
ROLUL MAGNETISMULUI URBAN ÎN DEZVOLTAREA ECHILIBRATĂ A REGIUNII DUNĂRII

THE ROLE OF URBAN MAGNETISM IN THE BALANCED DEVELOPMENT OF THE DANUBE REGION

Angelica STAN

angelica.stan@gmail.com

Mitu-Ioan SBÎRNAC

ionut.sbirnac@gmail.com

Universitatea de Arhitectură și Urbanism „Ion Mincu”, București, RO
“Ion Mincu” University of Architecture and Urban Planning Bucharest, RO

Rezumat

Orașele de pe cursul Dunării se raportează la și relaționează cu axul dunărean în baza unor forțe de atracție, exprimând astfel afinitățile, conexiunile și interferențele prezente în dezvoltarea din punct de vedere urbanistic a acestui coridor. Dubla influență - a fluviului asupra orașelor dunărene și a orașelor între ele și asupra fluviului - se manifestă ca fenomen - denumit „magnetism”, dar utilizat până acum doar în legătură cu influența dezvoltării urbane în teritoriul învecinat sau în relație cu o rețea de sistem de localități adiacente. Extrapolat din fizică în domeniul dezvoltării urbane, acest fenomen al magnetismului este analizat în această lucrare în scopul interpretării și evidențierii potențialului urban al orașelor Dunărene, a capacității lor de a depăși fazele de declin.

Summary

The cities along the Danube relate to and interact with the Danubian axis based on forces of attraction, thus expressing affinities, connections, and interferences present in the urban development of this corridor. The double influence—of the river on the Danubian cities and of the cities on each other and on the river—manifests as a phenomenon referred to as “magnetism”, though it has been used so far only in connection with the influence of urban development on the neighboring territory or in relation to a system network of adjacent settlements. Extrapolated from physics into the field of urban development, this phenomenon of magnetism is analyzed in this paper with the aim of interpreting and highlighting the urban potential of Danubian cities and their ability to overcome phases of decline.

Axul fluvial Dunărea este abordat mai întâi prin prisma capacității sale de a genera dezvoltare, acesta fiind un coridor de transport prin care „unde magnetice” emise de activitățile ce se desfășoară pe Dunăre au influențat dintotdeauna și continuă să influențeze teritoriul aferent orașelor dunărene, mai ales a celor portuare. Pe de altă parte, în acest câmp de influență creat de fluviu, orașele au propriul lor magnetism, generând atât dezvoltare, conexiuni transversale, cât și discrepanțe, izolare și deconectare, modelând astfel, pe direcții transversale, forța magnetică prezentă la nivel longitudinal. Această dublă relație de influență dintre Dunăre și orașele ei riverane va fi definită în cadrul acestei lucrări prin cercetarea în amănunt a determinantelor ei.

Cuvinte cheie: dezvoltare, influență, Dunăre, magnetism, echilibru

Introducere

Orașele dunărene au fost, sunt și vor fi mereu influențate de Dunăre. Totodată, ele însele creează influență într-un anumit teritoriu, în baza unui fenomen asemănător magnetismului din fizică, existând studii care măsoară forța de „magnetizare” a orașelor (adică de influență reciprocă – atracție/respingere), proporțională cu mărimea populației, activitățile/funcțiunile sau/și cu nivelul de dotare a acestora (Offner & Pumain, 1997). Este astfel, de la început, necesară o delimitare: termenul de magnetism se regăsește de cele mai multe ori în studii de geofizică și seismologie, prin înțelesul său propriu și nu prin accepțiunea extinsă pe care i-o atribuim în aceasta lucrare, prin care încercăm să arătăm empiric modul în care se manifestă relațiile de influență, simbioză, fuziune, reciprocitate dinamică între orașe, în regiunea Dunării.

The Danube River axis is first approached through its capacity to generate development, being a transport corridor through which the “magnetic waves” emitted by the activities conducted on the Danube have always influenced and continue to influence the surrounding territory of the Danube cities, especially the port cities. On the other hand, in this field of influence created by the river, the cities have their own magnetism, generating both development, transversal connections, as well as discrepancies, isolation, and disconnection, thus shaping the magnetic force present longitudinally in transversal directions. This double relationship of influence between the Danube and its riparian cities will be defined in this paper through in-depth research into its determinants.

Keywords: development, influence, Danube, region, balance

Introduction

Danube cities have always been, and will continue to be, influenced by the Danube. At the same time, they themselves create influence over a certain territory, based on a phenomenon similar to physical magnetism. Studies measure the „magnetization” force of cities (i.e., their reciprocal influence—attraction/rejection), proportional to their population size, activities/functions, and their level of infrastructure (Offner & Pumain, 1997). Therefore, from the outset, a distinction is necessary: the term “magnetism” most often comes up in geophysics and seismology studies in its literal sense, rather than in the extended sense we attribute it in this paper, where we empirically attempt to demonstrate how the relationships of influence, symbiosis, fusion, and dynamic reciprocity between cities manifest in the Danube region.

Forța de atracție a orașelor e un subiect larg dezbătut de specialiști, dar studiile sunt mai cu seamă concentrate pe orașe foarte mari (Caccia, 2017), situate în zone intens urbanizate, de tip conurbații sau megalopolisuri, sau la nivel de rețele de localități cu densitate mare. La nivel regional și mai cu seamă în regiuni definite din considerente geo-morfologice, geografice și culturale, cum este regiunea Dunării, aserțiunile legate de câmpurile magnetice dintre două sau mai multe orașe aflate într-un sistem teritorial trebuie re-chestionate, într-un discurs interdisciplinar (Dobler et al., 2021). Pe de altă parte, există studii de nivel teritorial care investighează relațiile de influență dintre orașe, utilizând de regulă modelul gravitațional (sau derivate din acesta) bazat în principal pe raportul dintre mărimea orașului (ca populație) și distanța dintre acestea. Totuși, considerăm că aceste modelări matematice prin intermediul unor parametri care sunt mășurați distinct pe fiecare oraș în parte, nu explică în totalitate fenomenul magnetismului, mai ales în cazul unei regiuni în care elementul central care generează forța de dezvoltare este unul natural (fluviul). Una din premisele cercetării este aceea că magnetismul istoric și natural generat de axul Dunării ca important coridor de transport la nivel european este dublat și are o legătură dinamică cu magnetismul orașelor situate pe malurile sale.

Acestea exercită un câmp de influență – orașele cele mai mari asupra orașelor mai mici, iar acest câmp este la rândul lui, străbătut și modelat de forța exercitată axial de fluviul însuși, de geometria lui diferită de-a lungul traseului său, ce impune nu doar condiții variate de navigație, ci și condiții diferite de extindere și dezvoltare a orașelor, a accesibilității lor și a zonelor portuare. Totodată, remarcăm un contrast între dinamismul axial dat de coridorul fluvial și „statica” orașelor dunărene ca trăsătură intrinsecă de existență a acestora; acest contrast reprezintă un element de provocare a acestei cercetări care vizează descifrarea fenomenului magnetismului urban manifest la nivelul regiunii Dunării, ținând cont de atributele specifice ale configurației sale.

The attractive force of cities is a widely debated topic among specialists, but studies are mainly focused on very large cities (Caccia, 2017), located in highly urbanized areas, such as conurbations or megalopolises, or on networks of densely populated settlements. At the regional level, especially in regions defined by geo-morphological, geographical, and cultural considerations, such as the Danube region, the assertions related to the magnetic fields between two or more cities within a territorial system must be re-examined through an interdisciplinary lens (Dobler et al., 2021). On the other hand, there are territorial studies that investigate the relationships of influence between cities, usually using the gravitational model (or its derivatives), which is mainly based on the relationship between city size (in terms of population) and the distance between them. However, we believe that these mathematical models, using parameters measured separately for each city, do not fully explain the phenomenon of magnetism, especially in the case of a region where the central element generating the force of development is a natural one (the river). One of the premises of this research is that the historical and natural magnetism generated by the Danube axis as an important European transport corridor is doubled and has a dynamic connection with the magnetism of the cities located along its banks.

These cities exert an influence—larger cities on smaller ones—and this field is in turn traversed and shaped by the axial force exerted by the river itself, by its varying geometry along its course, which imposes not only different navigation conditions but also different conditions for the expansion and development of cities, their accessibility, and their port areas. At the same time, we observe a contrast between the axial dynamism provided by the river corridor and the “static” nature of the Danube cities, as an intrinsic feature of their existence. This contrast represents a challenge in this research, which aims to read the phenomenon of urban magnetism manifesting in the Danube region, taking into account the specific attributes of its configuration.

Scurtă istorie a „magnetismului” urban

Conceptul de „magnetism” în studiile regionale și în planificarea urbană a evoluat semnificativ de-a lungul timpului, bazându-se pe diverse cadre teoretice pentru a-l explica. Ideea metaforică de magnetism este derivată din fizică, fiind utilă în observarea forțelor de atracție și respingere dintre orașe; ea a fost inițial aplicată în discursurile legate de orașe odată cu începuturile industrializării, pentru a înțelege cum diferiți factori influențează localizarea industriilor, a activităților comerciale și a centrelor urbane. În 1826, Johann Heinrich von Thünen a introdus în lucrarea sa *The Isolated State* un model care poate fi văzut ca o aplicare timpurie a conceptului de magnetism în geografia economică. Von Thünen afirmă că localizarea activităților agricole în raport cu o piață centrală este influențată de costurile de transport și de valoarea terenurilor, creând o serie de cercuri concentrice în jurul pieței (Von Thünen, 1966). Atracția „magnetică” a centrului pieței dictează intensitatea utilizării terenurilor și tipul de agricultură practicat în fiecare inel. Acest model a pus bazele teoriilor ulterioare care au încorporat distanța și costurile ca parametri ai forțelor magnetice care modelează tiparele spațiale.

O altă abordare sistematică, tot prin prisma magnetismului, a fost realizată de Alfred Weber, în 1909. În *Theory of Industrial Location*, Weber arată care e locația optimă pentru industrii, bazată pe minimizarea costurilor de transport și de muncă, maximizând în același timp beneficiile aglomerației. Weber spune că diverși factori (de exemplu, proximitatea față de materii prime, disponibilitatea forței de muncă, accesul la piețe) acționează ca forțe „magnetice” care atrag activitățile industriale către locații specifice, influențând planificarea urbană și regională (McCann & Sheppard, 2003). Mai târziu, celebra teorie a lui William J. Reilly (1931), *Law of Retail Gravitation*, extinsă de Paul D. Converse în 1941 și de William Alonso în *Urban land market theory* (1960), aplică ideea de magnetism mai direct în studiile urbane și regionale

Short History of Urban “Magnetism”

The concept of “magnetism” in regional studies and urban planning has significantly evolved over time, drawing on various theoretical frameworks to explain it. The metaphorical idea of magnetism is derived from physics and is useful in observing the forces of attraction and rejection between cities. It was initially applied in discourses related to cities during the onset of industrialization to understand how different factors influence the location of industries, commercial activities, and urban centers. In 1826, Johann Heinrich von Thünen introduced in his work *The Isolated State* a model that can be seen as an early application of the concept of magnetism in economic geography. Von Thünen argues that the location of agricultural activities in relation to a central market is influenced by transport costs and land value, creating a series of concentric circles around the market (Von Thünen, 1966). The “magnetic” attraction of the market center dictates the intensity of land use and the type of agriculture practiced in each ring. This model laid the foundation for later theories that incorporated distance and costs as parameters of the magnetic forces shaping spatial patterns.

Another systematic approach, also through the lens of magnetism, was developed by Alfred Weber in 1909. In his *Theory of Industrial Location*, Weber shows the optimal location for industries, based on minimizing transport and labor costs, while maximizing the benefits of agglomeration. Weber suggests that various factors (e.g., proximity to raw materials, availability of labor, access to markets) act as “magnetic” forces that attract industrial activities to specific locations, influencing urban and regional planning (McCann & Sheppard, 2003). Later, the well-known theory of William J. Reilly’s (1931), *Law of Retail Gravitation*, extended by Paul D. Converse in 1941, and William Alonso in *Urban Land Market Theory* (1960), applied the idea of magnetism more directly in urban and regional studies through the gravitational analogy. Reilly’s law asserted that larger cities

prin analogia „gravitațională”. Legea lui Reilly susținea că orașele mai mari exercită o atracție „magnetică” mai puternică asupra consumatorilor, atrăgându-i din orașe mai mici și din zonele rurale, similar cu modul în care masele mai mari exercită o forță gravitațională mai mare (Reilly, 1931). Converse a extins această idee cu o abordare liniară pentru a prezice comportamentul consumatorilor între două centre concurente, oferind o metodă mai cantitativă pentru a determina influența centrelor comerciale.

William Alonso a aplicat principiile economice în geografia urbană, în special în explicarea modului în care valorile terenurilor scad pe măsură ce distanța față de centrul de afaceri central (CBD) crește. Similar cu modelul lui von Thünen, dar aplicat în contexte urbane, modelul lui Alonso sugerează că CBD-ul acționează ca un „magnet”, atrăgând valori mai mari ale terenurilor și o utilizare mai intensă a terenurilor în apropierea centrului, cu o intensitate și valoare în scădere pe măsură ce te îndepărtezi. Acest concept de atracție magnetică exercitată de CBD a fost crucial în înțelegerea formei urbane, a gradientelor de densitate și a tendințelor de suburbanizare. Aceste referințe istorice reflectă o înțelegere progresivă a dinamicii spațiale, unde metafora magnetismului joacă un rol crucial. De asemenea, nu trebuie să uităm ideea lui Ebenezer Howard de câmpuri magnetice (în „Garden Cities of Tomorrow” [Howard, 1902/1965]), care a influențat consistent practicile moderne de planificare urbană și a vizat dezvoltarea durabilă și medii de viață agreabile.

Viziunea lui Howard despre Orașele-grădină implică crearea de comunități autosuficiente cu centuri verzi, unde „magnetismul” vieții urbane (locuri de muncă, facilități) este echilibrat cu atracția naturii (spații deschise, aer mai curat), fiind parte dintr-o viziune asupra descentralizării populației urbane și pentru a preveni extinderea necontrolată a orașelor (*sprawl*). Vedem așadar faptul că există o bază teoretică a conceptului de magnetism dincolo de extrapolarea lui din fizică; utilizarea lui în urbanism și planificare regională oferă un cadru puternic

exert a stronger “magnetic” pull on consumers, drawing them from smaller towns and rural areas, similar to how larger masses exert greater gravitational force (Reilly, 1931). Converse expanded this idea with a linear approach to predict consumer behavior between two competing centers, offering a more quantitative method to determine the influence of retail centers.

William Alonso applied economic principles to urban geography, particularly in explaining how land values decrease as distance from the central business district (CBD) increases. Similar to von Thünen’s model but applied in urban contexts, Alonso’s model suggests that the CBD acts as a “magnet”, attracting higher land values and more intensive land use near the center, with intensity and value decreasing as one moves farther away. This concept of magnetic attraction exerted by the CBD was crucial in understanding urban form, density gradients, and suburbanization trends. These historical references reflect a progressive understanding of spatial dynamics, where the metaphor of magnetism plays a crucial role. We should also not forget Ebenezer Howard’s idea of magnetic fields (in “Garden Cities of Tomorrow”, [Howard, 1902/1965]), which consistently influenced modern urban planning practices, aiming for sustainable development and livable environments.

Howard’s vision of Garden Cities involved the creation of self-sufficient communities with green belts, where the “magnetism” of urban life (jobs, facilities) is balanced with the attraction of nature (open spaces, cleaner air), forming part of a vision for decentralizing urban populations and preventing urban sprawl. Thus, we see that there is a theoretical basis for the concept of magnetism beyond its extrapolation from physics; its use in urbanism and regional planning provides a strong framework for analyzing specific regional and urban characteristics. As

pentru analizarea trăsăturilor specifice regionale și urbane. Pe măsură ce teoriile au evoluat, acestea au încorporat abordări mai complexe și cantitative, dar ideea centrală de atracție și respingere – asemănătoare forțelor magnetice – rămâne un aspect fundamental al teoriei spațiale în studiile regionale și planificarea urbană.

Conceptul de magnetism

Cercetători din SUA și Germania au investigat recent tipurile de informații care pot fi extrase din senzorii unui câmp magnetic din diferite părți ale unui oraș de talie mare, concluzionând asupra existenței unei „semnături” magnetice unice a unui oraș, care nu doar că îl particularizează suplimentar, dincolo de cifrele/ indicatorii statistici asociați gradului lui de dezvoltare, dar indică și o „stare de sănătate” a orașului respectiv, în relație cu atributele influenței sub care se află (Dobler et al., 2021). În contextul magnetismului manifest ca fenomen la nivel regional, datorită prezenței unui râu/fluviu și a unor orașe mari cu rol atractor, termenii „magnetism”, „unde magnetice” și „forța magnetică” pot fi înțeleși astfel:

„Magnetismul” se referă la capacitatea unui oraș sau a unei regiuni de a atrage și influența dezvoltarea economică, socială și culturală a teritoriilor înconjurătoare. Este un termen metaforic care descrie atractivitatea și influența unei locații asupra altora, reprezentând conceptul general de atracție și influență. *Magnetic waves* (unde magnetice) pot fi considerate undele de influență care se propagă de la un oraș atractor către alte zone din regiune; ele sunt o manifestare fizică a magnetismului, ilustrând dinamica lui, urmărind de regulă principalele canale de dezvoltare (artere majore de circulație, zone industriale, porturi), amplificând dezvoltarea economică și culturală a polilor și a zonelor învecinate acestora. Undele magnetice descriu modul în care această influență se propagă sau se răspândește într-o regiune, fiind un termen cu rol operațional.

theories have advanced, they have incorporated more complex and quantitative approaches, but the central idea of attraction and rejection—similar to magnetic forces—remains a fundamental aspect of spatial theory in regional studies and urban planning.

The Concept of Magnetism

Researchers from the USA and Germany have recently investigated the types of information that can be extracted from magnetic field sensors in different parts of a large city, concluding the existence of a unique “magnetic signature” for each city. This signature not only further distinguishes the city beyond statistical figures/indicators associated with its level of development but also indicates the “health” of the city in relation to the attributes of the influences it is under (Dobler et al., 2021). In the context of magnetism as a phenomenon at the regional level, due to the presence of a river and large cities with an attractive role, the terms “magnetism”, “magnetic waves” and “magnetic force” can be understood as follows:

Magnetism refers to the ability of a city or region to attract and influence the economic, social, and cultural development of surrounding territories. It is a metaphorical term describing the attractiveness and influence of one location over others, representing the general concept of attraction and influence. Magnetic waves can be considered waves of influence that propagate from an attractive city to other areas in the region. These are a physical manifestation of magnetism, illustrating its dynamics, usually following major development channels (major traffic arteries, industrial zones, ports), amplifying the economic and cultural development of poles and neighboring areas. Magnetic waves describe how this influence propagates or spreads across a region, functioning as an operational term.

Magnetic force (forță magnetică) se referă la intensitatea sau puterea specifică acestei atracții efective pe care un oraș o exercită asupra resurselor, populației și activităților economice din regiunea respectivă. Este o măsură a impactului direct pe care magnetismul îl are asupra mediului înconjurător. În ceea ce privește câmpul magnetic din mediile urbane, studiile s-au limitat în general la aplicații de prospectarea geofizică în arii localizate precis, utilizând abordarea multispectrală (Dumont et al., 2022). Însă, semnătura magnetică a unui oraș poate fi legată nu doar de natura geofizică a solului pe care acesta este amplasat, ci, luând sensul extins al termenului de magnetism, ea poate fi legată de identitatea ei spațială, de natura, structura și cultura ei.

Mai mult decât o simplă metaforă, magnetismul devine un concept operațional, dedus din sinteza unor teorii existente în fizică, ce descriu acest efect generat de doi poli cu valențe diferite, capabili de a genera un câmp (Jain, 1998). Magnetismul este identificabil ca fenomen într-un teritoriu urbanizat - vorbindu-se chiar de existența unor „orașe-magnet” așa cum o face studiul realizat de Banca Mondială, discutând în fapt zona dinamică de influență a acestora: mai mult decât atât, magnetismul urban poate fi înțeles ca un atribut cu rolul de a califica dezvoltarea sistemelor policentrice de localități, la scară regională. Provocarea în această cercetare vine prin prisma aplicării acestui concept la scara întregului coridor al Dunării: dimensiunea acestuia antrenează o complexitate sporită datorată numărului mare de orașe și de nivelul lor foarte diferit de urbanizare, necesitând o abordare multi-scalară (Bowen et al., 2019).

Totodată, o polarizare este deja prezentă în lungul axului Dunării - una economică între vest și est, în lungul axului, cu discrepanța dintre densitățile rețelelor urbane din regiunea vestică (cu cel mai avansat grad de urbanizare - Viena, Bratislava, Budapesta) și estul axului, în care România deține un record: cel mai amplu teritoriu național dunărean, având în același timp cea mai scăzută densitate

Magnetic force refers to the intensity or specific power of this effective attraction that a city exerts over resources, population, and economic activities in the respective region. It is a measure of the direct impact that magnetism has on the surrounding environment. Concerning the magnetic field in urban environments, studies have generally been limited to geophysical prospecting applications in precisely localized areas, using a multispectral approach (Dumont et al, 2022). However, the magnetic signature of a city can be linked not only to the geophysical nature of the soil on which it is located but, in the extended sense of the term magnetism, to its spatial identity, its nature, structure, and culture.

More than just a metaphor, magnetism becomes an operational concept, derived from the synthesis of existing theories in physics that describe this effect generated by two poles with different valences, capable of generating a field (Jain, 1998). Magnetism is identifiable as a phenomenon in an urbanized territory, with references even to "magnet cities" as described in a study by the World Bank, discussing the dynamic zone of influence these cities create. Moreover, urban magnetism can be understood as an attribute that qualifies the development of polycentric settlement systems on a regional scale. The challenge in this research lies in applying this concept to the entire Danube corridor. The scale of this corridor adds complexity due to the large number of cities and their very different levels of urbanization, requiring a multi-scalar approach (Bowen et al, 2019).

Furthermore, polarization is already present along the Danube axis—an economic one between the west and east along the axis, with disparities in the density of urban networks in the western region (with the most advanced level of urbanization—Vienna, Bratislava, Budapest) and the eastern axis, where Romania holds the record for the largest national Danubian territory, while simultaneously

de localități situate pe maluri. Polarizarea are loc în primul rând pe baza acestei diferențe: în termeni economici, prin diferențele economice ale GDP per capita între țările riverane Dunării, dar și în modul în care Dunărea mai este relevantă economic și social pentru aceste comunități (Fig. 1). Mai mult decât atât, studii recente arată că toate țările UE post-socialiste, din care majoritatea sunt parte și din regiunea Dunării, sunt în prezent epicentrul declinului urban (Eva et al., 2021), în ciuda unor traiectorii de creștere raportate în ultimele decenii. Magnetismul ar putea să explice și inexactitatea studiilor cu privire la coexistența declinului și a creșterii orașelor într-un același teritoriu, fapt pe care întreaga regiune a Europei de Est o experimentează deja de câteva decenii.

having the lowest density of settlements along the banks. This polarization occurs primarily due to this difference: economically, through the differences in GDP per capita between Danube-bordering countries, and in how the Danube remains economically and socially relevant for these communities (Fig. 1). Moreover, recent studies show that all post-socialist EU countries, most of which are part of the Danube region, are currently the epicenter of urban decline (Eva et al., 2021), despite reported growth trajectories in recent decades. Magnetism could help explain the inaccuracy of studies regarding the coexistence of decline and growth in the same territory, a phenomenon that the entire Eastern European region has been experiencing for decades.

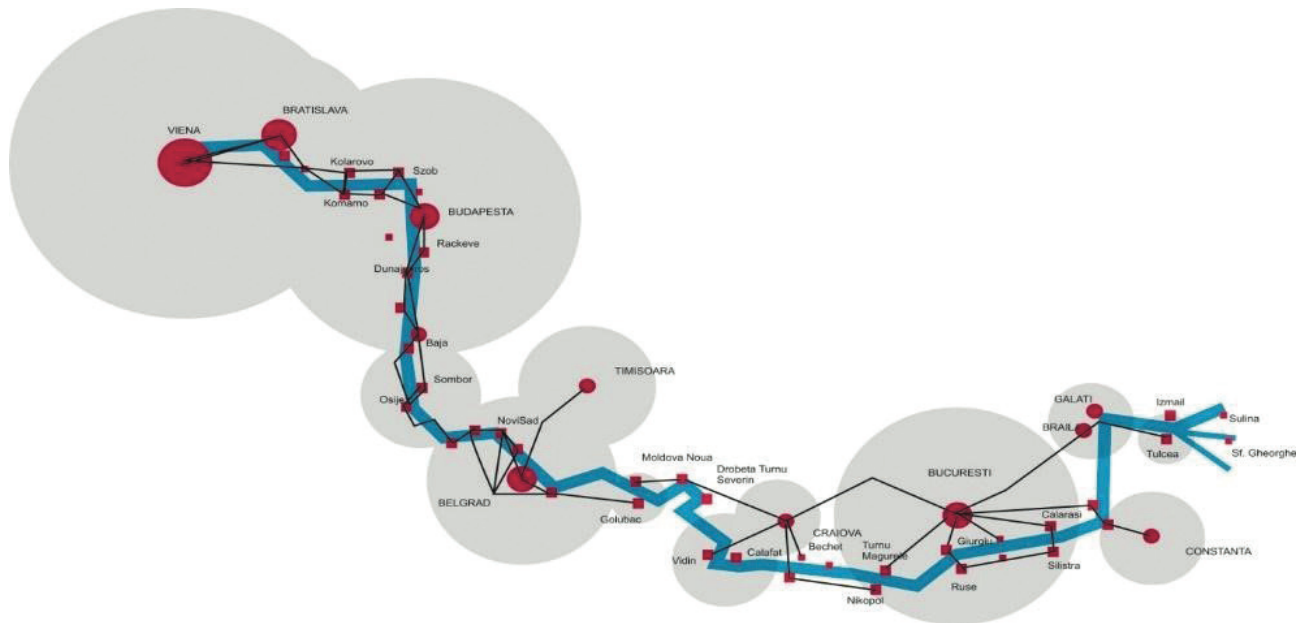


Fig. 1. Diagramă conceptuală a regiunii Dunării și a componentelor majore ale magnetismului acesteia: fluviul și orașele situate în bazinul fluvial / Conceptual diagram of the Danube region and its major components: the river and the cities located in the river basin.

Sursa / Source: Autorii / The authors

Identificarea comparativă a magnetismului unor regiuni în raport cu orașele-porturi situate pe râuri sau fluvii poate oferi o perspectivă asupra modului în care aceste localități au stimulat dezvoltarea economică, socială și culturală a unor întregi teritorii. Regiunea Rinului, cuprinzând teritoriile din Germania, Franța, Țările de Jos, este definită fundamental de magnetismul Orașelor-Porturi: Rotterdam, Köln, Strasbourg etc. În special Rotterdam a jucat un rol polarizator în comerțul global, beneficiind de o infrastructură de transport extrem de dezvoltată. Magnetismul generat de Rotterdam a mers până la Köln și Strasbourg, care au devenit centre industriale și comerciale, contribuind la prosperitatea întregii regiuni a Rinului și a influențat dezvoltarea întregii Europe de Vest. Dar, din punct de vedere cultural și prin oglindirea istoriei, regiunea Rinului, deși diversă, este mai omogenă și este strâns legată de identitatea germană și franceză, spre deosebire de cea a Dunării care se păstrează până azi un adevărat mozaic cultural și etnic, unind 10 culturi, limbi și numeroase tradiții. Diferențele sunt explicabile și prin raportare la perioadele majore de dezvoltare urbană: Rinul a fost un factor cheie în dezvoltarea economică a Europei de Vest, în special în timpul Revoluției Industriale, pe când Dunărea a jucat un rol important în istoria Europei Centrale și de Est, fiind o arteră principală de comerț și migrație încă din perioada romană. Diferențe și mai puternice apar dacă privim comparativ regiunea Dunării cu regiunea Nilului, de asemenea „marcată magnetic” de dezvoltarea unor orașe-porturi precum Cairo, Alexandria, Nilul fiind fundamentul civilizației egiptene, influențând profund dezvoltarea unei ample regiuni de-a lungul mileniilor. Dunărea, deși importantă pentru agricultură, a avut un impact mai mare asupra industriei și comerțului în Europa Centrală, economia orașelor Dunărene, fiind mai puțin dependentă de agricultură și resurse naturale precum este cea a regiunii Nilului. În plus, magnetismul Nilului se manifestă mai puternic în plan simbolic și spiritual, acest fluviu fiind și în prezent considerat un simbol cu o semnificație unificatoare pentru cultura, religia și modul de viață al locuitorilor săi.

Comparative identification of the magnetism of regions concerning port cities located on rivers or waterways can offer insights into how these settlements have stimulated the economic, social, and cultural development of entire territories. The Rhine region, encompassing territories from Germany, France, and the Netherlands, is fundamentally defined by the magnetism of Port Cities: Rotterdam, Cologne, Strasbourg etc. Rotterdam, in particular, played a polarizing role in global trade, benefiting from an extremely developed transport infrastructure. The magnetism generated by Rotterdam extended to Cologne and Strasbourg, which became industrial and commercial centers, contributing to the prosperity of the entire Rhine region and influencing the development of Western Europe as a whole. From a cultural and historical perspective, however, the Rhine region, although diverse, is more homogeneous and closely tied to German and French identity, unlike the Danube region, which remains to this day a true cultural and ethnic mosaic, uniting 10 cultures, languages, and numerous traditions. The differences are also explainable by the major periods of urban development: the Rhine was a key factor in the economic development of Western Europe, especially during the Industrial Revolution, while the Danube played an important role in the history of Central and Eastern Europe, being a major artery for trade and migration since Roman times. Even greater differences emerge when comparing the Danube region with the Nile region, also “magnetically marked” by the development of port cities such as Cairo and Alexandria, with the Nile being the foundation of Egyptian civilization, profoundly influencing the development of a vast region over millennia. While the Danube was important for agriculture, it had a greater impact on industry and trade in Central Europe, with the economy of Danube cities being less dependent on agriculture and natural resources than that of the Nile region. Additionally, the magnetism of the Nile manifests more strongly in symbolic and spiritual terms, with the river still considered a unifying symbol of culture, religion, and the way of life of its inhabitants.

Fenomenul de magnetism în bazinul dunărean

De la izvor și până la vărsarea în mare, Dunărea activează nu doar ca un ax, ci se manifestă ca un element pulsativ, variabil în amplitudine în funcție de prezențele antropice aflate pe malurile ei și de conexiunile dintre acestea. Trăsătura ei esențială este dinamismul. Spre deosebire de acesta, orașul dunărean este un element eminent static, de ancorare pe uscat, de stabilitate, creștere, dezvoltare și, în consecință, de generare a unui puls propriu. Magnetismul bazinului dunărean transpune metaforic problematica dublei influențe între doi poli magnetici: uscat/oraș – apă/fluviu, efect manifest deopotrivă în sens longitudinal și transversal și prezent nu doar în configurația fizică a sistemelor urbane, cât și în plan antro-po-social și cultural, dat fiind că acești „poli” sunt încărcăți cu energia comunităților antrenate în toate procesele vieții și dezvoltării urbane din localitățile respective.

Rolul integrator al Dunării nu mai trebuie demonstrat: Dunărea reprezintă Europa (așa cum Nilul reprezintă Africa, Gangele reprezintă Asia, iar Río de la Plata reprezintă America) așa cum apărea întruchipată, încă din 1857, în sculptura lui Gian Lorenzo Bernini, Fântâna celor Patru Râuri, din Piazza Navona (Roma). Dar dincolo de reprezentarea ei la nivel european, din punct de vedere comercial, strategic, administrativ, bazinul Dunării trebuie privit și la nivelul micro-structurilor care îl compun și ale căror dinamici nu verifică în toate punctele același nivel de integrare. Dezvoltarea rutelor fluviale și maritime a avut la bază proiecte strategice elaborate la nivel european începând cu anul 1885, desfășurate sub coordonarea Comisiunii Europene Dunării pentru asigurarea șenalului navigabil. Odată cu dezvoltarea acestei infrastructuri fluviale, una foarte importantă pentru toate relațiile comerciale și de dezvoltare atât la nivel regional, cât și în plan supra-regional și chiar geo-strategic, dezvoltarea orașelor Dunărene de pe tot parcursul de la izvor până la vărsare a luat amploare, dar diferențele de urbanizare

The Phenomenon of Magnetism in the Danube Basin

From its source to its spill into the sea, the Danube functions not only as an axis but also as a pulsating element, with varying amplitude depending on the anthropic presences along its banks and the connections between them. Its essential feature is dynamism. In contrast, the Danubian city is an eminently static element, anchored on land, representing stability, growth, development, and, consequently, the generation of its own pulse. The magnetism of the Danube basin metaphorically translates the dual influence between two magnetic poles: land/city – water/river, an effect manifesting both longitudinally and transversally, present not only in the physical configuration of urban systems but also in the anthropo-social and cultural spheres, given that these “poles” are charged with the energy of the communities engaged in all processes of urban life and development in these localities.

The integrative role of the Danube no longer needs to be demonstrated: the Danube represents Europe (just as the Nile represents Africa, the Ganges represents Asia, and the Río de la Plata represents America), as embodied, since 1857, in Gian Lorenzo Bernini’s sculpture, The Fountain of the Four Rivers, in Piazza Navona (Rome). However, beyond its European representation from a commercial, strategic, and administrative point of view, the Danube basin must also be considered at the level of the micro-structures that compose it, whose dynamics do not always verify the same level of integration at all points. The development of river and maritime routes was based on strategic projects developed at the European level starting in 1885, carried out under the coordination of the European Commission of the Danube to ensure navigability. With the development of this river infrastructure, which was very important for all trade and development relations both regionally and supra-regionally, even geo-strategically, the growth of Danubian cities from its source to its mouth expanded. However, differences in urbanization between the three

dintre cele trei segmente ale bazinului fluvial s-au menținut. Deși efortul amplificării forței axului dunărean la nivel european a fost considerabil, mai ales prin dezvoltarea navigației și prin numeroase intervenții de infrastructură majoră (poduri, Porțile de Fier etc.), Dunărea a rămas un teritoriu cu mari discrepanțe și dezechilibre în gradul de urbanizare a orașelor situate pe malurile ei, diferențe care continuă să se adâncească. Aceste discrepanțe, coroborate cu o mobilitate sporită a populațiilor riverane – mai ales după integrarea în UE a României și Bulgariei – au condus la dezechilibre în ceea ce privește dezvoltarea urbană, inducând un declin demografic al orașelor mici și mijlocii, prin amplificarea migrațiilor externe coroborate cu puternice procese de dez-industrializare (Stan, 2022).

„Polii magnetici”: Dunărea și orașele ei

Prin configurarea traseului ei navigabil și prin importanța datorată transportului fluvial și deschiderii maritime, Dunărea a indus dintotdeauna o forță de dezvoltare asupra teritoriului din vecinătatea sa, transferând energia din axul longitudinal în plan transversal (și în anumite situații transversalier). Acest lucru a fost posibil datorită altor multiple forțe ce intervin în acest sistem, făcând ca dinamismul axului fluvial să fie susținut (în mod inegal) de dinamismul și amplitudinea dezvoltării orașelor în toate punctele traseului său. Parametri externi de influență pentru formarea trăsăturilor distinctive ale diferitelor segmente ale Dunării (cele mai cunoscute fiind: Dunărea de Sus, Dunărea Mijlocie și Dunărea de jos) se datorează specificului lor istoric validat, fie el economic, politico-administrativ, social sau cultural. Totodată, există multiple alte puncte de inflexiune care secționează continuitatea axului Dunării, fără ca prin asta să anuleze relația strânsă dintre elementul dinamic dat de curgerea apei fluviului și elementul static, malul/ așezările umane și teritoriile aferente acestora. Prezența impresionantă pe care o are câmpul magnetic al acestui bazin fluvial, chiar și în zonele în care nu se citește o mare densitate de dezvoltare

segments of the river basin have persisted. Although considerable efforts were made to amplify the force of the Danubian axis at the European level, especially through the development of navigation and numerous major infrastructure interventions (bridges, the Iron Gates etc.), the Danube has remained a territory with great discrepancies and imbalances in the level of urbanization of the cities located along its banks, differences that continue to deepen. These discrepancies, coupled with increased mobility of riparian populations—especially after Romania and Bulgaria’s integration into the EU—have led to imbalances in urban development, inducing demographic decline in small and medium-sized cities due to increased external migration combined with strong deindustrialization processes (Stan, 2022).

”Magnetic Poles”: The Danube and its Cities

Through the configuration of its navigable route and the importance attributed to river transport and maritime access, the Danube has always exerted a development force on the territory in its vicinity, transferring energy from the longitudinal axis to the transversal plane (and in certain situations, across borders). This has been possible due to other multiple forces that intervene in this system, making the dynamism of the river axis supported (unequally) by the dynamism and amplitude of the cities’ development at all points along its course. External parameters influencing distinctive characteristics of different segments of the Danube (the most well-known being: the Upper Danube, Middle Danube, and Lower Danube) are due to their validated historical specifics, whether economic, political-administrative, social, or cultural. Also, there are multiple other inflection points that section the continuity of the Danube axis without canceling the close relationship between the dynamic river flow and the static element, banks/human settlements and their adjacent territories. The impressive presence of the magnetic field in this river basin, even in areas where there is no high density of urban development, is also given by other attributes, related to

urbană, este dată și de alte atribute, care țin de coerența unor peisaje predominant naturale ce își păstrează calitățile, fiind în același timp locuite: de exemplu, Delta Dunării, unde fuziunea forțelor de semn contrar este în fapt o măsură a rezilienței conviețuirii dintre comunitățile umane și natură. Strategia ISDDD stabilește o viziune și obiective strategice pentru dezvoltarea regiunii Deltei Dunării pe o perioadă de 15 ani, până în 2030, vizând pe de o parte, conservarea patrimoniului unic de mediu și resurse naturale printr-o gestionare ghidată științific și prin împuternicirea comunităților locale ca gardieni proactivi ai patrimoniului global unic al Deltei și, în al doilea rând, dezvoltarea unei economii locale sustenabile susținută de servicii îmbunătățite (Piculescu&Roman, 2022).

Două forme de dinamism în regiunea Dunării

Dincolo de aspectul evolutiv complex al formării sistemului dunărean de orașe, cu multiple puncte de simetrie și asimetrie între maluri (Szabo et al., 2019), forma predominantă de dinamism pe lungimea axului său și transversal pe acesta este dată tocmai de natura comunităților, care, în ciuda tendinței de declin demografic, denotă reziliență în identificarea cu „semnătura” fluviului. Această raportare matriceală se manifestă ca o stare identitară comună, dinamică, oscilantă (în funcție de factori interni sau externi, geopolitici), mereu variind între elementul dinamic/curgător (apa) și elementul static (așezările), persistentă de-a lungul istoriei. Magnetismul presupune întotdeauna existența a doi poli ce se atrag sau se resping, iar forța datorată acestui efect depinde de viteza de mișcare a electronilor ce generează un circuit magnetic, un lanț de particule definit de un model organizat și echilibrat, formând linii invizibile de flux, denumite generic „câmp magnetic” (Gavrilă & Centea, 1998). Esențială în definiția de mai sus a magnetismului este prezența și puterea celor doi poli antrenați în producerea acestui efect, precum și ideea de echilibru pe care întregul sistem tinde să îl atingă.

the coherence of predominantly natural landscapes that maintain their qualities while being inhabited. For example, the Danube Delta, where the fusion of opposing forces is, in fact, a measure of the resilience of coexistence between human communities and nature. The ISDDD strategy sets a vision and strategic objectives for the development of the Danube Delta region over a 15-year period, until 2030, aiming on the one hand at the conservation of the unique environmental heritage and natural resources through scientifically guided management and by empowering local communities as proactive guardians of the Delta’s unique global heritage. On the other hand, it targets the development of a sustainable local economy supported by improved services (Piculescu & Roman, 2022).

Two forms of dynamism in the Danube Region

Beyond the complex evolutionary aspect of the formation of the Danube system of cities, with multiple points of symmetry and asymmetry between the banks (Szabo et al., 2019), the predominant form of dynamism along its axis and transversally is driven precisely by the nature of the communities, which, despite the trend of demographic decline, demonstrate resilience in identifying with the river’s “signature”. This matrix-based relationship manifests as a shared, dynamic, oscillating identity state (depending on internal or external, geopolitical factors), continuously varying between the dynamic/flowing element (the water) and the static element (the settlements), persisting throughout history. Magnetism always requires the existence of two poles that either attract or repel, and the force resulting from this effect depends on the speed of movement of electrons that generate a magnetic circuit—a chain of particles defined by an organized and balanced model, forming invisible lines of flux, generically called a „magnetic field” (Gavrilă & Centea, 1998). Essential in the above definition of magnetism is the presence and strength of the two poles engaged in producing this effect, as well as the idea of balance that the entire system tends to achieve.

Pentru sistemul dunărean de localități, este necesară înțelegerea relației dintre cei doi poli - Dunărea și orașele ei - care generează un efect ce depășește limitele stricte ale teritoriilor localităților și ale relațiilor (spațio-funcționale) dintre acestea. Între dinamismul propriu axului Dunării - unul intrinsec natural, continuu - și dinamismul propriu orașelor aflate pe malurile lui se manifestă un efect de asociere și de amplificare reciprocă. Magnetismul sistemic al bazinului fluviului are la bază cele două forme de dinamism datorate acestor doi poli: i) Dunărea, ca suport al transportului, resursă pentru viață, flux continuu și ii) orașele riverane, poli punctuali, având propriul dinamism dictat de multiplii factori ai dezvoltării urbane, un dinamism asemănător unui puls.

Astfel, putem vizualiza mai bine acest fenomen manifest ca o stare continuă la nivelul bazinului dunărean, diferențiată/ nuanțată în zonele mai intense de urbanizare, urmând liniile de forță ale câmpului magnetic descris. Variațiile de densitate a rețelei de orașe prezente pe ambele maluri ale fluviului indică, pe lângă implicarea condițiilor geografice, hidrografice și geo-morfologice care au influențat primar prezența așezărilor în anumite locuri, și faptul că efectul de magnetism este auto-dependent de gradul de colaborare dintre orașele situate pe malurile lui.

Efectul de polarizare prin manifestarea într-un teritoriu amplu a forței magnetice Dunăre - Oraș este posibil și se menține prin modul în care cei doi poli lucrează împreună, generând fluxuri dinamice dincolo de contrastul/opoziția care le fundamentează. Noțiunea de „arie de magnetism”, ca reprezentare în plan orizontal a variațiilor de intensitate a câmpului magnetic (Dumont et al., 2022), trimite la aceste vibrații/ intensități în funcție de cât de accelerată este colaborarea dintre cele două părți, capabile de a întreține ambele forme de dinamism prezente - atât atracția, cât și respingerea (Fig. 2).

For the Danube system of settlements, it is necessary to understand the relationship between these two poles—the Danube and its cities—which generates an effect that transcends the strict boundaries of the localities and the (spatial-functional) relationships between them. Between the inherent dynamism of the Danube axis—a natural, continuous one—and the dynamism specific to the cities located along its banks, an association and mutual amplification effect manifest. The systemic magnetism of the river basin is based on two forms of dynamism due to these two poles: (i) the Danube, as a support for transport, a resource for life, a continuous flow, and (ii) the riparian cities, punctual poles with their own dynamism, dictated by multiple urban development factors, a dynamism similar to a pulse.

Thus, we can better visualize this phenomenon manifesting as a continuous state at the level of the Danube basin, differentiated/nuanced in areas of more intense urbanization, following the lines of force described by the magnetic field. Variations in the density of the network of cities on both sides of the river indicate, beyond the involvement of geographic, hydrographic, and geomorphological conditions that primarily influenced the presence of settlements in certain places, that the effect of magnetism is self-dependent on the degree of collaboration between the cities located on its banks.

The polarizing effect through the manifestation of the Danube-City magnetic force over a vast territory is possible and sustained by the way the two poles work together, generating dynamic flows beyond the contrast/opposition that underlies them. The notion of a „magnetic area,” as a horizontal representation of variations in the intensity of the magnetic field (Dumont et al., 2022), refers to these vibrations/intensities depending on how accelerated the collaboration between the two sides is, capable of maintaining both forms of present dynamism—attraction and rejection (Fig. 2).

Polaritatea magnetică și „fuziunea”

Dacă polaritatea unui sistem fizic este generic definită ca proprietatea de a avea, în două puncte ale sale, caracteristici de aceeași natură, dar opuse una celeilalte (Purcell & Morin, 1963/2013), prin polaritate magnetică înțelegem că prezența acestei proprietăți se manifestă într-un câmp magnetic, marcând comportamentul întregului sistem (Coldea, 2009). Cele două forme de dinamism amintite anterior, asociate acestor doi poli (apă/oraș) au tendința de a se opune reciproc; câmpul magnetic astfel manifest la nivel de sistem teritorial se bazează pe această opoziție care menține activ fenomenul de magnetism în plan regional. Polaritatea magnetică dintre un element în continuă mișcare și un element (relativ) static generează un efect de fuziune (Cullity & Graham, 2009).

Magnetic Polarity and „Fusion”

If the polarity of a physical system is generically defined as the property to hold, in two of its points, characteristics of the same nature, but opposite to each other (Purcell & Morin, 1963/2013), by magnetic polarity we understand that the presence of this property is manifested within a magnetic field, marking the behavior of the entire system (Coldea, 2009). The two previously mentioned forms of dynamism associated with these two poles (water/city) tend to oppose each other; the magnetic field thus manifested at the level of the territorial system is based on this opposition which keeps the phenomenon of magnetism active at the regional level. The magnetic polarity between a continuously moving element and a (relatively) static element generates a fusion effect (Cullity & Graham, 2009).

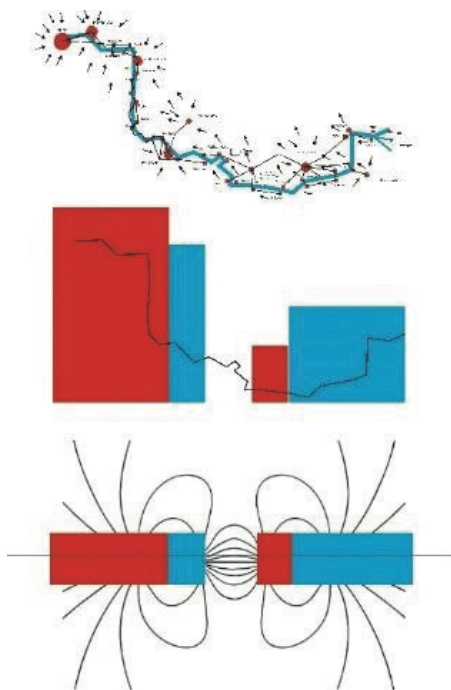


Fig. 2. Reprezentare schematică a câmpului magnetic în regiunea Dunării, datorat polarizării induse de sistemul fluviu / Schematic representation of the magnetic field in the Danube region, due to the polarization induced by the river-city system
Sursa / Source: Autorii / The authors

„Fuziunea” (înțelegă și ea în accepțiune lexicală extinsă, metaforică) devine aici conceptul care exprimă cel mai bine modul în care acțiunile omului (agricultura, transporturile, urbanizarea) asupra unui teritoriu au prevalat în importanță față de acțiunile naturii asupra aceluiași teritoriu (condiționări, calamități), deși între cele două a existat mereu o opoziție. Orașul este expresia acestei fuziuni între forțe de semn contrar - om/natură, într-un sistem care, în cele mai multe cazuri, rezistă într-un anumit echilibru. Fuziunea om – natură, deși e poate mai puțin vizibilă azi în marile orașe, este dezirabilă pentru viitor tocmai pentru că e expresia unui echilibru sistemic amplu. Ea este compusă din toate valorile vieții urbane, prin memoria și istoria ce le definește evoluția, prin întregul efort de fuziune al forțelor aflate în opoziție și prin toate activitățile puse în mișcare în acest sens, de oameni și comunități.

Efectul de „rezonanță”

Pentru moment, magnetismul complex al Dunării nu a fost transpus matematic și nu a fost demonstrat, așa cum a fost posibil de demonstrat fenomenul numit rezonanță magnetică nucleară, care a pus bazele a ceea ce cunoaștem azi ca imagistică prin rezonanță magnetică (IRM), aplicată pe scară largă în medicină. Imaginându-ne un astfel de instrument de testare a magnetismului aplicat teritoriului Dunării și orașelor lui, efectul de rezonanță va întoarce către Dunăre un semnal care ne-ar permite vizualizarea diferențelor/anomaliilor/discontinuităților sau zonelor de fractură/declin prezente în sistemul analizat, informându-ne totodată asupra calității și amplitudinii acestei fuziuni, înțelegă ca interacțiune constantă între cei doi poli. Zonele în care fuziunea ar fi slăbită ar indica și o slăbire a câmpului magnetic.

Identificarea caracteristicilor ce pot asigura acest câmp de polaritate magnetică poate anticipa gradul de reziliență și capacitățile viitoare de dezvoltare a orașelor dunărene, mai ales a acelor orașe mici și mijlocii, majoritare în zona Dunării de Jos, care în prezent par a se așeza pe

”Fusion” (also understood in an extended, metaphorical lexical meaning) becomes in this case the concept that best expresses the way in which human actions (agriculture, transport, urbanization etc) on a territory have prevailed in importance over the nature’s action on the same territory (conditions, calamities), although there has always been an opposition between the two. The city is the expression of this fusion between forces of opposite sign (man/nature), in a system that in most cases, resists in a certain balance. The fusion of man and nature’s action, although it is perhaps less visible today in big cities, is desirable as the expression of a broad systemic balance. It is composed of all the values of urban life, through the memory and history that defines their evolution, through the entire effort of fusion with the opposed forces and through all the activities activated by people and communities.

The ”Resonance” Effect

For the moment, the complex magnetism of the Danube has not been mathematically represented or demonstrated as it was possible to demonstrate the phenomenon called nuclear magnetic resonance, which laid the foundations of what we know today as magnetic resonance imaging (MRI), widely applied in medicine. Imagining such a magnetism testing tool applied to the territory of the Danube and its cities, the resonance effect will return to the Danube a ”signal” that would allow us to visualize the differences/anomalies/discontinuities or areas of fracture/decline present in the analyzed system, informing us in the same time, on the quality and amplitude of this fusion, understood as a constant interaction between the two opposing poles. Areas where fusion would be weakened would also indicate a weakening of the magnetic field.

Identifying the characteristics that can ensure this magnetic polarity field can anticipate the degree of resilience and the future development capacities of the Danube cities, especially those small and medium-sized cities, mostly in the area of the Lower Danube, which currently seem to

un trend de disoluție identitară și de declin economic și demografic accentuat. În unele dintre aceste orașe, forțat industrializate, care și-au atins apogeul dezvoltării fizice în perioada comunistă, astăzi vedem cum natura recâștigă teren, recucerește ruinele fostelor industrii abandonate și mari fragmente din ceea ce odinioară era identitatea acestor orașe sunt redată naturii (sau cel mult unor activități turistice). Astfel de fenomene trebuie puse în contextul sistemului de forțe al căror magnetism poate însemna atingerea echilibrului inclusiv prin astfel de abandonuri sau reculuri.

În sistemul teritorial al Dunării există o diversitate destul de mare de tenduri legate de dinamicile orașelor de creștere/ descreștere - de la orașe în creștere constantă, la orașe în stagnare, la orașe în declin relativ și orașe în declin accentuat. În raport cu magnetismul Dunării, aceste dinamici au intensități și influențe diferite mai ales prin prisma coridorului de transport pe care îl reprezintă la nivel european. Dezvoltarea lor sinergică sau dimpotrivă contradictorie/ polarizantă poate indica nivelul de fuziune sau de slăbire al magnetismului în plan regional și favorizarea unor fenomene negative (de declin accentuat, sau dimpotrivă, de creștere excesivă).

Acest efect de rezonanță este esențial pentru a înțelege cum interacționează centrele urbane de-a lungul Dunării între ele și cu râul în sine, în cadrul magnetismului ca fenomen așa cum l-am descris anterior. Mișcarea sinergică apare atunci când orașele și râul acționează în armonie, creând un circuit de feedback pozitiv care întreține dezvoltarea economică, socială și culturală în întreaga regiune. Această rezonanță pozitivă conduce la o integrare regională mai puternică, unde orașele beneficiază de resurse comune, politici coordonate și strategii colective de creștere. În schimb, mișcarea contradictorie sau polarizatoare apare atunci când orașele sau regiunile concurează pentru resurse, influență sau oportunități de dezvoltare, ceea ce duce la fragmentare și la slăbirea câmpului magnetic general.

be on a trend of identity dissolution and economic and demographic decline. In some of these cities, forcibly industrialized, which reached the peak of physical development during the communist period, today we see how nature is regaining ground, recapturing the ruins of former abandoned industries, and large fragments of what was once the identity of these cities are being returned to nature (or the many tourist activities). Such phenomena must be put in the context of the system of forces whose magnetism can mean reaching balance including through such abandonments or setbacks.

In the territorial system of the Danube there is a fairly large diversity of trends related to the urban dynamics—from cities in constant growth, to cities in stagnation, to cities in relative decline or in sharp decline. In relation to the Danube magnetism, these dynamics have different intensities and influences especially through the prism of the transport corridors at the European level. Their synergistic or, on the contrary, contradictory/polarizing development may indicate the level of fusion or weakening of magnetism regionally and favoring certain negative phenomena (of sharp decline, or, on the contrary, of excessive growth).

This affect of resonance within regional river cities is essential to understanding how urban centers along the Danube interact with each other and with the river itself, within magnetism as a phenomenon as I have described it previously. Synergistic movement occurs when cities and the river act in harmony, creating a positive feedback loop that sustains economic, social and cultural development throughout the region. This positive resonance leads to stronger regional integration, where cities benefit from shared resources, coordinated policies and collective growth strategies. Conversely, adversarial or polarizing movement occurs when cities or regions compete for resources, influence, or development opportunities, leading to fragmentation and a weakening of the overall magnetic field.

Această dinamică dezarticulată (rezonanță negativă) poate favoriza disparitățile economice, tensiunile sociale și degradarea mediului, subminând în cele din urmă potențialul de dezvoltare regională coerentă. Înțelegerea acestor mișcări permite intervenții strategice pentru a spori sinergia sau a atenua efectele polarizante, asigurând astfel că dezvoltarea de-a lungul Dunării este echilibrată și sustenabilă. Forța magnetismului este determinată de mișcarea/dinamicile componentelor aferente fiecărui pol, iar aceasta caracterizează variabilitatea câmpului magnetic (Băgnaru, 2005). Totodată, avantajul demonstrat de teoriile din fizică, în baza căruia unul dintre poli poate coordona sinergia și modul de evoluție a ambilor poli, deci implicit poate avea un rol de control asupra întregului câmp magnetic, ne îndreptățeste să considerăm că acest concept al magnetismului aplicat caracterului urban al bazinului dunărean este potrivit și că el ne ajută la înțelegerea raportului dintre Dunăre și orașele situate pe malurile sale (Fig. 3).

Influența și efectul de reciprocitate în sistemul Dunării

În descrierea magnetismului prezent la scara bazinului dunărean definit prin cei doi poli oraș - apă, orașul este, pe de o parte, beneficiarul real al polarității, dar și polul stimulator/forța motrice. De aici, cele două variabile ale sistemului - influența și reciprocitatea - definesc modul în care se comportă acest ansamblu. Influența se referă la impactul pe care orașul și râul îl exercită unul asupra celuilalt și asupra regiunii înconjurătoare. Orașul, ca pol de atracție, își valorifică poziția strategică de-a lungul râului pentru a stimula dezvoltarea economică, culturală și socială.

Această influență este multidirecțională:

a) Orașul influențează Râul (prin modul în care este navigat, exploatat pentru resurse și integrat în peisajul urban); b) Râul influențează Orașul (prin trăsăturile sale naturale, dar și prin ceea ce poate fi exploatat, dictând

This disjointed dynamic (negative resonance) can foster economic disparities, social tensions and environmental degradation, ultimately undermining the potential for coherent regional development. Understanding these movements enables strategic interventions to enhance synergy or mitigate polarizing effects, thus ensuring that development along the Danube is balanced and sustainable. The strength of magnetism is determined by the movement/dynamics of the components related to each pole, and this characterizes the variability of the magnetic field (Băgnaru, 2005). At the same time, the advantage demonstrated by theories in physics, based on which one of the poles can coordinate the synergy and evolution of both poles, so implicitly it can have a control role over the entire magnetic field, entitles us to consider that this concept of magnetism applied to the character urban of the Danube basin is appropriate and that it helps us to understand the relationship between the Danube and the cities located on its banks (Fig. 3).

Influence and Reciprocity Effect in the Danube System

In the description of the magnetism present at the scale of the Danube basin defined by the two city-water poles, the city is, on the one hand, the real beneficiary of the polarity, but also the stimulating pole/driving force. From here, the two variables of the system - influence and reciprocity - define how this ensemble behaves. Influence refers to the impact that the city and the river have on each other and on the surrounding region. The city, as a pole of attraction, capitalizes on its strategic position along the river to stimulate economic, cultural and social development.

This influence is multidirectional:

a) The City influences the River (through the way it is navigated, exploited for resources and integrated into the urban landscape); b) The river influences the City (through its natural features but also through what can

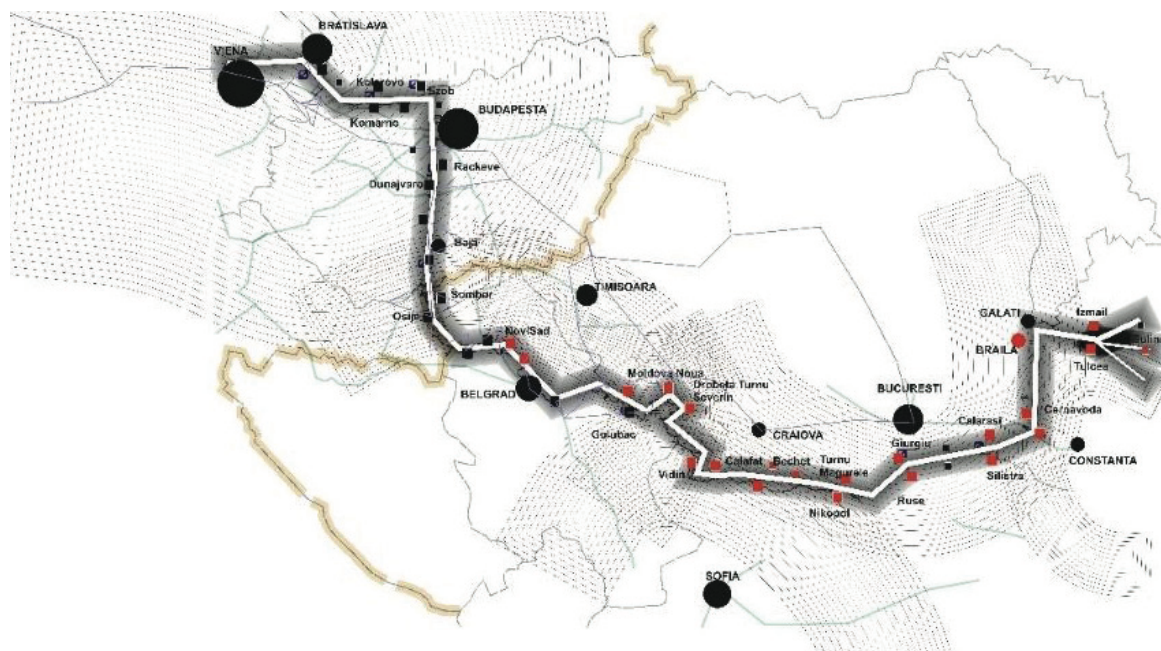


Fig. 3. Configurația schematică a câmpului magnetic al regiunii Dunării ce polarizează rețeaua de orașe și coridorul fluviului. Cu roșu - orașe în declin demografic, cu negru - orașe în creștere sau stagnare. / Schematic configuration of the magnetic field of the Danube region that polarizes the network of cities and the river corridor. In red - cities in demographic decline, in black - growing or stagnant cities.

Sursa/ Source: Autorii/ The authors

activitățile economice, furnizând resurse, rute de transport și terenuri fertile). Râul modelează intrinsec dispunerea spațială a orașului și regiunii, identitatea culturală și chiar reziliența comunităților la provocările legate de mediu, precum inundațiile; c) Influența Orașului se extinde dincolo de vecinătatea sa imediată, înglobând influența râului, afectând dezvoltarea orașelor mici, a satelor și a zonelor rurale din bazinul acestuia. Această influență se poate manifesta la nivel regional prin oportunități economice, schimburi culturale și difuzarea inovațiilor și tehnologiilor, dar și prin privarea altor zone de acest interes și generarea unor discrepanțe. Suprapunerea mai multor zone de influență ale orașelor mari, în creștere (capitalele) amplifică forța de polarizare a acestora, iar efectul poate fi ca zonele cele mai depărtate de polii care emit influență rămân cele mai vulnerabile.

be exploited, dictating economic activities, providing resources, transport routes and fertile lands). The river intrinsically shapes the spatial arrangement of the city and region, the cultural identity and even the resilience of communities to environmental challenges such as flooding; c) The influence of the City extends beyond its immediate vicinity, encompassing the influence of the River, affecting the development of small towns, villages and rural areas, as a part of a resonance effect. This effect can be manifested at the regional level through economic opportunities, cultural exchanges and the diffusion of innovations and technologies, but also by depriving other areas of this interest and generating discrepancies. The overlapping of several areas of influence of large, growing cities (the capitals) amplifies their polarizing force and the effect can be that the areas furthest from the poles that emit influence remain the most vulnerable.

În acest context, reciprocitatea se referă la relația mutuală dintre oraș și râu, manifestată la nivel regional și implicând o interacțiune bidirecțională, în care ambele entități beneficiază și contribuie la dezvoltare. Reciprocitatea poate fi înțeleasă în primul rând la nivel economic, întrucât orașul beneficiază de râu prin resurse (apă, rute de transport, terenuri fertile), în timp ce râul beneficiază de investițiile orașului în infrastructură, gestionarea poluării, practici durabile. Acest lucru creează un circuit (buclă) de feedback în care atât orașul, cât și râul contribuie reciproc la prosperitate. De asemenea, există o reciprocitate culturală, deoarece râul, prin istoria sa, poate deveni un simbol al patrimoniului și istoriei orașului, poate dobândi semnificație culturală, consolidând o legătură mai profundă între locuitorii orașului și mediul lor.

Această abordare subliniază importanța găsirii echilibrului într-un astfel de sistem, de a asigura că orașul protejează și conservă ecosistemul râului, recunoscând că sănătatea râului afectează direct viabilitatea pe termen lung a orașului. La rândul său, un sistem fluvial sănătos susține nevoile orașului, oferind apă curată, menținând biodiversitatea și atenuând riscurile de mediu. Dacă una dintre variabile domină (de exemplu, un oraș care exercită prea multă influență se extinde prea mult și se suprapopulează), aceasta poate duce la degradarea mediului, inegalitate socială sau instabilitate economică. Interacțiunea dintre influență și reciprocitate definește comportamentul ansamblului oraș-râu în bazinul Dunării. Acest comportament se caracterizează printr-un echilibru dinamic în care ambele entități se modelează și remodelează continuu una pe cealaltă. În acest sens, o dezvoltare sinergică ar putea fi o strategie bună pentru cazul nostru. Când influența și reciprocitatea sunt în armonie, orașul și râul își întăresc reciproc punctele forte, conducând la o dezvoltare benefică și sustenabilă pe termen lung.

In this context, reciprocity refers to the mutual relationship between the city and the river, manifested at regional level and involving a two-way interaction, in which both entities benefit and contribute to development. Reciprocity can be understood primarily at an economic level, since the city benefits from river through resources (water, transport routes, fertile land), while the river benefits from the city's investment in infrastructure, pollution management, sustainable practices. This creates a feedback circuit (loop) where both the city and the river contribute to each other's prosperity. There is also a cultural reciprocity, as the river, through its history, can become a symbol of the city's heritage and history, can acquire cultural significance, fostering a deeper connection between the city's inhabitants and their environment.

This approach emphasizes the importance of finding balance in such a system, of ensuring that the city protects and conserves the river ecosystem, recognizing that the health of the river directly affects the long-term viability of the city. In turn, a healthy river system supports the city's needs by providing clean water, maintaining biodiversity and mitigating environmental risks. If one of the variables dominates (eg a city that exerts too much influence, spreads too far and becomes overpopulated), it can lead to environmental degradation, social inequality or economic instability. The interaction between influence and reciprocity defines the behavior of the City-River ensemble in the Danube basin. This behavior is characterized by a dynamic equilibrium in which both entities continuously shape and reshape each other. In this sense, a synergistic development could be a good strategy for our case. When influence and reciprocity are in harmony, the city and the river reinforce each other's strengths, leading to long-term beneficial and sustainable development.

Concluzii

Lucrarea abordează conceptul de magnetism folosit până acum doar în raport cu influența unui oraș pe teritoriul său vecin sau în raport cu un alt oraș/localitate din vecinătate, prin modele matematice gravitaționale. Din necesitatea de a înțelege mai bine structura bazinului Dunării din perspectiva relațiilor dintre fluviu și dezvoltarea orașelor situate pe malurile acestuia, cercetarea avansează în extrapolarea principiilor și conceptelor din fizică, evidențiind importanța, complexitatea și manifestarea magnetismului în regiunea Dunării. Sunt explicate relațiile de influență, modul de formare a câmpului magnetic, aria de influență, rolul polilor în acest sistem jucat de binomul oraș-râu, fuziunea forțelor opuse, dar și polarizarea pe care o generează sistemul.

Având în vedere că una dintre motivațiile cercetării este necesitatea înțelegerii și contextualizării specificului declinului orașelor dunărene și a coexistenței creșterii și declinului urban, studiul a luat în considerare întregul teritoriu în care relațiile de tensiune (atracție/respingere) între Dunăre și oraș(e) se manifestă: așadar, atât longitudinal (axa Dunării și polarizarea vest-est), cât și transversal, în fiecare dintre „punctele” în care există orașe pe malul fluviului. Stabilirea câmpului magnetic dunărean a fost dedusă drept „zonă de polaritate” generată de activitatea pe teritoriul celor doi poli magnetici.

Câmpul magnetic caracterizat prin variabilitatea intensităților zonelor sale funcționale, în relație directă cu gradul de dezvoltare al orașelor, reflectă astfel atributele de influență reciprocă în interiorul bazinului însuși, comportamentul fiind tipic unui sistem dinamic care își caută echilibrul. Câmpul magnetic se suprapune doar parțial cu zonele de influență ale orașelor, interferența acestora fiind de natură să amplifice polarizarea sau, după caz, fuziunea în acea zonă. Zona de influență însă nu poate

Conclusions

The paper approaches the concept of magnetism used so far only in relation to the influence of a city in its neighboring territory or in relation to another city/locality in the vicinity, through gravitational mathematical models. From the need to better understand the structure of the Danube basin from the perspective of the relations between the river and the development of the cities located on its banks, the research advances in the extrapolation of principles and concepts from physics, highlighting the importance, complexity and manifestation of magnetism in the Danube region. The relations of influence are explained, the way of forming the magnetic field, the area of influence, the role of poles in this system played by the city-river binomial, the fusion of opposing forces, but also the polarization that the system generates.

Considering that one of the motivations of the research is the need to understand and contextualize the specifics of the decline of the Danube cities and the coexistence of urban growth and decline, the study took into account the entire territory where the tension relations (attraction/repulsion) between the Danube and the city(s) it manifests itself: therefore, both longitudinally (the axis of the Danube and the west-east polarization), and transversely, in each of the "points" where there are cities on the banks of the river. The establishment of the Danube magnetic field was deduced as a "polarity area" generated by the activity in the territory of the two magnetic poles.

The magnetic field characterized by the variability of the intensities of its functional areas, in direct relation to the degree of development of the cities, thus reflects the attributes of mutual influence within the basin itself, the behavior being typical of a dynamic system seeking its balance. The magnetic field overlaps only partially with the areas of influence of the cities, their interference being likely to amplify the polarization or, as the case may be, the fusion in that area. The area of influence, however, cannot

exista sau înlocui câmpul magnetic aferent celor doi poli, din care putem trage concluzia că aria de influență este dependentă de câmpul magnetic, dar nu invers.

Privind Dunărea ca un element de influență major și constant pentru toate orașele existente pe malurile sale, putem spune că acesta trebuie să își re-afirme rolul de pol, devenind re-activ la aceste semnale de influență urbană și astfel generând starea de rezonanță magnetică specifică unui câmp magnetic activ. Reciproc, privind orașul dunărean ca un factor de influență pentru fluviu, vedem acest rol deopotrivă provocator și sensibil, întrucât dezvoltarea urbană trebuie să asume și responsabilitatea conservării cadrului natural și restabilirii echilibrului eco-sistemic. În acest sistem, prin forța de control pe care o posedă, orașul poate să devină un factor negativ, cu o influență disturbatoare a echilibrului acestuia, mai ales acolo unde dezvoltarea urbană expune valorile naturale ale fluviului la riscuri majore (prin dezvoltări necontrolate, poluare, exploatare riscante sau prin declin socio-demografic și economic pregnant/shrinking).

Cercetarea își poate găsi aplicabilitate directă prin includerea, în studiile preliminare aferente strategiilor de dezvoltare la nivel regional, unei investigații asupra magnetismului datorat prezenței polilor care tind să se opună, dar care formează un câmp de influențe reciproce. Configurarea instrumentului de testare sub aspect cantitativ a magnetismului urban și a tuturor proprietăților descrise anterior (rezonanță, fuziune, reciprocitate) poate fi subiectul unei cercetări ulterioare, deschizând calea unor aplicații punctuale, prin studii de caz, pentru verificarea acestor premise.

exist or replace the magnetic field related to the two poles, from which we can draw the conclusion that the area of influence is dependent on the magnetic field, but not the other way around.

Looking at the Danube as a major and constant element of influence for all the cities existing on its banks, then we can say that it must reassert its pole role, becoming re-active to these signals of urban influence and thus generating the state of magnetic resonance specific to an active magnetic field. Reciprocally, looking at the Danube city as an influencing factor for the river, we see this role as both challenging and sensitive, since urban development must also assume the responsibility of preserving the natural framework and restoring the eco-systemic balance. In this system, through the control force it possesses, the city can become a negative factor, with a disturbing influence on its balance, especially where urban development exposes the natural values of the river to major risks (through uncontrolled developments, pollution, risky exploitations or through significant socio-demographic and economic decline/shrinking).

Research can find direct applicability by including, in preliminary studies related to regional development strategies, an investigation of the magnetism due to the presence of poles that tend to oppose, but form a field of mutual influences. The configuration of the test tool under the quantitative aspect of urban magnetism and all the previously described properties (resonance, fusion, reciprocity) can be the subject of further research, opening the way to specific applications, through case studies, to verify these premises.

Referințe/References

- Băgnaru, D. G. (2005). *Vibrațiile* elementelor cinematice. Sitech.
- Bowen, T. A., Zhivun, E., Wickenbrock, A., Dumont, V., Bale, S. D., Pankow, C., Dobler, G., Wurtele, J. S., & Budker, D. (2019). A network of magnetometers for multi-scale urban science and informatics. *Geoscientific Instrumentation, Methods and Data Systems*, 8(1), 129–138. <https://doi.org/10.5194/gi-8-129-2019>
- Caccia, G. (2017). The magnet and the container: A transnational space of expression for “Cities of change” through Europe. In European Alternatives, D. Büllesbach, M. Cillero, & L. Stolz (Eds.). *Shifting Baselines of Europe: New Perspectives beyond Neoliberalism and Nationalism* (pp. 37-41). Transcript Verlag. <https://doi.org/10.1515/9783839439548-006>
- Coldea, M. (2009). *Magnetorezistența: Efecte și aplicații*. Presa Universitară Clujeană.
- Cristea, M., Mare, C., Moldovan, C., China, A., Farole, T., Vintan, A., Park, J., Garrett, K.P. & Ionescu-Heroiu, M. (2017). *ORAȘE-MAGNET- Migrație și navetism în România*. World Bank Report
- Cullity, B. D., & Graham, C. D. (2009). *Introduction to magnetic materials* (2nd ed.). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9780470386323> (Original work published 1972)
- Dobler, G., Bianco, F. B., Sharma, M. S., Karpf, A., Baur, J., Ghandehari, M., Wurtele, J., & Koonin, S. E. (2021). The urban observatory: A multi-modal imaging platform for the study of dynamics in complex urban systems. *Remote Sensing*, 13(8), 1426. <https://doi.org/10.3390/rs13081426>
- Dumont, V., Bowen, T. A., Roglans, R., Dobler, G., Sharma, M. S., Karpf, A., Bale, S. D., Wickenbrock, A., Zhivun, E., Kornack, T., Wurtele, J. S., & Budker, D. (2022). Do cities have a unique magnetic pulse? *Journal of Applied Physics*, 131(20), 204902. <https://doi.org/10.1063/5.0088264>
- Eva, M., Cehan, A., & Lazăr, A. (2021). Patterns of urban shrinkage: A systematic analysis of Romanian cities (1992–2020). *Sustainability*, 13(13), 7514. <https://doi.org/10.3390/su13137514>
- Howard, E. (1965). *The Garden cities of to-morrow* (F. J. Osborn, Ed.). MIT Press. (Original work published 1902)
- Gavrilă, H., & Centea, O. (1998). *Teoria modernă a câmpului electromagnetic și aplicații*. Editura All.
- Jain, A.K. (1998). Basic theory of magnets. In S. Turner (Ed.), *CAS - CERN Accelerator School: Measurement and Alignment of Accelerator and Detector Magnets* (pp. 1-26). CERN. <https://doi.org/10.5170/CERN-1998-005.1>
- Mccann, P., & Sheppard, S. (2003). The Rise, Fall and Rise Again of Industrial Location Theory. *Regional Studies*, 37(6–7), 649–663.
- Offner, J.-M., & Pumain, D. (1997). Réseaux et territoires, significations croisées. *Annales de géographie*, 106(597), 549-551.
- Piculescu, V. & Roman, M. (2022). *Integrated Territorial Instrument of the Danube Delta – an assessment of its implementation, performance orientation and governance during 2016-2021*. European Commission B-1049 Brussels
- Purcell, E. M., & Morin, D. J. (2013). *Electricity and magnetism* (3rd ed.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139012973> (Original work published 1963)
- Reilly, W.J. (1931). *The law of retail gravitation*. New York: Knickerbocker Press
- Szabo, J., Stan, A., Smatanova, K., & Simion, A. (2019). Danube's Twin Cities. In M. Benko, P. Gregor, B. Kadar, & L. Vitkova (Eds.), *Book on the unexplored cultural heritage in communities by the Danube* (pp. 32-35). Gasset.
- Stan, A. (2022). Mapping centre-periphery-borderland relations all along the Danube: Points of interventions. In A. Đukić, B. Kádár, A. Stan, & B. Antonić (Eds.), *D+ Atlas: Atlas of hidden urban values along the Danube* (pp. 172-173). University of Belgrade Faculty of Architecture.
- Von Thünen, J. (1966). *Von Thünen's Isolated State: An English Edition*. Translated by Carla M. Wartenberg. Oxford: Pergamon Press.