra comerțului global și a afectat întreprinderile, instituțiile financiare, unitățile industriale și companiile de infrastructură, a produs schimbări profunde în toate sectoarele societății, inclusiv în sectorul construcțiilor, prezentând multiple provocări, cum ar fi complicațiile juridice și contractuale, provocările

În materie de sănătate și siguranță, lipsa forței de muncă, deteriorarea lanțurilor de aprovizionare, la creșterea șomajului. Fiind o industrie tipică cu utilizare intensivă a forței de muncă, industria construcțiilor a fost vulnerabilă la criza COVID-19, deoarece munca de la distanță nu poate înlocui activitățile de construcție fizică la fața locului în care lucrătorii din construcții vor interacționa între ei, ceea ce a afectat sănătatea și siguranța pe șantierele de construcții.

În zona rezidențială, posibilitatea muncii la distanță ne-a schimbat obiceiurile aducând munca, școala, sala de sport și orice altceva în casele noastre. Locurile concepute pentru a ne întâmpina în timpul liber, după o zi lungă la birou și poate după călătorii lungi cu mașina sau transportul public au devenit brusc mai mult decât apartamente, fără a fi concepute pentru asta.

Un efect direct al pandemiei a fost creșterea interesului pentru segmentul case și terenuri. Mulți oameni și-au petrecut mai mult timp acasă decât înainte, ceea ce a condus la o dorință crescută pentru locuințe care oferă mai mult spațiu, confort și posibilități de recreere în interior și în aer liber.

Alte caracteristici importante pentru oameni sunt siguranța și securitatea locuințelor, inclusiv accesul controlat și sisteme de securitate. În plus, oamenii sunt din ce în ce mai interesați de calitatea aerului și de calitatea mediului înconjurător, astfel că locuințele care sunt construite și proiectate cu tehnologii și materiale sustenabile sunt din ce în ce mai populare.

3. Provocări cu care se confruntă sectorul construcțiilor. Cerințe reapărute pe agenda arhitectului în procesul de proiectare

Lumea se confruntă cu un set de riscuri care par atât cu totul noi, cât și ciudat de familiare. Raportul Global al Riscurilor 2023 (The Global Risks Report, 2023) explorează unele dintre cele mai grave riscuri cu care ne putem confrunta în următorul deceniu.

Efectele de sănătate și economice ale pandemiei au evoluat rapid în crize agravate. Emisiile de carbon au crescut, pe măsură ce economia globală postpandemie a revenit. Mâncarea și energia au devenit arme în războiul din Ucraina, ducând inflația să urce la niveluri nemaivăzute în decenii, respectiv globalizarea unei crize a costului vieții și alimentarea tulburări sociale (Fig. 1). Schimbarea rezultată în politica monetară marchează sfârșitul unei ere economice definite de "easy acces" la datorii ieftine și va avea efecte vaste pentru politica economică a guvernelor, companiilor și persoane fizice.

Factorii care influențează și determină evoluția în sectorul construcțiilor și automat vor avea impact în procesul de proiectare a clădirilor, au evoluat în cascadă, într-un interval de timp destul de scurt (2020-2023), cu posibilitatea certă de păstrare a efectelor și în perioada următoare.

3.1. Prelungirea efectelor pandemiei și posibilitatea revenirii acesteia

Evoluțiile adverse legate de pandemia COVID-19, cum ar fi posibilă răspândire a unor noi variante, ar putea afecta perspectivele pieței imobiliare și, în special cererea de locuințe, așa cum s-a observat la începutul pandemiei. În cazul în care aranjamentele de lucru de la domiciliu devin mai răspândite, cererea de locuințe se poate deplasa parțial din centrele orașelor către zonele suburbane și rurale, încetinirii cererii de spații comerciale de birouri și spații de vânzare cu amănuntul (Fig. 1). Totodată în procesul de proiectare și construcție se vor folosi materiale, care pot ajuta la reducerea transmiterii virusurilor de tip COVID-19 (Boca, 2020).

Este important de reținut că niciunul dintre aceste materiale sau tehnologii nu pot preveni în mod absolut răspândirea virusului, dar pot ajuta la reducerea riscului de transmitere prin contact sau prin aer (Fig. 2).

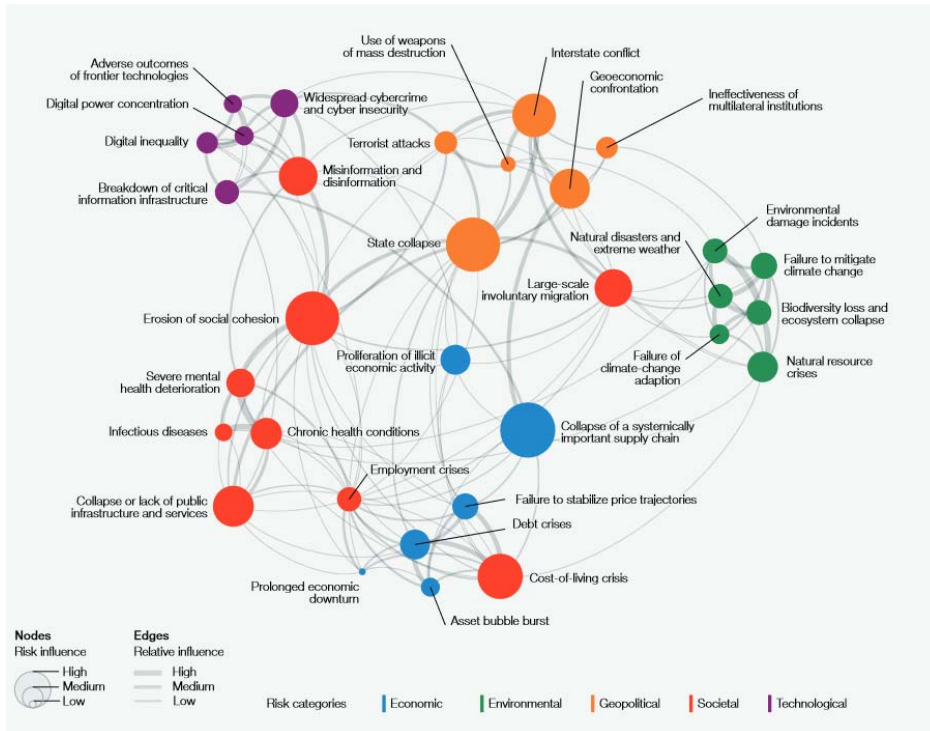


Fig. 1. Peisajul riscurilor globale: o hartă a interconexiunilor (sursa: The Global Risks Report 2023-18th Edition. Insight Report).

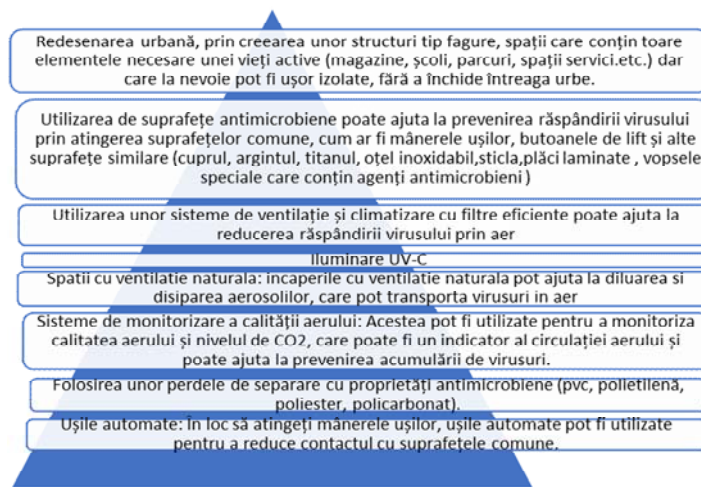


Fig. 2. Materiale și tehnologii care pot fi incluse de arhitecți în proiectul clădirilor pentru a preveni răspândirea virusurilor.

3.2. Războiul din Ucraina. Nevoia de protecție a populației în caz de dezastre, război, accident nuclear

Pe măsură ce economiile europene au început să-și revină post-pandemie, acestea au fost perturbate de efectele războiului din Ucraina, care a determinat o creștere a inflației,

determinată de creșterea costurilor energiei, o creștere a prețurilor la materialele de construcție, și, nu în ultimul rând, a ratelor dobânzilor și înăsprirea condițiilor de creditare. În cazul unui război, protejarea populației poate fi o preocupare majoră în construcții. Adăpostul este o nevoie umană de bază crucială pentru supraviețuire în cazuri de pericole naturale sau conflicte. Acesta oferă

securitate, siguranță personală și protecție împotriva intemperiilor și previne bolile și bolile. Locuințele adecvate oferă oamenilor demnitate și posibilitatea de a duce o viață normală. Adăpostul joacă un rol esențial în reducerea vulnerabilității și consolidarea rezilienței.

Apropierea războiului de granițele noastre a determinat o verificare sumară a posibilităților de a proteja populația în caz de atacuri armate sau bombardamente. La nivel național, există 4.358 de astfel de locuri destinate civililor, multe dintre acestea fiind nefuncționale sau nu corespund cerințelor (Tabelul 1).

Tabelul 1. Conform datelor furnizate de IGSU, situația adăposturilor de protecție civilă.

Centru urban	Număr adăposturi	Populație
Alba Iulia	7	63.536
Sfântul Gheorghe	18	56.006
Pitești	115	155.383
Arad	87	159.074
Bacău	120	144.307
Bistrița	59	75.076
Botoșani	60	106.847
Brașov	150	253.200
Cluj Napoca	156	286.598
Reșița	18	73.282
Hunedoara	8	60.525
Satu Mare	35	102.411
Buzău	43	106.847

Cele mai recente date Euroconstruct prezintă că instabilitatea pieței cauzată de războiul din Ucraina și inflația ridicată vor reduce disponibilitatea economiilor de a investi și de a întreprinde noi proiecte de construcții, potrivit celor mai recente date Euroconstruct. Totuși, se estimează că activitatea cumulată în sectorul construcțiilor va crește cu o medie de 6,1% în cele 15 state membre din Europa de Vest în perioada 2022-2024, ușor sub nivelul de evoluție estimat în 2022 în cele patru țări din Europa Centrală și de Est. țări (6,4%). Conform previziunilor, cele mai importante evoluții în următorii doi ani vor avea loc în Irlanda (+15,1%), Spania (+14,3%) și Slovacia (+13,5%).

3.3. Criza economică

Economia mondială care se confruntă deja cu o inflație galopantă, cu turbulențe pe piața bursieră și cu un război istovitor se confruntă acum cu o altă amenințare: deznodământul unui boom imobiliar masiv, într-o amplă analiză, în care vorbește despre semnalele de alarmă ce se văd pe cele mai fierbinți piețe imobiliare din lume, precum Statele Unite, Noua Zeelandă, Germania sau Ungaria (Gittelsohn, 2023).

Pe măsură ce băncile centrale din întreaga lume măresc rapid ratele dobânzilor, costurile de împrumut în creștere înseamnă că persoanele care deja se străduiau să cumpere proprietăți își ating în sfârșit limitele. Efectele se văd în țări precum Canada, SUA și Noua Zeelandă, unde piețele imobiliare rezidențiale, cândva fierbinți, s-au răcit brusc (Gittelsohn, 2023).

Este o răsturnare bruscă de situație după ani de creștere a prețurilor imobiliare, creștere alimentată de dobânzi la cel mai scăzut nivel și de stimulentele guvernamentale, împreună cu o pandemie care a popularizat munca la distanță și a făcut cumpărătorii de locuințe să caute spații mai mari.

În plus, creșterea globală a ratelor dobânzilor fără risc poate exercita o presiune ascendentă asupra ratelor ipotecare. Inflația va afecta fiecare aspect al sectorului imobiliar și va determina o scădere a valorii proprietăților directe. Ca urmare va trebui să proiectăm clădiri mai economice cu bugete mai reduse, aplicând principiile unei arhitecturi durabile.

3.4. Lecții de învățat din cauzele și efectele seismelor recente din țară și străinătate asupra construcțiilor

Recentele cutremure din Turcia, Siria chiar și România pot avea un impact semnificativ

asupra construcțiilor viitoare. În general, astfel de evenimente pot conduce la o creștere a atenției acordate siguranței structurilor și la îmbunătățiri ale standardelor de construcție pentru a preveni daunele și pierderile în cazul unor astfel de evenimente. Cerințele de siguranță în construcție variază în funcție de utilizarea unei clădiri și de apropierea acesteia de zonele cu cel mai mare risc de cutremur: de la simpla consolidare, la amortizoare de mișcare în întreaga clădire, până la așezarea întregii structuri deasupra unui amortizor gigant pentru a o izola de mișcarea pământului (Fig. 3).

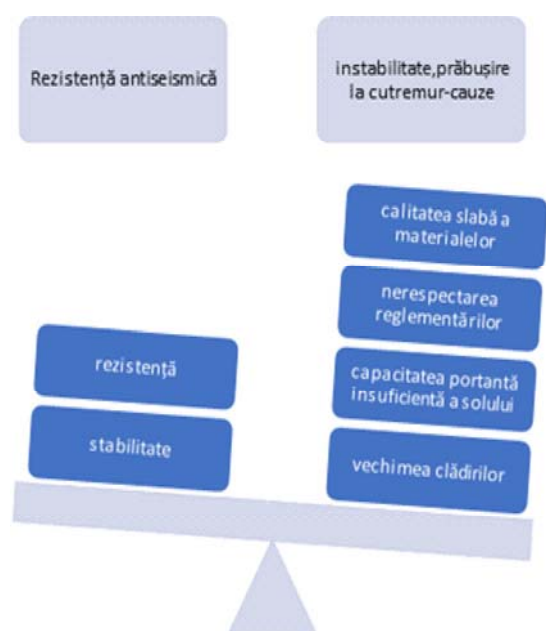


Fig. 3. Cele cinci cauze principale ale distrugerii grave cauzate de cutremurele din 6 februarie
(sursa. Raport preliminar asupra cutremurului din 6 februarie 2023 din Turcia).

Majoritatea clădirilor afectate erau cu mai multe etaje, cu acoperișuri din beton armat, structuri de cadru și pereți de umplură din zidărie nearmată (Erdik *et al.*, 2023). În general, betonul oferă rezistență la compresiune și este puternic sub presiune, dar se poate dezintegra atunci când este expus la solicitări laterale, cum ar fi cel mai cauzat de mișcarea seismică. Pe de altă parte, barele de armare din oțel au o rezistență ridicată la tracțiune și pot rezista eficient la solicitarea laterală. Betonul armat aduce

stabilitate structurii clădirii printr-un echilibru între rezistența la compresiune și la tracțiune. În afară de structura cadrului RC, proiectarea rezistentă la cutremur necesită, de asemenea, întărirea pereților de zidărie în locuri vulnerabile, cum ar fi colțurile ramelor ușilor și ferestrelor, precum și grinzi de legătură continue la diferite niveluri în interiorul pereților (Iftekhar 2023).

În urma cutremurelor, se poate observa o tendință de îmbunătățiri a normelor și standardelor de construcție în domeniu, astfel încât construcțiile viitoare să fie mai rezistente la seisme, cu utilizarea unor tehnologii de construcție și materiale, structuri și elementelor anti-seismice.

„Construcțiile, pentru a prelua în condiții de siguranță încărcările dinamice din cutremure trebuie în așa fel concepute, proiectate și realizate încât transferul de energie seismică de la terenul de fundare la construcție să se realizeze cu forțe de interacțiune cât mai mici și cantitatea de energie transferată și acumulată de construcție să fie minimă. Pentru aceasta, mișcarea oscilatorie proprie a construcției trebuie să fie dezacordată față de mișcarea seismică a terenului” (Panait *et al.*, 2010).

3.5. Efectele schimbărilor climatice

Schimbările climatice pot afecta clădirile în multe moduri, inclusiv prin creșterea frecvenței și intensității fenomenelor meteorologice extreme, cum ar fi furtunile, inundațiile și seceta. Există o serie de soluții inovatoare care pot fi utilizate pentru a reduce impactul asupra mediului și pentru a îmbunătăți eficiența construcțiilor. Unele dintre aceste soluții sunt:

Nevoia de a aborda și de a încerca rezolvarea problemele care afectează calitatea vieții locuitorilor actuali ai planetei, fără a compromite posibilitatea ca generațiile viitoare să aibă resurse pentru a face față lor,

este o necesitate care trebuie să marcheze activitatea arhitecților și inginerilor. Este o abordare multifocală, care implică aspecte tehnologice, politice, sociale, economice, ecologice și etice.

4. Tehnologii noi utilizate în construcții-materiale, procese de construcție sau tehnologii inteligente

Tendențele actuale în sectorul construcțiilor includ creșterea investițiilor în infrastructură, dezvoltarea sectorului imobiliar și adoptarea de tehnologii noi și inovatoare pentru a îmbunătăți eficiența construcțiilor. Materialele inteligente, cum ar fi sticla electro-cromatică sau betonul autoregenerabil, pot fi programate sau proiectate pentru a se adapta la diferite condiții, cum ar fi lumina sau temperatura. Acestea pot ajuta la reducerea costurilor de energie și la îmbunătățirea confortului utilizatorilor.

Inteligența artificială (AI) poate fi utilizată în proiectarea clădirilor pentru a îmbunătăți eficiența și precizia proiectului, precum și pentru a reduce costurile și timpul necesar pentru a finaliza proiectul.

- Optimizarea proiectului: AI poate fi folosită pentru a optimiza proiectul de clădire prin analizarea unui număr mare de variabile, cum ar fi dimensiunea clădirii, materialele folosite, caracteristicile de izolare termică și iluminare, și multe altele. Prin utilizarea algoritmului de învățare automată, AI poate învăța din experiențe trecute și poate face predicții cu privire la cele mai bune opțiuni de proiectare pentru a maximiza eficiența și a minimiza costurile.
- Simularea performanței clădirii: AI poate fi utilizată pentru a simula performanța clădirii înainte de construcție prin analiza datelor din senzori și modele 3D. Aceasta poate ajuta la identificarea potențialelor probleme și la îmbunătățirea design-ului înainte de construcție.

- Reducerea costurilor de construcție: AI poate fi utilizată pentru a reduce costurile de construcție prin identificarea celor mai bune practici și a celor mai bune materiale pentru proiect, precum și prin optimizarea planificării lucrărilor de construcție și a programelor de achiziții.
- Monitorizarea stării clădirii: După finalizarea construcției, AI poate fi folosită pentru a monitoriza starea clădirii, prin analizarea datelor din senzorii de pe clădire. Aceasta poate ajuta la identificarea problemelor timpurii și la efectuarea de reparații și întreținere preventivă.

Materialele inteligente, cum ar fi sticla electro-cromatică sau betonul autoregenerabil, pot fi programate sau proiectate pentru a se adapta la diferite condiții, cum ar fi lumina sau temperatura. Acestea pot ajuta la reducerea costurilor de energie și la îmbunătățirea confortului utilizatorilor. Betonul autoregenerabil este un tip de beton special, care are capacitatea de a-și repara fisurile mici în mod autonom, fără intervenția umană. Acest tip de beton este realizat prin adăugarea de microcapsule în masa de beton, care conțin un lichid de vindecare special.

Când betonul autoregenerabil suferă fisuri mici, lichidul de vindecare din microcapsule este eliberat și umple spațiul gol din interiorul fisurii. Lichidul se solidifică apoi în câteva ore, producând o substanță similară cu cea din betonul original. Astfel, fisura este reparată în mod autonom, fără a fi necesară intervenția umană. Betonul autoregenerabil este utilizat în principal pentru construcția de clădiri și poduri, unde durabilitatea și siguranța sunt prioritare. Prin eliminarea nevoii de reparații și întreținere frecvente, betonul autoregenerabil poate reduce costurile de întreținere și îmbunătăți siguranța structurilor pe termen lung.

Deși betonul autoregenerabil este încă relativ nou și mai costisitor decât betonul tradițional, cercetările în domeniu continuă să

îmbunătățească tehnologia și să reducă costurile de producție.

Roboții sunt folosiți pentru a ajuta la construirea și asamblarea componentelor clădirii. Aceștia pot efectua sarcini precum tăierea și poziționarea pieselor de construcție. Un exemplu de utilizare a roboților în construcții este clădirea din Amsterdam numită 3D Printed Steel Bridge, care a fost construită în mare parte cu ajutorul roboților.

În viitor, se preconizează că sectorul construcțiilor va continua să se adapteze la schimbările din mediul economic și tehnologic. În special, se așteaptă ca sectorul să se concentreze tot mai mult pe dezvoltarea de soluții inovatoare pentru a reduce impactul asupra mediului și pentru a îmbunătăți eficiența construcțiilor.

Clădirea viitorului va fi o clădire inteligentă, conectată la Internetul lucrurilor, care va putea colecta și analiza date în timp real pentru a-și optimiza performanța. Va fi o clădire sustenabilă, cu o eficiență energetică ridicată și cu un impact minim asupra mediului. Una dintre caracteristicile cheie ar putea fi utilizarea sistemelor de automatizare și control, care ar permite locuitorilor să monitorizeze și să controleze sistemele din casa lor de pe smartphone-uri sau tablete. Aceste sisteme ar putea include, de exemplu, termostate inteligente pentru a regla temperatura și umiditatea, iluminat inteligent pentru a ajusta nivelul de lumină în funcție de momentul zilei și de nevoile locuitorilor, precum și sisteme de securitate inteligente, care ar putea detecta mișcarea sau prezența neautorizată în interiorul casei. În plus, clădirea de locuit individuală din viitor ar putea fi concepută pentru a fi mai sustenabilă, folosind materiale și tehnologii mai ecologice pentru construcție și reducând emisiile de carbon pe tot parcursul ciclului de viață al clădirii. Aceasta poate include utilizarea de panouri solare sau turbinelor eoliene pentru a genera energie regenerabilă, sisteme de colectare a apei de ploaie pentru a reduce

consumul de apă, și utilizarea de materiale reciclate și sustenabile pentru construcție.

O alta caracteristică importantă a clădirii de locuit individuală din viitor ar putea fi o flexibilitate mărită în ceea ce privește designul și configurarea spațiilor interioare. Acest lucru ar putea fi realizat prin utilizarea de pereți mobili sau de sisteme modulare care ar permite locuitorilor să reconfigureze ușor spațiile în funcție de nevoile lor, astfel încât să poată crea un spațiu de locuit personalizat și confortabil. În plus, o clădire de locuit individuală din viitor ar putea include și o serie de facilități pentru locuitori, cum ar fi grădini interioare sau terase pentru relaxare, spații de lucru sau de joacă, și zone pentru comunitate, dar și spații de siguranță în caz de dezastre sau război.

4. Concluzii

Arhitectura durabilă este o modalitate de a proiecta construcții care se bazează pe principii naturale, folosind materialele și resursele locale disponibile în ecosistemul în care sunt construite, cum ar fi pământul, fibrele de lemn sau vegetale și care este inspirat, recuperat și îmbunătățit prin tehnici tradiționale. Nu există nici o îndoială că frica de calamități cum ar fi alunecările de teren, cutremurele sau dezastrele, război, constituie un stimulent pentru această sarcină. Trebuie să depășim cultura de urgență pentru a intra în cultura durabilitate, capabilă să prevină aceste probleme să ducă la minimizarea impactului precum și contribuția la îmbunătățirea și recuperarea mediului.

Utilizarea materialelor de construcție ecologice potrivite în locul potrivit poate economisi timp. Cumpărarea materialelor disponibile local sprijină întreprinderile mici, păstrează bani în economia locală, reduce amprenta de carbon a locuinței prin reducerea la minimum a combustibilului utilizat în transport și înseamnă că materialele vor fi disponibile rapid și fiabile.

Arhitectura trebuie să se adapteze și cerințelor actuale de securitate și siguranță a persoanelor în caz de dezastre sau război. Pentru a respecta principiul egalității, fiecărui locuitor ar trebui să i se garanteze un adăpost în vecinătatea locului său de reședință în caz de conflict armat sau accident nuclear.

BIBLIOGRAFIE

- Baum S., Barrett A. Yampolskiy R.V. (2017), *Modeling and Interpreting Expert Disagreement About Artificial Superintelligence*, Informatica 41: 419-428.
- Boca M.C. (2020), *Arhitectura după pandemie*, Buletinul informativ al Uniunii Arhitecților din România 1(2): 66-71.
- Erdik M., Tümsa M. B. D., Pinar A., Altunel E., Zülfikar A. C. (2023), *A preliminary report on the February 6, 2023 earthquakes in Türkiye*, <http://doi.org/10.32858/temblor.297>
- Gittelsohn J., Epstein J. (2023), *Housing Pain to Continue Until Economy Slows and Prices Fall*, <https://www.bloomberg.com/news/articles/2023-01-12/housing-market-in-2023-will-be-shaped-by-fed-policy#xj4y7vzkg?leadSource=verify%20wall>
- Guterres A. (2022), *Global impact of the war in Ukraine: Billions of people face the greatest cost-of-living crisis in a generation*, <https://reliefweb.int/report/world/global-impact-war-ukraine-billions-people-face-greatest-cost-living-crisis-generation>
- Icleanu E. (2022), *EUROCONSTRUCT: Evoluții anuale de 2,3% pe piața de construcții, în 2022 și 2023*, <https://www.agendaconstrucțiilor.ro/files/actualitatea-interna/euroconstruct-evolu%C8%9Bii-anuale-de-23-pe-piața-de-construcții-in-2022-si-2023.html>
- Iftekhar A. (2023), *Key Building Design and Construction Lessons from the 2023 Türkiye–Syria Earthquakes*, Architecture 3(1): 104-106.
- Panait A., Șerban V., Androne M., Ciocan G.A., Zamfir M. (2010), *Metoda ȘERB-SITON pentru controlul, limitarea și amortizarea mișcărilor seismice a structurilor metalice*, https://www.researchgate.net/publication/266867618_METODA_SERB_SITON_PENTRU_CONTROLUL_LIMITAREA_SI_AMORTIZAREA_MISCARILOR_SEISMICE_A_STRUCTURILOR_METALICE
- World Economic Forum (2023), *The Global Risks Report 2023. 18th Edition. Insight Report*, Cologny, Geneva, Elveția.
- Yampolskiy R.V. (2016), *Taxonomy of Pathways to Dangerous Artificial Intelligence*, Workshops at the Thirtieth AAAI Conference on Artificial Intelligence.

MODIFICĂRILE ACOPERIRII ȘI UTILIZĂRII TERENULUI LEGATE DE INFRASTRUCTURA VERDE, PROVOCARE PENTRU STUDIILE TERITORIALE ȘI PLANIFICAREA SPAȚIALĂ

Alexandru-Ionuț PETRIȘOR

Dr. ecol., dr. geogr., habil. urb., profesor și Director,
Școala Doctorală de Urbanism, Universitatea de
Arhitectură și Urbanism „Ion Mincu” - București,
România; Profesor, Departamentul de Arhitectură,
Facultatea de Urbanism și Arhitectură, Universitatea
Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova; CSI,
Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în
Construcții, Urbanism și Dezvoltare Teritorială Durabilă
URBAN-INCERC; CSI, Institutul Național de Cercetare-
Dezvoltare în Turism, București, România, e-mail:
alexandru_petrisor@yahoo.com

Olga HAREA

Dr. arh., lector și Decan, Facultatea de Urbanism și
Arhitectură, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău,
Republica Moldova

Angela MUNTEANU

Dr. arh., conferențiar și Director, Departamentul de
Arhitectură, Facultatea de Urbanism și Arhitectură,
Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica
Moldova

Diana ANDRONOVICI

Drd. arh., asistent universitar, Departamentul de
Arhitectură, Facultatea de Urbanism și Arhitectură,
Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica
Moldova

Ludmila IVANOV

Asistent universitar, Departamentul de Arhitectură,
Facultatea de Urbanism și Arhitectură, Universitatea
Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova

Abstract

Land cover and use changes are a constant challenge for planning and territorial research, due to their connection with sustainability. The

natural environment is an infrastructure generating goods and services for citizens, and has not only an environmental value, but also an economic and societal one. However, the world in general and Romania in particular continue to witness changes affecting the green infrastructure negatively, even within the natural protected areas. One of the causes may be the low environmental awareness of planners, who continue to work according to outdated conceptual models, no longer connected to the progress of landscape and urban ecology.

Key words. urban green infrastructure, ecosystem services, biodiversity, environmental planning, urban sustainability.

1. Context

Modificările în acoperirea și utilizarea terenului constituie un instrument important pentru cercetarea teritorială și planificarea spațială, prin care se poate cuantifica efectul activităților antropice asupra mediului și nu numai. Astfel, lucrarea elaborată de Petrișor *et al.* (2016) prezintă un model conceptual aplicabil zonelor urbane (o variantă simplificată fiind prezentată în Fig. 1), în care cercul vicios ce rezultă dintr-o planificare ce ignoră biodiversitatea și serviciile ecosistemice, cu consecințe ce includ reducerea calității vieții și a bunăstării locuitorilor, sau de lipsa planificării, poate fi transformat într-unul virtuos dacă se asigură conservarea biodiversității și conectivitatea infrastructurii verzi, în mod evident dacă se pornește de la un limbaj adecvat progresului din ecologia sistemică, în care sintagmele anacronice și profund dăunătoare „mediu înconjurător” sau „factori de mediu” sunt înlocuite prin reprezentarea corectă a mediului sub forma unei infrastructuri verzi generatoare de servicii ecosistemice pentru locuitorii orașului. O astfel de planificare trebuie să pună capăt expansiunii urbane necontrolate sau de tip derogatoriu (Petrișor *et al.*, 2020, 2021).

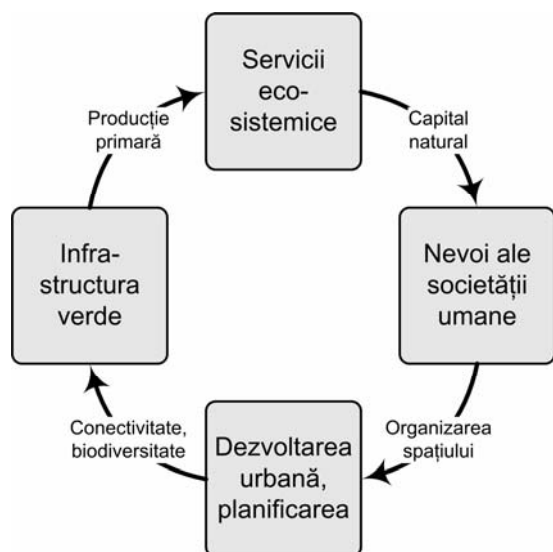


Fig. 1. Relația dintre infrastructura verde, conectivitatea acesteia și serviciile ecosistemice, prin prisma planificării spațiale.

Pentru a detalia, într-un articol din 2013, Sarah Taylor Lovell și John R. Taylor descriau peisajul urban ca fiind „o matrice construită ce include coridoare naturale și mici parcele naturale fragmentate” (Taylor Lovell și Taylor, 2013). Aspectul mozaicat al mediului urban se datorează faptului că astăzi, când dezvoltarea urbană se face în urma unui proces controlat (planificarea spațială), forma urbană rezultă în urma unui proces de negociere între urbanisti, autoritățile administrației publice și populația beneficiară (Lacaze, 1990). Perspectiva readusă recent în discursul public a *serviciilor ecosistemice* (Watson și Zakri, 2005; Zakri și Watson, 2003) furnizate de *infrastructura verde* (Comisia Europeană, 2013) oferă în acest proces de negociere argumente solide pentru a pleda în favoarea biodiversității urbane (Clergeau, 2015). Mai precis, într-un complex socio-ecologic infrastructura verde reprezintă temelia ecologică ce oferă componentei antropice bunuri și servicii (conceptul de *servicii ecologice* integrează bunurile sub forma serviciilor de aprovizionare). Biodiversitatea, păstrată în orașe prin infrastructura verde (Tzoulas *et al.*, 2007), depinde de structura spațială urbană – mai precis, de mărimea zonelor naturale și de conectivitatea acestora (Melles

et al., 2003) – și, la rândul său, condiționează nivelul serviciilor ecosistemice (Niemelä *et al.*, 2010). Tot acest cadru conceptual reprezintă și un cadru al planificării spațiale, deoarece o planificare fundamentată științific poate îmbunătăți relațiile dintre subsistemele naturale și cele antropice (Fernández-Juricic și Jokimäki, 2001), contribuind la o creștere a nivelului serviciilor ecosistemice, ce includ și o mai bună adaptare la efectele schimbărilor climatice (Vânturache și Petrișor, 2017), și, prin aceasta, la creșterea calității vieții și a nevoilor de trai, conducând la apariția unor orașe durabile (ODPM, 2006).

2. Contextul european și național

Chiar dacă din paragrafele de mai sus ar părea că relația dintre biodiversitate, infrastructura verde, conectivitate și serviciile ecosistemice nu mai constituie o noutate, realitatea este că au fost realizate doar studii punctuale care au conturat o „imagine globală”, dar mecanismele intrinseci nu sunt suficient cunoscute, și, în lipsa acestora, nu se cunosc exact acele principii de planificare care ar putea conduce la apariția orașelor durabile. În condițiile în care ponderea populației urbane este în plină creștere atât la nivel mondial, cât și în Europa în general și în România în particular, problema generală a mecanismelor prin care biodiversitatea urbană – și nivelul serviciilor ecosistemice – pot fi menținute și chiar crescute este una cât se poate de reală și, în același timp, prioritară, fapt demonstrat simplist de situarea capitalei României sub media europeană în privința suprafeței spațiilor verzi per locuitor.

În ariile naturale protejate, un alt model conceptual a fost dezvoltat printr-o serie de cercetări privind mecanismele care determină modificările în acoperirea și utilizarea terenului. Mai exact, statutul de arie naturală protejată impune restricții privind activitățile economice desfășurate în interiorul acestora,

presiunea asupra resurselor conducând, pe fondul acestor restricții, dar și în contextul lipsei conștiinței ecologice și al mediatizării insuficiente a problemelor de mediu, la subdezvoltare economică și la probleme sociale. Mai exact, un studiu efectuat la scară națională (Petrișor, 2016) a evidențiat câteva dintre mecanismele de modificare în acoperirea și utilizarea terenurilor. Există fenomene unidirecționale, cum ar fi procesul de urbanizare, care afectează zonele urbane în general. În cazul pădurilor există defrișările și fenomenele de regenerare, prin acțiuni direcționate de împădurire, prin regenerarea naturală a pădurilor, dar și prin colonizarea de către vegetație forestieră a terenurilor agricole retrocedate și abandonate. Pe fondul celor trei fenomene, datele Agenției Europene de Mediu arată că în perioada 1990-2000 suprafața pădurilor în România a crescut. Este vorba despre o falsă împădurire datorată ultimelor două fenomene. În mod similar, se observă o lipsă de planificare și în cazul agriculturii: multe terenuri agricole retrocedate au fost abandonate, în schimb agricultura s-a dezvoltat pe alte terenuri, foste terenuri naturale sau terenuri urbane abandonate la un moment dat.

Poate părea surprinzător că astfel de modificări s-au produs în ariile naturale protejate. Analize punctuale efectuate în unele dintre aceste cazuri arată că aceste modificări s-au produs înainte ca zona respectivă să devină arie naturală protejată. Este surprinzător deoarece pentru a declara o arie naturală protejată, una dintre condiții este naturalețea zonei respective. În alte cazuri, modificările au apărut după declararea zonei respective ca arie naturală protejată, deci este pusă sub semnul întrebării eficiența mecanismelor de protecție.

În general, rezultatele diferitelor studii efectuate la nivel național folosind date ce acoperă perioada 1990-2012 converg, printre schimbările naționale predominând fenomenele de urbanizare, defrișările în cea mai mare parte a Munților Carpați, și

abandonul culturilor agricole sau dezvoltarea agriculturii în zonele de șes.

3. Provocări pentru urbanism și amenajarea teritoriului

Trecând de la partea de cercetare la partea de planificare spațială, experiența anterioară arată utilitatea unui astfel de instrument pentru studiile de mediu aferente documentațiilor de urbanism și amenajarea teritoriului mai ales prin prisma dinamicilor de tranziție, adică acele fenomene ce explică mecanismul de trecere de la o modalitate de utilizare la alta. De exemplu, un teren agricol înlocuit de un șantier de construcții reflectă fenomenul de urbanizare, crescând densitatea suprafețelor artificiale; urbanizării pot presupune și mecanismul de trecere a unor terenuri agricole din extravilan în intravilan, pentru a fi acoperite de construcții.

În cazul documentațiilor de amenajarea teritoriului, în general modificările în utilizarea terenului reflectă intensitatea proceselor socio-economice prin magnitudinea lor, însă dinamica pe termen lung pot fi evidențiate doar prin modificarea acoperirii terenului. Așa stau lucrurile cu Planul de Amenajare a Teritoriului Județean Vrancea, în care se poate observa fenomenul de expansiune urbană în jurul marilor orașe, cum este cazul reședinței de județ (Petrișor, 2009).

4. Concluzii

În încheiere trebuie subliniat faptul că, din păcate, la ora actuală documentațiile de urbanism și amenajarea teritoriului se realizează după un model tributar unei concepții din anii 1950' care nu integrează nici progresul științific din domeniul ecologiei, nici aprecieri bazate pe acoperirea și utilizarea terenului și modificările acestora. Doar cineva care are apetență pentru cercetare poate realiza documentații care să

reflechte realitatea folosind instrumente care bazate pe date europene.

5. Mulțumiri

Această prezentare este susținută de proiectul PN-III-P4-PCE-2021-1015 (PCE1) cu titlul „Centura Verde a Bucureștiului - Model inteligent integrat pentru gestionarea durabilă a infrastructurii verzi urbane - GreenSmartB”, finanțat de Unitatea Executivă pentru Finanțarea Învățământului Superior, a Cercetării, Dezvoltării și Inovării (UEFISCDI) și realizat în cadrul Programului 4: Cercetare fundamentală și de frontieră, Proiecte de Cercetare Exploratorie.

BIBLIOGRAFIE

- Clergeau P. (2015), *Manifeste pour la ville biodiversitaire*, Éditions Apogée, Rennes, Franța.
- Comisia Europeană (2013), *Building a Green Infrastructure for Europe*, Publications Office of the European Union, Luxemburg, Luxemburg.
- Fernández-Juricic E., Jokimäki J. (2001), *A habitat island approach to conserving birds in urban landscapes: case studies from southern and northern Europe*, *Biodiversity and Conservation* 10: 2023-2043.
- Lacaze J.-P. (1990), *Les méthodes de l'urbanisme. 2e édition corrigée*, Presses Universitaires de France, Paris, Franța.
- Melles S., Glenn S., Martin K. (2003), *Urban bird diversity and landscape complexity: Species - environment associations along a multiscale habitat gradient*, *Conservation Ecology* 7(1): 5.
- Niemelä J., Saarela S.-R., Söderman T., Kopperoinen L., Yli-Pelkonen V., Väre S., Kotze D. J. (2010), *Using the ecosystem services approach for better planning and conservation of urban green spaces: a Finland case study*, *Biodiversity and Conservation* 19: 3225-3243.
- Office of the Deputy Prime Minister – ODPM (2006), *A common approach to creating sustainable communities: "The Bristol Accord"*, în: UK Presidency, *EU Ministerial Informal on Sustainable Communities. Policy Papers*, ODPM Publications, Londra, Marea Britanie, Document 05 EUPMI 03656/A.
- Petrișor A.-I. (2009), *Spatial approach to the assessment of anthropogenic impact on biodiversity based on the Nomenclature of Territorial Units for Statistics (NUTS) applicable to Romania*, Oltenia. Studii și comunicări. Științele Naturii 25: 305-308.
- Petrișor A.-I. (2016), *Assessment of the long-term effects of global changes within the Romanian natural protected areas*, *International Journal of Conservation Science* 7(3): 759-770.
- Petrișor A.-I., Andronache I. C., Petrișor L. E., Ciobotaru A. M., Peptenatu D. (2016), *Assessing the fragmentation of the green infrastructure in Romanian cities using fractal models and numerical taxonomy*, *Procedia Environmental Sciences* 32: 110-123.
- Petrișor A.-I., Mierzejewska L., Mitrea A. (2022), *Mechanisms of Change in Urban Green Infrastructure - Evidence from Romania and Poland*, *Land* 11(5): 592.
- Petrișor A.-I., Mierzejewska L., Mitrea A., Drachal K., Tache A.-V. (2021), *Dynamics of Open Green Areas in Polish and Romanian Cities During 2006-2018: Insights for Spatial Planners*, *Remote Sensing* 13(20): 4041
- Taylor Lovell S., Taylor J. R. (2013), *Supplying urban ecosystem services through multifunctional green infrastructure in the United States*, *Landscape Ecology* 28: 1447-1463.
- Tzoulas K., Korpela K., Venn S., Yli-Pelkonen V., Kazmierczak A., Niemelä J., James P. (2007), *Promoting Ecosystem and Human Health in Urban Areas using Green Infrastructure: A Literature Review*, *Landscape and Urban Planning* 81: 167-178.
- Vânturache M. R., Petrișor A.-I. (2017), *Dinamica modelelor de compoziție urbană raportate la actualele schimbări climatice*, *Revista Programului național de conferințe Urban Concept - Dezvoltare urbană modernă în România* 17: 10-12.
- Watson R., Zakri A. H. (2005), *Ecosystems and Human Well-being. Synthesis*, Island Press, Washington, DC, SUA
- Zakri A. H., Watson R. (2003), *Ecosystems and Human Well-being. A Framework for Assessment*, Island Press, Washington, DC, SUA.

INFRASTRUCTURA VERDE: EVOLUȚIA CONCEPTULUI, COMPONENTE ȘI CLASIFICARE

Amelia CAZACU
INCD URBAN-INCERC

Abstract

The concept of green infrastructure was born from the need to reconnect with the natural space, as a result of the benefits recognition it brings. This material analyzes how the concept of green infrastructure is defined, the evolution of green infrastructure in the urban environment and its components, with an emphasis on green spaces. The present material was developed within the project PN 23 35 06 01 - "Integrated computer-urban planning system for the assessment of blue green infrastructure at the level of municipalities and cities in Romania with a view to implementation in urban development plans. Case study: Râmnicu Vâlcea Municipality", financed by the Ministry of Research, Innovation and Digitization and carried out within the ECODIGICONS Nucleus Program.

Key words. *green infrastructure, green space, urban environment.*

1. Context

Din momentul apariției primelor așezări umane, mediul natural a început să fie "alterat" de modificările de sorginte antropică și apoi, treptat, tot mai fragmentat, pe măsură ce zonele construite au continuat să se extindă. Însă, fie din diverse motivații (estetice sau religioase), fie observând că fenomenele naturale au anumite caracteristici care le sunt

de ajutor, oamenii au încercat să readucă natura în mijlocul lor (Niță, 2016).

În general, atât termenul de infrastructură verde cât și cel de infrastructură ecologică sunt utilizați pentru a exprima același lucru. În limba engleză cei doi termeni există atât sub forma "green infrastructure" cât și "ecological infrastructure", cu definiții asemănătoare, însă aplicați în contexte diferite.

În materialul de față se analizează modul de definire a conceptului de infrastructură verde, de asemenea, este prezentată evoluția infrastructurii verzi în mediul urban și componentele sale, cu accent pe spațiile verzi.

2. Infrastructura verde

2.1. Definiții, caracteristici

Infrastructura verde este văzută, în linii mari, ca orice infrastructură care este benefică pentru mediu și promovează dezvoltarea durabilă. În viziunea Institutului Național al Biodiversității din Africa de Sud (South African National Biodiversity Institute, 2023) aceasta include atât spații verzi, componente ecologice ale infrastructurii construite - pavaje permeabile, acoperișuri verzi - cât și ecosisteme artificiale, cum ar fi zonele umede construite pentru epurare a apelor uzate, sistemele de transport public fără combustibili fosili sau infrastructura de energie regenerabilă.

În 2019, Congresul SUA, în cadrul Legii privind îmbunătățirea infrastructurii pentru apă, a definit infrastructura verde ca reprezentând seria de măsuri care utilizează sisteme de vegetație sau de sol, pavaj permeabil sau alte suprafețe sau substraturi permeabile, colectarea și reutilizarea apei pluviale sau amenajarea peisajului pentru a stoca, infiltra sau evapotranspira apele pluviale și reduce debitele pentru sistemele de canalizare sau pentru apele de suprafață (Fig. 1).



a. Acoperiș verde



b. Pavaj permeabil



c. Colectarea apei pluviale

Fig. 1. Sisteme de colectare și filtrarea a apei pluviale (EPA, 2023).

Agenția pentru Protecția Mediului din SUA (U.S. Environmental Protection Agency, 2023) a detaliat definiția de mai sus, explicând că elementele de infrastructură verde pot fi incluse într-o comunitate la nivele teritoriale diferite, de exemplu, cum ar fi: "la nivel de oraș sau de comitat (echivalentul județului), infrastructura verde se referă la „ansamblul (peticele) de zone naturale care oferă habitat, protecție împotriva inundațiilor, aer mai curat și apă mai curată”, în timp ce la nivel de cartier sau de amplasament, infrastructura verde se referă la „sisteme de gestionare a apelor pluviale care imită natura, absorb și depozitează apa” (Da Silva și Wheeler, 2017).

În ce privește spațiul european, infrastructura verde este definită de Comisia Europeană (2013) ca fiind o rețea planificată strategic, alcătuită din zone naturale și seminaturale, precum și din alte elemente de mediu, concepută și gestionată pentru a oferi o gamă largă de servicii ecosistemice. Infrastructurile verzi sunt prezente atât în mediul rural, cât și în cel urban, integrând spații verzi (sau acvatice, în cazul ecosistemelor de acest tip, numite și infrastructură albastră) și alte elemente fizice ale zonelor terestre (inclusiv de coastă) și ale celor marine. Comisia Europeană consideră aceste infrastructuri **un instrument** care oferă avantaje ecologice, economice și sociale bazate pe soluții naturale.

Trăsăturile principale ale infrastructurii verzi, subliniate de Agenția Europeană a Mediului într-un Raport tehnic din 2011, sunt conectivitatea, multifuncționalitatea și conservarea, denumite de Niță (2016) concepte centrale ale infrastructurii verzi.

Infrastructura verde, văzută de Comisia Europeană (2013), este reprezentată de "rețeaua de spații verzi în cadrul și prin intermediul căreia sunt susținute funcțiile și procesele naturale" (European Environmental Agency, 2021). În acest context, Rețeaua Natura 2000 este considerată coloana vertebrală a infrastructurii verzi din Uniunea Europeană.

Ca și Agenția pentru Protecția Mediului din SUA, Agenția Europeană de Mediu (2011) grupează definițiile în două concepte, în funcție de scară și de gama de beneficii:

- infrastructură verde la scară urbană;
- infrastructură verde la scară teritorială (regională, națională și transnațională)

Ranjha (2016) consideră că infrastructura verde poate avea interpretări diferite în funcție de perspectiva din care este analizată. Astfel, într-o zonă urbană, din perspectiva socială și recreațională, aceasta se poate referi la vegetația din oraș (copaci) care aduc o serie de beneficii, în timp ce dintr-o perspectivă tehnică, infrastructura

verde poate îngloba abordări ca acoperișuri verzi, grădini, parcuri amenajate (Ranjha, 2016). De altfel, contrastul cu infrastructurile construite face ca infrastructurile verzi urbane să reprezinte componenta cea mai vizibilă și cunoscută a infrastructurilor verzi (Niță, 2016).

Infrastructura verde nu este doar o descriere alternativă pentru un spațiu deschis convențional, afirmă Asociația pentru planificare urbană și rurală din Marea Britanie (Town and Country Planning Association, 2023), ci aceasta include parcuri, spații deschise, terenuri de joacă, păduri și, totodată, arbori stradali, grădini private, acoperișuri și pereți verzi, sisteme de drenaj durabil și soluri. Aceste spații pot include râuri, pâraie, canale și alte corpuri de apă, numite și „infrastructură albastră”. O viziune similară împărtășește și Primăria Londrei (Greater London Authority, 2023), care consideră infrastructura verde la fel de importantă pentru un oraș ca și rețelele de străzi, conducte și cabluri (considerate componente ale infrastructurii gri). Definiția dată în acest caz este că infrastructura verde este rețeaua de spații verzi, parcuri, grădini, păduri, râuri și zone umede, precum și elemente de ecologizare urbană, cum ar fi copacii de pe străzi și acoperișurile verzi, care sunt planificate, proiectate și gestionate pentru obținerea beneficiilor menționate mai sus.

Din perspectiva de rețea, infrastructura verde poate fi utilizată pentru a planifica și proiecta spații verzi, zone protejate și pentru restaurarea ecosistemelor (Staccione et al., 2022).

În România nu s-a stabilit încă, formal, o definiție a infrastructurii verzi, deși sunt vehiculate diverse variante, similare cu cele prezentate mai sus, există doar reglementarea și administrarea spațiilor verzi din intravilanul localităților prin Legea nr.24/2007, cu modificările adoptate ulterior, care nu oferă nicio definiție în acest sens.

În cadrul Strategiei Integrate de dezvoltare urbană (SIDU) București 2021-2030 (elaborată în 2019), în Secțiunea 7 - Mediul și biodiversitatea - se definește infrastructura verde-albastră ca reprezentând o rețea de zone naturale, semi-naturale, restaurate și create de oameni, incluzând

toate categoriile de spații verzi, terenuri agricole și suprafețe acvatice urbane. Astfel, sub denumirea de infrastructură verde, în SIDU București se regăsesc, de fapt, spațiile verzi care, împreună cu cele acvatice, sunt incluse într-unul din cele 4 tipuri de natură urbană, și anume în tipul 3, fiind reprezentate "de ansamblul spațiilor verzi (parcuri, grădini, scuaruri, aliniamente stradale, platbenzi, cimitire, baze sportive) și a spațiilor acvatice amenajate antropice în scopul generării de servicii ecosistemice specializate, dominate de cele de recreere și agrement".

2.2. Componentele infrastructurii verzi

După cum reiese din definițiile prezentate mai sus, elementul predominant al infrastructurii verzi este spațiul verde, însă sunt și alte elemente incluse în infrastructura verde, considerate ca fiind componente complementare ale acesteia. Comparând definiția Uniunii Europene cu cea stabilită de Congresul SUA, se vede că, pe lângă rețeaua de spații verzi care sunt asociate spațiului urban, peste ocean s-au adăugat și alte elemente care sunt, mai curând de sorginte antropică (pavaje permeabile, modalități de stocare a apei pluviale, ecosisteme artificiale, parcuri eoliene, etc.).

Niță (2016) observă că termenul de "verde" asociat infrastructurilor nu este întotdeauna indicativ al naturalității acestor elemente, ci de fapt, în multe cazuri elementele infrastructurilor verzi au un grad mare de artificializare, iar în mediile urbane mari pot fi chiar elemente antropice. Ahern (2007) susține caracterul de rețea hibridă, considerând infrastructura verde ca fiind structurată de o rețea hibridă hidrologică/de drenaj, care completează și leagă zonele verzi relicte cu infrastructura construită care asigură funcții ecologice.

Alți autori consideră infrastructura verde ca fiind alcătuită, pe de-o parte, din zone nucleu (zone protejate, păduri, spații verzi urbane) și, pe de altă parte, din coridoare (fâșii tampon

de vegetație, alei verzi, garduri vii) care leagă zonele nucleu unul față de celălalt și de oameni, iar aceste componente, nucleele și coridoarele dintre ele, pot fi reprezentate sub forma de rețea, prin grafice și analizate pentru stabilirea relațiilor și influențelor dintre elementele infrastructurii verzi (Staccione *et al.*, 2022).

Comisia Europeană grupează tipurile de elemente care contribuie la constituirea infrastructurii verzi, după scara teritorială, în măsura în care furnizează servicii ecosistemice multiple:

- La scară locală - parcurile, grădinile, acoperișurile verzi, iazurile, cursurile de apă, pădurile, gardurile vii, pajiștile, siturile dezafectate refăcute și dunele de nisip de coastă;
- Elementele de legătură - podurile verzi și scările pentru pești;
- La scară națională sau regională - marile zone naturale protejate, marile lacuri, bazinele hidrografice, pădurile cu valoare naturală ridicată, pășunile întinse, zonele agricole de mică intensitate, sistemele întinse de dune și lagunele de coastă;
- La scara UE - caracteristici transfrontaliere cum ar fi bazinele hidrografice internaționale, pădurile și lanțurile muntoase (infrastructura verde supranațională din UE).

Prin planificare s-ar putea consolida conexiunile cu nivelurile de planificare inferioare (de exemplu, municipale) și superioare (de exemplu, naționale), iar reprezentările cartografice ale infrastructurii verzi ar putea fi utilizate pentru a comunica mai eficient principiul conectivității (Grădinaru și Hersperger, 2019).

Principalele componente ale infrastructurii verzi reies chiar din definițiile prezentate mai sus, zone naturale și semi-naturale sau chiar artificiale, elementul predominant fiind spațiul verde, prezent în diverse forme. Trebuie subliniat, însă, faptul că nu orice spațiu verde se califică neapărat ca făcând

parte din infrastructura verde, ci aceste spații verzi trebuie să facă parte dintr-o rețea și să poată oferi mai mult decât doar un "spațiu verde" (European Commission, 2013).

3. Spațiul verde - element esențial al infrastructurii verzi din localități

Deși conceptul de infrastructură verde a apărut recent, spațiul verde a existat dintotdeauna în peisajul urban, cel mai frecvent, amenajat sub diverse forme: parcuri, grădini publice sau private.

Ștefan (2013) consideră că, odată cu evoluția sistemelor urbane, de-a lungul timpului, spațiul verde a evoluat și el, dezvoltându-se până la adevărate concepte urbane, însă transformările teritoriale ale orașelor nu au ținut întotdeauna seama de menținerea unui echilibru între dezvoltarea urbană și asigurarea necesarului de spații verzi (Chiriac *et al.*, 2009).

Odată cu extinderea orașelor, prezența spațiului verde în structura urbană a devenit tot mai restrânsă, una din formele cele mai frecvente sub care acesta a fost amenajat fiind grădina.

Pe parcursul evoluției amenajării spațiului verde, acesta a trecut de la forma de grădină, cu rol predominant estetic, de relaxare sau de elevare spirituală (grădinile suspendate ale Babilonului, grădinile templelor, grădina japoneză, grădina arabă, grădina barocului francez sau cea englezească) la alte forme de reprezentare, în funcție de necesitățile urbane. Începând cu secolul al XIX-lea, industrializarea și apariția noilor mijloace de comunicație au provocat schimbări urbane majore în ceea ce privește extinderea și densificarea, urbanizarea haotică alimentând reflecția asupra rolului spațiilor verzi (Da Cunha, 2009).

La sfârșitul secolului al XIX-lea, a apărut conceptul de „oraș grădină”, promovat de Ebenezer Howard (1898, 1902), ca răspuns la nevoia de îmbunătățire a calității vieții urbane, afectată de dezvoltarea necontrolată a orașelor

ce a urmat după revoluția industrială din Marea Britanie. Acest concept este prezentat în cartea lui Howard ca alternativă la cele două tipuri de localități, urbană și rurală, și care reprezintă o combinație dintre cele două, reunind în spațiul urbanizat avantajele orașului și ale peisajului rural.

Locul atribuit spațiilor verzi în mediul urban a suferit modificări în ultimul secol, generând mai multe teorii urbanistice, grupate în două mari categorii: pe de o parte, cele care consideră spațiile vegetale ca fundament al amenajării urbanismului, în care modelul urban propus este dezvoltat pe baza unui sistem important de parcuri și grădini, iar pe de altă parte, cele care integrează spațiile plantate ca infrastructură, care completează funcțiile pe care le au diverse alte dotări urbane - drumuri și parcuri, apă și canalizare, spații colective amenajate, etc (Mehdi *et al.*, 2012).

Cincinnati Sfințescu spunea (1932) că peisajul natural, clădirile (stilul arhitectonic) și populația, ca simboluri urbanistice, dau personalitatea unui oraș, iar elementele istorice, împreună cu cele naturale, sunt cele care "dau naștere personalităților urbanistice cele mai estetice".

Agencia Europeană a Mediului (2023), definește spațiul verde ca fiind "o parcelă de teren cu vegetație care separă sau înconjoară zonele de utilizare rezidențială sau industrială intensivă și este dedicată recreerii sau utilizării ca parc".

În România există, încă din 2007, Legea nr. 24/2007 privind reglementarea și administrarea spațiilor verzi din intravilanul localităților și, deși aceasta a fost modificată de câteva ori în acest interval de timp, nu conține o definiție a "spațiului verde" în general, ci doar pentru anumite spații verzi și amenajări care pot fi definite ca spații verzi (parc, scuar, grădină, etc.). În prezent, există un proiect de lege (inițiat în 2018) care urmează să aducă noi modificări legii spațiilor verzi, printre care formularea unei definiții generale a spațiului verde, care stabilește că "spațiul verde este o suprafață de teren care înglobează vegetație dezvoltată

natural și/sau plantată de om, care are rol social, cultural sau de protecție a mediului și care ajută la asigurarea, creșterea sau îmbunătățirea calității mediului de viață uman prin aportul estetic, ecologic și/sau prin posibilitatea de recreere". Legea spațiilor verzi 24/2007 include în categoria de spațiu verde din intravilan, următoarele suprafețe cu vegetație: aliniamentul de arbori (de-a lungul căilor de comunicație), baza sportivă sau de agrement, cimitirul verde, cordonul forestier (care unesc trupuri de pădure sau perdele de protecție), grădina (comunitară, de condominiu, instituțională, grădină zoologică), malul de apă (suprafață cu vegetație de-a lungul cursurilor sau corpurilor de apă, parcul cu diverse specializări, sera; sistemul plantat de separare și ghidare a carosabilului, terenuri umede, mlaștini, bălți, smârcuri, zona de campare. Este specificat că baza sportivă sau de agrement sau cimitirul sunt considerate spații verzi cu condiția să includă minimum 30% suprafețe plantate.

Spațiile verzi urbane sunt considerate, de mulți specialiști în domeniul urbanismului, ca fiind spații deschise din zonele urbane, acoperite în principal de vegetație, care sunt disponibile direct (de exemplu, recreere activă sau pasivă) sau indirect (de exemplu, influență pozitivă asupra mediului urban) pentru locuitori (Iraegui *et al.*, 2020).

Totodată, caracterul și valoarea peisajelor din zonele limitrofe ale orașelor sunt determinate în mare măsură de spațiile lor verzi, conservate în majoritatea orașelor europene pentru semnificația lor ecologică sau istorică, permanența unor anumite spații verzi relevante jucând un rol cheie în modelarea peisajului periurban al orașului (Romero *et al.*, 2017).

3.1. Tipologii de spații verzi și exemple

Spațiile verzi pot fi clasificate după diverse criterii, cele mai utilizate fiind: nivelul de accesibilitate, amplasamentul și destinația. Conform legii 24/2007, în intravilanul unei localități există spații verzi cu acces nelimitat,

cu folosință specializată, pentru agrement, pentru protecția lacurilor și cursurilor de apă, pentru protecția infrastructurii tehnice și păduri de agrement. Aceste tipuri de spațiu verde ar mai putea fi grupate, după nivelul de accesibilitate, în trei categorii: cu acces nelimitat (parcurile, grădinile publice), cu acces limitat (spații verzi publice cu folosință specializată, pentru agrement, sport) și acces restricționat (instituții de stat sau private, anumite zone rezidențiale).

Panduro și Veie (2013) propun opt tipuri de spații verzi (Tabelul 1), clasificarea fiind bazată pe cantitatea și calitatea serviciilor oferite, și pornind de la premisa că accesibilitatea are un rol important în definirea acestora. La acestea se adaugă încă două criterii de evaluare a spațiului verde: nivelul de întreținere, considerându-se că zonele cu întreținere redusă pot avea un impact vizual negativ, și utilizarea terenurilor din loturile învecinate, în ideea că anumite vecinătăți pot scădea substanțial din atractivitatea unui spațiu verde, de exemplu, industrie, căi ferate sau autostrăzi (Panduro și Veie, 2013).

În această clasificare, au fost incluse în categoria "natură" zonele mari de spațiu verde, mai puțin întreținute decât un parc, iar zonele comune sunt „spațiile verzi comune” din comunitățile de case sau ansambluri de blocuri care sunt întreținute de asociația de proprietari sau de proprietari (Panduro și Veie, 2013).

Nor și Abdullah (2018) au dezvoltat un sistem de clasificare al spațiilor verzi identificând șapte criterii (Tabelul 2) care reprezintă structura și funcția spațiilor verzi urbane, fiind definite cinci categorii de spații verzi urbane:

- Spațiu verde de conservare - semnificativ pentru conservarea resurselor naturale; protecția florei și faunei, educație și valoare estetică (exemplu: rezervație urbană forestieră)
- Cale verde - zonă cu vegetație verde de-a lungul drumului, căii ferate, cursului de apă (exemplu: fâșii de teren, drum și autostradă, pâraie, parcelă de teren)

- Spațiu verde comunitar - parc situat în apropierea zonelor rezidențiale și a birourilor, de agrement local (exemplu: parc public, cum ar fi parc regional, parc districtual, parc local, grădină de cartier)
- Spațiu verde rezidențial - parc mic plantat cu copaci și dotat cu loc de joacă, situat în zone rezidențiale (exemplu: curtea casei, loc de joacă, zonă publică de relaxare, grădină rezidențială)
- Spațiu verde de agrement - oferă facilități pentru sport și jocuri (exemplu: teren de fotbal, stadion, teren de golf)

Clasificarea spațiilor verzi poate să aibă drept criteriu și dimensiunea acestora, pornind de la spațiile verzi de mici dimensiuni, cum ar fi peticele verzi, scuaruri, grădini, aliniamente și alte forme liniare care, împreună, alcătuiesc infrastructura verde care susține biodiversitatea urbană, până la suprafețele mari cum ar fi parcul sau pădurea-parc care au suprafețe de peste 20 de hectare. Acestea ar putea fi încadrate în modelele de amenajare a infrastructurii verzi la scară mare, identificate de Meneguetti și Oliveira (2020) ca infrastructuri conectate, cu formă variabilă între inel, stea și forme liniare (Fig. 2).

În timp ce centurile verzi (green belt), prin poziționarea marginală, se distanțează de interiorul localității, atât "penele" verzi, cât și căile verzi pot traversa țesătura urbană și pot ajunge la un număr mai mare de cartiere (Meneguetti și Oliveira, 2020). Rezultă că aceste trei tipuri diferă între ele prin capacitatea de a cuprinde atât zonele verzi existente din proximitate cât și spațiile verzi răspândite în întreg orașul.

În ceea ce privește spațiile verzi de mici dimensiuni, aportul acestora, dar și potențialul lor de a oferi servicii ecosistemice mai diverse poate fi mai mare în contextul unui management optim, chiar dacă din punct de vedere al serviciilor culturale, multe dintre ele nu sunt percepute ca spații utilizabile din punct de vedere recreativ și social (Centrul de Cercetare a Mediului și Efectuare a Studiilor de Impact, 2021).

Tabelul 1. Tipuri de spațiu verde și criteriile de clasificare (Panduro și Veie, 2013). Legendă: H - nivel înalt, M - nivel mediu, L - nivel scăzut. Pentru utilizarea terenurilor vecine: R - rezidențial/comercial, I - industrie/infrastructură.

Accesibilitate	Parc	Lac	Natură	Curte biserică	Teren sportiv	Zonă comună	Teren agricol	Zonă tampon
Externă	H	H	H	H	H	M	L	L
Internă	H	M	M	M	H	H	L	L
Socială	H	H	H	M	H	M	L	L
Întreținere	H	M	L	H	M	H/M	M	L
Utilizarea terenurilor vecine	R	R	R	R	R	R	(R)	I

Tabelul 2. Criterii și subcriterii utilizate pentru dezvoltarea sistemului de clasificare a spațiilor verzi urbane (Nor și Abdullah, 2018).

Criteriu	Sub-criteriu
I. Proporția	a. % de vegetație b. % de zonă construită
II. Valoarea ecologică	fara vegetație, mediu, înalt
III. Tipul de vegetatie	vegetație naturală, pădure secundară, copaci tampon, copaci pentru umbră, copaci stradali, plante ornamentale, iarbă / pășune, pepinieră, arbuști
IV. Perimetrul spațiilor verzi urbane învecinate cu zona construită	foarte mare (80-100%), mare (50-80%), scăzut (20-50%), foarte scăzut (0-20%)
V. Amplasarea (poziția)	rezidențial, industrial, birouri, spații magazine, spital, scoala, irigații, cimitir, strada, zona verde
VI. Facilități publice prezente	spațiu deschis/public, loc de joacă pt. copii, loc de joc, zonă de picnic, cai pietonale, piste bicicliști, teren fotbal, arena sportiva, stadion, teren de golf, lac recreere, educație, protecția și conservarea florei și faunei, polenizarea arborilor și puieților, estetică
VII. Funcția	

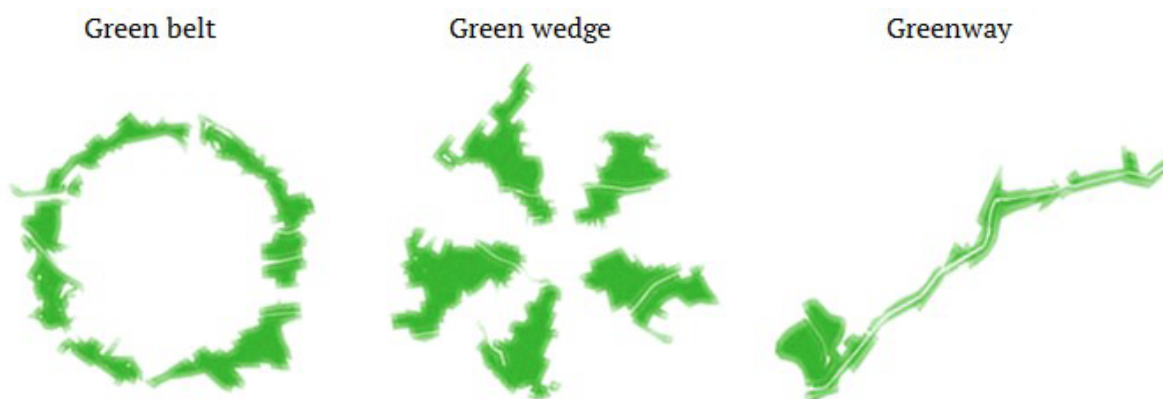


Fig. 2. Formele modelelor de amenajare a spațiului verde pe suprafețe mari (Meneguetti și Oliveira, 2020).

4. Concluzii

Conservarea biodiversității urbane și funcționalitatea infrastructurii verzi depind de cât de bine sunt proiectate și gestionate zonele cu care se învecinează (Hostetler *et al.*, 2011). Pentru ca infrastructura verde să aibă o

contribuție legitimă la sustenabilitatea urbană, ea trebuie să fie practică într-o manieră transdisciplinară (Ahern, 2007), așa cum și rolul și beneficiile furnizate de aceasta sunt atât de natură ecologică, economică cât și socială.

Existența unor multiple formulări ale definiției pentru infrastructura verde și elementele

acesteia, ca și inexistența unui sistem de clasificare formal, clar și larg acceptat, fac dificilă analiza problematicii acestui tip de infrastructură, în special în relația cu domeniul planificării teritoriale.

Pentru evitarea situațiilor în care spațiile verzi urbane cu suprafețe mari sunt desființate prin diverse căi, în folosul investitorilor imobiliari, se impune introducerea unor reglementări mai clare privind statutul acestor zone și păstrarea integrității acestora.

Sunt esențiale acțiuni de educare și informare a comunității privind importanța și beneficiile aduse de spațiile verzi și necesitatea întreținerii și extinderii infrastructurii verzi în mediul urban.

Spațiul verde, ca element fundamental al ecosistemului urban, este influențat de extinderea urbană, dar și de modul în care este perceput de cei care îl utilizează, iar pentru a sublinia importanța existenței sale, este necesară integrarea sa, în structura urbană, ca infrastructură de importanță similară celorlalte infrastructuri edilitare.

5. Mulțumiri

Această prezentare este susținută de proiectul PN 23 35 06 01 cu titlul " Sistem integrat informatico-urbanistic de evaluare a infrastructurii verzi albastre la nivelul municipiilor și orașelor din România în vederea implementării în planurile de dezvoltare urbanistică. Studiu de caz: Municipiul Râmnicu Vâlcea", finanțat de Ministerul Cercetării, Inovării și Digitalizării și realizat în cadrul Programului Nucleu ECODIGICONS.

BIBLIOGRAFIE

Ahern J. (2007), *Green infrastructure for cities: The spatial dimension*, în Novotny V., Brown P. (editori), *Cities of the Future Towards Integrated Sustainable Water and*

Landscape Management, IWA Publishing, Londra, Marea Britanie, pag. 267-283.

Camera Deputaților (2018), *Proiect de Lege privind modificarea Legii 24/2007 privind reglementarea și administrarea spațiilor verzi din intravilanul localităților*, https://www.cdep.ro/pls/proiecte/upl_pc_k2015.proiect?idp=17487

Centrul de Cercetare a Mediului și Efectuare a Studiilor de Impact (2021), *Contribuția infrastructurii verzi de mici dimensiuni în asigurarea echității în mediile urbane - Contribution of small urban green infrastructure in achieving environmental justice – SmallGreen - PN-III-P1-1.1-TE-2019-1543*. Etapa 2, Universitatea din București - Centrul de Cercetare a Mediului și Efectuare a Studiilor de Impact, https://ccmesi.ro/wp-content/uploads/2022/02/TE_43-SmallGreen-RST-2021-20pag.pdf

Chiriac D., Humă C., Stanciu M. (2009), *Spațiile verzi – O problemă a urbanizării actuale*, Calitatea Vieții **20(3-4)**:249-270.

Da Cunha A. (2009), *Introduction : urbanisme végétal et agriurbanisme. La ville entre artifices et nature*, Urbia. Les Cahiers du développement urbain durable **8**:1-20.

European Commission (2013), *Commission Staff Working Document. Technical information on Green Infrastructure (GI) Accompanying the document Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Green Infrastructure (GI) – Enhancing Europe's Natural Capital, /* SWD/2013/0155 final */*, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52013SC0155&rid=2>

European Commission (2013), *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Green Infrastructure (GI) – Enhancing Europe's Natural Capital*, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52013DC0249>

European Commission (2013), *Building a Green Infrastructure for Europe*, Directorate-General for Environment, Publications Office,

- <https://data.europa.eu/doi/10.2779/54125>
- European Environment Agency (2023), *Green space*, <https://www.eea.europa.eu/help/glossary/gemet-environmental-thesaurus/green-space>
- European Environment Agency (2021), *Green Infrastructure Elements*, <https://www.eea.europa.eu/en/datahub/datahubitem-view/5de8734b-1640-4af0-a4df-2778e39bc4e1>
- European Environment Agency (2011), *Green infrastructure and territorial cohesion. The concept of green infrastructure and its integration into policies using monitoring systems*, EEA Technical Report 18, <https://www.eea.europa.eu/publications/green-infrastructure-and-territorial-cohesion>
- Grădinaru S. R., Hersperger A. M. (2019), *Green infrastructure in strategic spatial plans: Evidence from European urban regions*, *Urban Forestry & Urban Greening* **40**:17-28.
- Greater London Authority (2023), *Green Infrastructure*, <https://www.london.gov.uk/programmes-and-strategies/environment-and-climate-change/parks-green-spaces-and-biodiversity/green-infrastructure>
- Hostetler M., Allen W., Meurk C. (2011), *Conserving urban biodiversity? Creating green infrastructure is only the first step*, *Landscape and Urban Planning* **30**:1-3.
- Howard E. (1902), *Garden cities of to-morrow*, Swan Sonnenschein & CO., Ltd., Londra, Marea Britanie.
- Iraegui E., Augusto G., Cabral P. (2020), *Assessing Equity in the Accessibility to Urban Green Spaces According to Different Functional Levels*, *ISPRS International Journal of Geo-Information* **9**(5):308.
- Mehdi L., Weber C., Di Pietro F., Selmi W. (2012), *Évolution de la place du végétal dans la ville, de l'espace vert a la trame verte*, VertigO: La revue électronique en sciences de l'environnement, art. nr. 12670.
- Meneguetti K. S., Oliveira F. L. de (2020), *Reconsidering green belts, green wedges and greenways*, *Acta Scientiarum. Technology* **43**(1):e55196.
- Nor A. N. M., Abdullah S. A. (2018), *Developing Urban Green Space Classification System Using Multi-Criteria: The Case Of Kuala Lumpur City, Malaysia*, *Journal of Landscape Ecology* **12**(1):16-36.
- Panduro T. E., Veie K. L. (2013), *Classification and valuation of urban green spaces—A hedonic house price valuation*, *Landscape and Urban Planning* **120**:119-128.
- Parlamentul României (2009), *Legea nr. 24 din 15 ianuarie 2007 (republicată) privind reglementarea și administrarea spațiilor verzi din intravilanul localităților*, *Monitorul Oficial* **764**(1)
- Primăria Municipiului București (2021), *Strategia Integrată de Dezvoltare Urbană a Municipiului București 2021 – 2030. Partea B: Contextul urban și identificarea problemelor și nevoilor locale cheie*, https://estibucuresti.pmb.ro/pdf/sidu/docs/b_contextul_urban_si_identificarea_problemelor_si_nevoilor_locale_cheie.pdf
- Ranjha S. (2016), *Brief for GSDR – 2016 Update Green infrastructure: planning for sustainable and resilient urban environment*, https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/95599_Ranjha_Green%20infrastructure_planning%20for%20sustainable%20and%20resilient%20urban%20environment.pdf
- Romero E. J. R., De Tejada Granados C. S., Muro R. S. -T. (2017), *The role of historical green spaces in the identity and image of today's cities: The case of Madrid*, 24th ISUF International Conference 27th-29th September 2017 VALENCIA, City and territory in the Globalization Age Conference proceedings, <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/113753/5340-21714-1-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- South African National Biodiversity Institute (2023), *'Ecological infrastructure' and 'green infrastructure'*, <http://biodiversityadvisor.sanbi.org/industry-and-conservation/biodiversity-in-the-urban-economy/understand/success-stories-2/>
- Sfințescu C. I. (1932), *Estetica Bucureștiului, Extras din "Urbanismul", nr.9-12, 1932*, Institutul de Arte Grafice <<Bucovina>>, București, România

- Da Silva J. M. C., Wheeler E. (2017), *Ecosystems as infrastructure*, *Perspectives in Ecology and Conservation* **15**:32–35.
- Staccione A, Candiago S., Mysiak J. (2022), *A Network Approach to Green Infrastructure: How to Enhance Ecosystem Services Provision?*, în: Misiune I., D., Depellegrin D., Vigl L.E. (editori) *Human-Nature Interactions. Exploring Natures Values Across Landscapes*, Springer, Elveția, pag. 51-60.
- Ștefan D. (2013), *Spațiul verde ca simbol*, <https://www.e-antropolog.ro/2013/02/spatiul-verde-ca-simbol/>
- Town and Country Planning Association (2023), *What is Green Infrastructure?*, <https://tcpa.org.uk/what-is-green-infrastructure/>
- U.S. Congress (2019), *Water Infrastructure Improvement Act*, Public Law 115-436, <https://www.congress.gov/115/plaws/publ436/PLAW-115publ436.pdf>
- U.S. Environmental Protection Agency (2023), *What is Green Infrastructure?*, <https://www.epa.gov/green-infrastructure/what-green-infrastructure>