

**ОДРЕЂЕЊЕ ПРОСТОРНОГ МИШЉЕЊА.
ОД КОНЦЕПАТА КА КОНЦЕПЦИЈАМА****Млађен Трифуновић^{1*}**¹Универзитет у Бањој Луци, Природно-математички факултет, Бања Лука, Република Српска

Сажетак: У раду се даје приказ различитих приступа у дефинисању феномена просторног мишљења. Анализа показује да је у оквиру тих покушаја могуће издвојити елементе који су им заједнички – концепти простора, различити видови представљања тог простора и оперативно комбиновање тих активности у процесу резоновања. Тврдимо да адекватна дефиниција просторног мишљења, поред тога, мора имати и један дубљи слој који би повезивао наведене елементе у кохерентан логичко-језички систем. Тај елемент, тврдимо, представљају концепције просторности. Сходно томе, истраживања у области просторног мишљења морају укључити резултате анализа на нивоу филозофских теорија простора, савремених неурофизиолошких истраживања и критичке теорије друштва. **Кључне ријечи:** дефиниција просторног мишљења, простор, концепције просторности, концепти просторности.

Original scientific paper

**DEFINITION OF SPATIAL THINKING.
FROM CONCEPTS TO CONCEPTIONS****Mladen Trifunović^{1*}**¹University of Banja Luka, Faculty of Natural Sciences and Mathematics, Banja Luka, Republic of Srpska

Abstract: This paper provides an overview of different approaches to defining the basic components of the phenomenon of spatial thinking. The analysis shows that within these attempts it is possible to isolate the elements that are common to them – the concepts of space, the different forms of representation of that space and the operational combination of these activities in the process of reasoning. We argue that an adequate definition of spatial thinking, in addition, must have a deeper layer that would link these elements into a coherent logical-linguistic system. This element is represented by conceptions of space. Accordingly, research in the field of spatial thinking must include philosophical theories of space, contemporary neurophysiologic research and critical theory of society.

Key words: definition of spatial thinking, space, concepts of space, conceptions of spatiality.

УВОД

Практична истраживања у области просторног мишљења не чекају консензус у погледу његовог теоријског одређења. Добијени резултати већ налазе своју примјену, а институције које су се специјализовале за истраживање и развој просторног мишљења

INTRODUCTION

Practical research in the field of spatial thinking does not await consensus on its theoretical definition. The obtained results are already being applied and institutions that specialize in the research and development of spatial thinking are gaining in importance.

* Аутор за кореспонденцију: Млађен Трифуновић, Универзитет у Бањој Луци, Природно-математички факултет, Младена Стојановића 2, 78000 Бања Лука, Република Српска, Босна и Херцеговина, Е-mail: mladjen.trifunovic@pmf.unibl.org
Corresponding author: Mladen Trifunović, University of Banja Luka, Faculty of Natural Sciences and Mathematics, Mladena Stojanovića 2, 78000 Banja Luka, Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina, E-mail: mladjen.trifunovic@pmf.unibl.org

добијају све више на значају. То се посебно односи на САД које су и најдаље одмакле у истраживању просторног мишљења, развоју едукативних материјала и његовом увођењу у курикулуме свих нивоа образовања. Сарадња истраживача, едукатора и институција које креирају и усмјеравају образовну политику је добра. Истраживачки институти попут Центра за просторне студије Универзитета у Калифорнији у оквиру којег ради и Лабораторија за просторно мишљење, Центра за учење и просторну интелигенцију (SILC), Лабораторије за просторну и картографску когницију Универзитета Орегон, Центра за геопросторну аналитику Универзитета у Сјеверној Каролини итд. добијају све већи значај, а улагања у ову област су све значајнија (Трифуновић, 2018).

Ипак, подразумева се да је одређење неког феномена, његово разграничење и уочавање основних принципа и структура, кључни чин који усмјерава даље поступке истраживања. У домену истраживања просторног мишљења, како смо рекли, не постоји консензус нити у погледу садржајног, а нити у погледу формалног одређења. Са концептуалног становишта област просторног мишљења сврстава се под различите називе као што су просторна писменост, просторна способност, просторна интелигенција и географско резоновање.

Што се тиче конкретног дефинисања компонената и процеса просторног мишљења ситуација је још сложенија и разумљивија, па се поставља и питање о томе да ли просторно мишљење (како год га термилошки одредили) постоји као некакав разлучив феномен који има своје карактеристике и који би се, као такав, евентуално могао везати за одређени профил научног мишљења и научне праксе?

РАЗЛИЧИТИ ПРИСТУПИ ОДРЕЂЕЊУ ПРОСТОРНОГ МИШЉЕЊА

Полазећи од просторне способности, као у науци најзаступљенијег термилошког еквивалента феномена просторног мишљења, није могуће дати адекватан одговор на горње

This is especially true of the United States, which has been the furthest behind in exploring spatial thinking, developing educational materials, and incorporating them into curricula at all levels of education. The collaboration of researchers, educators and institutions that create and direct education policy is good. Research institutes such as the University of California Center for Spatial Studies, which includes the Spatial Thinking Laboratory, the Center for Learning and Spatial Intelligence (SILC), the University of Oregon Spatial and Cartographic Cognition Laboratory, the University of North Carolina Geospatial Analytics Center etc. are gaining increasing importance and funding (Трифуновић, 2018).

However, it is understood that the definition of a phenomenon, its delineation and the identification of its basic principles and structures, is a key act that directs further research procedures. In the domain of spatial thinking research, as we said, there is no consensus, either in terms of content or formal determination. From a conceptual standpoint, the field of spatial thinking is classified under different names such as spatial literacy, spatial ability, spatial intelligence and geographical reasoning.

In terms of defining the components and processes of spatial thinking, the situation is even more complex, and the question is whether spatial thinking (whatever its terminological definition may be) exists as some sort of distinct phenomenon that has its own characteristics and which as such, could possibly be bound for a specific profile of scientific thinking and scientific practice?

DIFFERENT APPROACHES TO SPATIAL THINKING

Starting from spatial ability, as most common terminological equivalent of the phenomenon of spatial thinking, it is not possible to give an adequate answer to above

питање. Наведена синтагма првенствено се односи на евалуацију постигнућа из области, како то наглашавају Пијаже и Инхелдер пројективне просторности, тј. геометрије тачака гледишта (Piaget & Inhelder, 1968, стр. 245). Њој припадају све менталне, дакле, имагинативне операције промјене перспективе.

Мекги сматра да просторна способност оперише са двије главне карактеристике (McGee, 1979). Једна од њих је тзв. просторна визуелизација, којом се назива способност да се врше апстрактне манипулације, ротације и инверзије дводимензионалних и тродимензионалних представа. Друга је просторна оријентација – способност замишљања одређених елемената у различитим перспективама. Сасвим је адекватно тврдити да у основи овог тумачења просторног мишљења стоји тзв. психометријска традиција мјерења интелигенције. Њена се суштина базира на поступцима мјерења способности операција менталних ротација просторних фигура и визуелизације перспективних промјена помоћу различитих тестова. Овако одређено просторно мишљење, тврдимо, представља редуковану верзију комплексније когнитивне активности која се састоји од једног много ширег склопа, него што су то различите перспективне менталне операције у оквиру пројективне просторности. Просторна способност, дефинисана на овај начин, додуше функционише у једном апстрактном геометријском простору. Проблем се појављује када се из апстрактног вратимо у један свакодневни просторни оквир, који је проткан различитим односима између комплексних и конкретних просторно-географских појава, које су, неопходно је напоменути, по својој суштини и временског карактера. Уопштено говорећи, пројективна интерпретација не одговара карактеристикама просторног мишљења какво је присутно у конкретним животним ситуацијама или на примјер у природним наукама. У циљу да се да његово што потпуније одређење Ломан уводи и трећу компоненту просторног мишљења – просторну релацију (Lohman, 1979). Она се односи првенствено на способност анализе

mentioned question.

The above syntagm is primarily concerned with the evaluation of achievements in the field of projective spatiality, as emphasized by Piaget and Inhelder (Piaget & Inhelder, 1968, p. 245). Spatial ability refers, therefore, to the mental, therefore, imaginative operations of changing perspective.

McGee considers that spatial capability operates with two main characteristics (McGee, 1979). One of them is spatial visualization, i.e. the ability to perform abstract manipulations, rotations and inversions of two-dimensional and three-dimensional representations. The second is spatial orientation – the ability to imagine certain elements in different perspectives. It is quite adequate to state that the psychometric tradition of measuring intelligence is at the heart of this interpretation of spatial thinking. Its essence is based on procedures for measuring the ability of operations of mental rotation of spatial figures and visualization of perspective changes using a variety of different tests. This way of defining spatial thinking, we argue, is a reduced version of a much more complex cognitive activity consisting of a much broader set than the various perspective mental operations within projective spatiality. Spatial ability, defined in this way, works quite well in abstract geometric space. The problem arises when we return from the abstract to an everyday spatial framework, which is actually intertwined with the various relationships between complex and concrete spatial-geographical phenomena, which, it is necessary to mention, have inherently temporal character. Generally speaking, projective interpretation does not correspond to the characteristics of spatial thinking as it is acquired in particular situations of life or e.g. in the natural sciences. In order to provide a more complete definition, Lohman also introduces a third component of spatial thinking – spatial relation (Lohman, 1979). It refers primarily to the ability to analyze shapes, arrangements,

облика, размјештаја, хијерархије и веза међу индивидуалним карактеристикама унутар неког визуелног објекта или појаве. Голиц (Golledge, 2002, стр. 4–6), на другој страни, наводи исцрпну листу карактеристика просторног мишљења која је резултат анализе релевантне литературе у претходних пола вијека:

- способност трансформације опажања, репрезентација и слика из једне димензије у другу;
- разумијевање релација надређености и подређености и схватање различитих референтних оквира (локалних, глобалних, релационалних и општих);
- разумијевање проблема просторног поретка (лонгитудиналности и трансферзалности);
- разумијевање различитих утицаја просторне удаљености (на примјер, временског феномена умањења значаја удаљености);
- разумијевање просторне оријентације и усмјерења;
- разумијевање различитих модела просторне класификације – регионализација;
- схватање кластеризације и дисперзије (тенденција просторне централизације и просторне дифузије);
- схватање непросторне и просторне хијерархије;
- разумијевање различитих градијената густине;
- разумијевање концепција локације и мјеста;
- схватање просторне агрегације;
- разумијевање интеграције географских карактеристика представљених путем тачака, мрежа и региона;
- схватање представљених просторних облика (на примјер, просторне структуре градова, тродимензионални блок дијаграми, слике итд.).

На основу ове листе могуће је закључити да кључно питање које иницира и структурише процес просторног мишљења јесте *Зашто се појављују одређене просторне релације?*, док је, ипак, питање њихове форме (мада свакако битно) у другом плану. Такође, видљиво је да способност просторног мишљења настоји да изрази своје резултате кроз одређени језик,

hierarchies, and connections among individual characteristics within a visual object or phenomenon. Golledge (Golledge, 2002, pp. 4–6), on the other hand, cites an exhaustive list of spatial thinking processes resulting from the analysis of relevant literature over the past half-century:

- ability to transform observations, representations and images from one dimension to another;
- understanding the relationships of superiority and subordination in different reference frameworks (local, global, relational and general);
- understanding the problems of spatial order (longitudinal and transversal);
- understanding the different effects of spatial distance (e.g. the temporal phenomenon of diminishing significance of distance);
- understanding spatial orientation;
- understanding different models of spatial classification – such as regionalization;
- understanding clustering and dispersion (tendency of spatial centralization and spatial diffusion);
- understanding the spatial hierarchy;
- understanding different density gradients;
- understanding location and location concepts;
- understanding spatial aggregation;
- understanding the integration of geographical features represented through points, networks and regions;
- understanding the spatial forms represented (e.g. spatial structures of cities, three-dimensional block diagrams, images, etc.).

Based on the above list, it is possible to conclude that spatial thinking is structured primarily around possible answers to the question: *Why do certain spatial relationships occur?*, while the question of their form (though certainly important) is in the background. It is also evident that the ability of spatial thinking tends to express its results through a certain language, that is, it

односно очигледно је да просторно мишљење посједује и карактеристичну појмовност, боље речено сликовност (тачка, мрежа, агрегат, регион ...).

Овакве закључке потврђује и Фил Герсмел још један од пионира у области истраживања просторног мишљења. Према њему, неуролошка испитивања показала су да се “обрада” и организација просторних података и релација одвија у посебним дијеловима мозга различитим од области које су задужене, на примјер, за математику или музику. Герсмел и Герсмел (Gersmehl & Gersmehl, 2006) издвајају осам различитих модуса просторног мишљења:

- компарација различитих локација – издвајање сличности и разлика;
- процјена врсте и домашаја утицаја појединих локација;
- разумијевање критеријума издвајања појединих сличних мјеста – регионализација;
- одређивање и разумијевање зона транзиције између појединих мјеста;
- схватање просторне хијерархије;
- разумијевање постојећих аналогичности међу појединим мјестима;
- изнаглажење различитих правилности просторног размјештаја;
- разумијевање узрока уочених просторних сличности.

Герсмелов став о посебности локализације неуролошких области “задужених” за функције просторног мишљења, подупире и Хауард Гарднер који сматра да људска бића не посједују неку врсту јединствене интелигенције, него се првенствено ради о томе да, на филогенетском нивоу, имамо један скуп релативно аутономних видова интелигенција (Gardner, 1983). У циљу бољег објашњења своје тезе, он прави аналогију са компјутером указујући да се код интелигенције не ради о некој врсти централног компјутера намијењеног за обраду свих врста података. Теорији вишеструке интелигенције, напротив, ближа је слика скупа посебних компјутера-терминала чији су системи релативно аутономни једни од других, што не значи и да су у потпуности раздвојени. Типови интелигенције које Гарднер издваја су:

is obvious that spatial thinking also possesses a characteristic conceptuality or, to put it better, pictoriality (point, network, aggregate, region ...).

Phil Gersmehl, another pioneer in the field of spatial thinking research, confirms these conclusions. According to him, neurological studies have shown that “processing” and the organization of spatial data and relationships take place in separate parts of the brain different from the areas in charge than e.g. for mathematics or music. Gersmehl and Gersmehl (Gersmehl & Gersmehl, 2006) have identified eight different modes of spatial thinking:

- comparison of different locations – separating similarities and differences;
- assess the nature and reach of the impact of individual sites;
- understanding the criteria for allocating specific similar sites – regionalization;
- defining and understanding the transition zones between individual places;
- understanding spatial hierarchy;
- understanding of analogies between places;
- finding out certain regularities of spatial distribution;
- understanding the causes of the observed spatial similarities.

Gersmehl’s view of the peculiarity of localization of neurological areas “in charge” of spatial thinking functions is also supported by Howard Gardner. He believes that human beings do not possess some kind of unique intelligence, but rather that, on a phylogenetic level, we have a set of relatively autonomous forms of intelligence (Gardner, 1983). In order to better explain his thesis, he draws an analogy with a computer, pointing out that intelligence is not a kind of central computer designed to process all kinds of data. Multiple intelligence theory, on the contrary, holds that intelligence functions like special terminals whose systems are relatively autonomous from one another, which does not mean that they are completely separate. The types of intelligence that Gardner distinguishes are:

лингвистичка, музичка, логичко-математичка, просторна, тјелесно-кинестетичка, интерперсонална, интраперсонална и натуралистичка. Способности “исправног” визуелног опажања свијета, трансформација и модификација визуелних опажаја, способност посредног представљања аспеката визуелних искустава, чак и у одсуству физикалних стимулуса представљају саму срж просторне интелигенције за аутора теорије вишеструке интелигенције. Ове способности, јасно, немају исту структуру и не морају се поклапати. Неко се може одлично сналазити у простору, али ипак бити лош цртач или имати лоше резултате у тестовима менталне манипулације предмета. Просторна интелигенција појављује се, тако, као својеврстан амалгам способности, а не као једна јединствена способност. Ипак, Гарднер напомиње да развој једног од сегмената просторне интелигенције заправо стимулише развој и осталих компонената (Gardner, 1983, стр. 138). Ова чињеница указује да се, ипак, ради о једној релативној цјелини посебних способности, односно да се ради о *врсти* интелигенције.

Теза о засебности просторне интелигенције, различитој од логичко-математичке или лингвистичке није била емпиријски потврђена све до истраживања које је провео један од пионира психометрије Луис Турстон (Thurstone, 1938, стр. 43–45) који је просторну интелигенцију подијелио на три сегмента:

- способност препознавања предмета посматраног из различитих углова;
- способност замишљања помјерања или унутрашње преконфигурације дијелова или склопова;
- способност размишљања о просторним релацијама, при чему је тјелесна оријентација самог посматрача заправо дио проблема који се рјешава.

Уколико проанализирамо све ове наведене релативно исцрпне листе карактеристика просторног мишљења могуће је издвојити њихов “подскуп” који би обухватио сљедеће категорије: концепти простора, различити

linguistic, musical, logical-mathematical, spatial, physical-kinesthetic, interpersonal, intrapersonal and naturalistic. The abilities of “correct” visual perception of the world, the transformation and modification of visual perception, the ability to indirectly represent aspects of visual experiences, even in the absence of physical stimuli, represent the very core of spatial intelligence for the author of the theory of multiple intelligence. These abilities, of course, do not have the same structure and do not have to match. One can perfectly orient himself in space, but still does not need to have adequate ability to graphically represent spatial objects, or may have poor results in tests of mental rotation. Spatial intelligence, so, emerges as a kind of amalgam of abilities, rather than a unique ability. Nevertheless, Gardner (Gardner, 1983, p. 138) notes that the development of one of the segments of spatial intelligence actually stimulates the development of other components. This fact indicates, however, that it is a separate type of intelligence.

The thesis of the existence of spatial intelligence other than logical-mathematical or linguistic was not empirically validated until a study conducted by one of the pioneers of psychometrics, Luis Thurstone (Thurstone, 1938, pp. 43–45), which divided spatial intelligence into three segments:

- the ability to recognize objects viewed from different angles;
- the ability to imagine displacement or internal reconfiguration of parts or assemblies;
- the ability to think about spatial relations, where the physical orientation of the observer is actually part of the problem being solved.

If we look at all these relatively exhaustive lists of features of spatial thinking, it is possible to distinguish their “subset”, which would cover the following categories: concepts of space, different forms of representation of that space and operational combination of these activities

видови представљања тог простора и оперативно комбиновање тих активности у процесу резоновања.

Ове карактеристике просторног мишљења чине основне елементе и његовог дефинисања. При томе треба бити опрезан и избјећи таутолошки моменат у којем се само мишљење одређује једним опет недефинисаним појмом – резоновање. У циљу избјегавања овакве кружне структуре од помоћи може бити дефиниција просторног мишљења коју дају Кастенс и Ишикава. Према њима, просторно мишљење се састоји од интерпретације процеса, предвиђања процеса и употребе просторних метафора у области непросторног мишљења (Kastens & Ishikawa, 2006, стр. 52). Ова дефиниција, иако не улази дубље у анализу проблема који пред нас поставља концепција мишљења као интерпретације простора, ипак отвара питања која су у оквиру наведене психометријске парадигме била затворена. Та питања су везана углавном за начине на који се формулишу значења појмова којима треба да оперише просторно мишљење, односно на основу којих се врши интерпретација просторних веза и појава.

ОД КОНЦЕПАТА КА КОНЦЕПЦИЈАМА

Наведена дефиниција Кастенса и Ишикаве без сумње, сублимира основне елементе који сачињавају процес просторног мишљења. Евидентно је, такође, да је тежиште већине покушаја одређења просторног мишљења углавном усмјерено на евиденцију релевантних концепата. Посматрано из географског хоризонта, јасно нам је да сваки елемент система мора, на неки начин, бити повезан у одређену цјелину, а тај принцип увезивања наведена дефиниција нема. Ова дефиниција, такође, не садржи адекватан одговор на питање о различитом значењу појединих концепата просторности. Они могу добијати различита значења, као што је то на примјер случај са концептима границе или мјеста који могу бити схваћени на геометријски, културолошки

in the process of reasoning.

These features are the basic elements of spatial thinking definition. However, this needs to be approached with caution if we want to avoid inherent tautology of such definition. The very notion of thinking is determined by one again undefined term – reasoning. In order to avoid such a circular structure, the definition of spatial thinking given by Kastens and Ishikawa is helpful. They claim that the process of spatial thinking consists of interpretation of processes, prediction of processes and using spatial metaphor for non-spatial thinking (Kastens & Ishikawa, 2006, p. 52). This definition, although it does not go deeper into the analysis of the problem posed to us by the conception of thought as an interpretation of space, nevertheless opens up questions that were closed within the stated psychometric paradigm. These questions are mainly related to the ways in which the meanings of conceptions used in spatial thinking are formulated, i.e. on the basis of which the interpretation of spatial connections and phenomena is performed.

FROM CONCEPTIONS TO CONCEPTS

The aforementioned definition of Kastens and Ishikawa undoubtedly sublimates the basic elements that constitute spatial thinking process. It is also evident that most attempts to define spatial thinking are mainly focused on finding the relevant concepts. From the geographical horizon of observation, it is clear to us that every element of the system must, in some way, be connected to a whole. The previous definitions do not have this binding principle. They also do not adequately answer the question of the different meanings of particular concepts of spatiality. Concepts can carry different meanings, such as the case, for example, of concepts of boundary or place that can be understood in a geometric, cultural, or ontological way. The cultural meaning of the

или онтолошки начин. Културолошко значење концепата близине и удаљености ни у ком случају се не поклапа, рецимо, са њиховим геометријским значењем.

Прихватљива дефиниција просторног мишљења, дакле, мора садржавати и везивну структуру који “даје” одређено значење концептима, односно који их конкретизује. Мишљења смо да је компонента коју треба уврстити у дефиницију управо концепција просторности.

Разлика између концепта и концепције просторности није тек формално-термиолошка, него суштинска. Занемаривање анализе темељних концепција одређене појаве или процеса и аутоматско прихватање већ присутних значења чест је случај у науци. Проблем се показује још већим уколико смо свјеснији да одређена архитектура неке науке, њена теорија, њена методологија и њена пракса заправо, нужно почивају на таквим темељним претпоставкама.

Концепт, према одређењу Роулса представља једну генерализовану и суштински апстрактну дефиницију, док концепција, с друге стране, представља детаљну основицу разумијевања самог концепта (Rawls, 1975, стр. 9–10). Другим ријечима, у оквиру концепције догађа се проширивање поља значења самог концепта које је у складу са теоретском и нормативном позицијом аутора одређене концепције. Концепција представља један хијерархијски дубљи и старији слој на основу којег је сам концепт разумљив и оперативан. Грегори и Левин сматрају да тај процес који они називају концептуализација појма, обухвата препознавање, дефинисање, класификацију, анализу и примјену концепта (Gregory & Lewin, 2015). Свакодневни процес интерпретације просторних односа и значења, а тиме и дјеловања у простору, према Матанену није могућ без постојања одређене врсте просторног кода чија се функција изједначава са тзв. финалним интерпретантом (Määttänen, 2007).

Концепција просторности, према томе, даје одређену темељну структуру, односно *матрицу организације просторног мишљења, његовог исказивања и представљања* (Сл. 1).

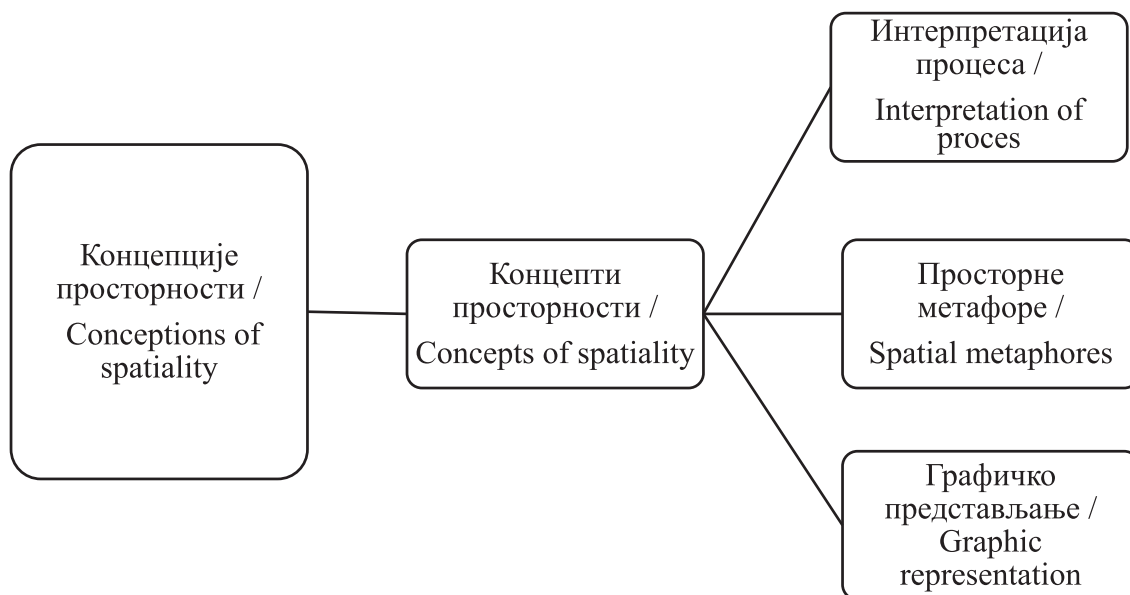
concepts of proximity and distance in no way coincides with their geometric meaning.

Adequate definition of spatial thinking must contain a component that “gives” certain meaning to the concepts, or that concretize them. We believe that this component that must be included in the definition is the conception of space.

The distinction between the concept and the conception of spatiality is not merely formal-terminological but essential. Neglecting the analysis of the basic conceptions of a certain phenomenon or process and the automatic acceptance of already present meanings is a common case in science. The problem becomes even greater if we are more aware that a particular architecture of a science, its theory, its methodology and its practice, in fact, necessarily rest on such basic assumptions.

The concept, as defined by Rawls, is a generalized and essentially abstract definition, while the conception, on the other hand, is a detailed elaboration and basis of understanding the concept itself (Rawls, 1975, pp. 9–10). In other words, within the conception there is an extension of the field of meaning of the concept itself, which is in accordance with the theoretical and normative position of the author of a particular conception. The conception represents a hierarchically deeper and older layer, on the basis of which the concept itself is understandable and operational. The process by which concepts receive and change meanings is the process of their conceptualization, which encompasses the recognition, definition, classification, analysis and application of the concept (Gregory & Lewin, 2015). Everyday process of interpretation of spatial relations and meanings, and thus acting in space, according to Määttänen (Määttänen, 2007), is not possible without the existence of a certain type of spatial code whose function he equates with the so-called final interpreter.

The conception of spatiality, therefore, gives a certain basic structure, that is, *a matrix of the organization of spatial thinking, its expression and presentation* (Fig. 1).



Сл. 1. Графички приказ структуре процеса просторног мишљења
 Fig. 1. Graphic representation of the structure of the spatial thinking process

Концепција просторности указује на то шта простор као категорија јесте у некој конкретној интерпретацији просторних релација. Та интерпретација, посматрано историјски, никако није једнозначна и затворена. То, такође, не значи да концепције просторности није могуће утврдити и да се задатак одређења просторног мишљења губи у релативизму.

Концепције просторности су се издвојиле путем самог дијалектичког карактера мишљења које је присутно у историји. Таквим историјским процесима дијалектичког сучељавања мишљења поједине концепције просторности добијале су свој све видљивији језичко-логички и практични смисао. Темелјне концепције просторности, у ствари, представљају најважније и најприсутније онтологије простора.

Према томе, оперативна дефиниција просторног мишљења треба да гласи: Просторно мишљење представља сложену когнитивну активност састављену од пет међусобно повезаних елемената: концепција просторности; концепата просторности; графичког представљања просторних објеката и њихових релација; употребе просторних метафора, те интерпретације просторних процеса у складу са одређеном концепцијом просторности.

Conception of spatiality therefore indicates what space, as a category, is in some concrete interpretation of spatial relations. And this interpretation, historically speaking, is by no means unambiguous and closed. This, of course, does not mean that the conceptions of spatiality cannot be established and the task of determining spatial thinking is lost in relativism.

Conceptions of spatiality stood out through the very dialectical character of thought that is genuine in history. With such historical processes of dialectical confrontation of thought, individual conceptions of spatiality were given an increasingly visible linguistic-logical and practical meaning. Fundamental conceptions of space, in fact, represent the most important and present ontologies of space.

Therefore, the operational definition of spatial thinking should read: Spatial thinking is a complex cognitive activity composed of five interrelated elements: the conception of spatiality, the concepts of spatiality, the graphical representation of spatiality, the interpretation of processes, and the use of spatial metaphors in the field of non-spatial thinking.

Посматрано кроз херменеутичку призму, концепција просторности треба да обезбједи једну врсту “просторног начина читања” свијета односно просторни хоризонт интерпретације на основу којег би се адекватно “декодирани” просторни процеси.

Узмимо на примјер једну од основних географских, тачније просторних категорија, а то је положајност. Када имамо задатак да извршимо евалуацију положајности неког простора, процес просторног мишљења нужно започиње на основу одређених претходних претпоставки о томе шта појам положаја, у ствари, значи. Уколико се појам положајности схвати из на примјер геометријске парадигме, онда ће се различите могућности које положајност носи у себи самој актуелизовати у квантитативном, картографско-математички израженом положају. Сходно томе, кад појам положајности посматрамо с обзиром на неку другу концепцију просторности, фокус и циљ интерпретације се, такође, мијења и подешава према њој. Ако се наведени простор посматра са аспекта квалитативних просторних релација са одређеном саобраћајном инфраструктуром и робним токовима, онда имамо и другачије одређење, односно резултат процеса просторне анализе.

Легитимно је, наравно, и научно одговорно поставити питање које су то доминантне концепције просторности на основу којих просторно мишљење добија своју конкретизацију? Одговор на то питање, међутим, превазилази назначене циљеве и дomete овог рада. То нас, ипак, не спречава да назначимо и могуће правце тих будућих истраживања. Они се, у области географске науке, првенствено руководе настојањима да се одговори на питање суштине (географског) простора (Freundschuh & Egenhofer, 1997; Гњато et al., 2017; Грчић, 2011a, 2011b; Трифуновић, 2016, 2018), те да се увиди на који начин су теорије географског простора историјски повезане са филозофијом простора. С друге стране, напори адекватног одређења просторног мишљења незаобилазно нас упућују у област најновијих резултата неурофизиолошких истраживања. Проналазак

Viewed through a hermeneutical prism, the conception of spatiality should provide a kind of “spatial way of reading” of the world, i.e. a spatial horizon of interpretation on the basis of which spatial processes would be adequately “decoded”.

Take for example, positionality as one of the basic geographical, more precisely spatial categories. When we have the task of evaluating the position of a spatial object, the process of spatial thinking necessarily begins on the basis of certain previous assumptions about what the term position as such means. If the notion of position is understood from e.g. geometric paradigms, then the various possibilities that positionality carries in itself will actualize in a quantitative cartographic-mathematically expressed position. Consequently, when we observe the notion of position with respect to some other conception of spatiality, the focus and goal of interpretation also change and adjust to it. If the mentioned space is observed from the aspect of qualitative spatial relations with a certain traffic infrastructure and goods flows, then we have different results of the spatial analysis process.

It is legitimate, of course, and scientifically responsible to ask the question, what are the dominant conceptions of spatiality on the basis of which spatial opinion received its concretization? The answer to this question, however, goes beyond the stated goals and scope of this paper. This, however, does not prevent us from indicating the directions of these future research studies. In the field of geographical science, they are primarily guided by efforts to answer the question of the essence of (geographical) space (Freundschuh & Egenhofer, 1997; Гњато et al., 2017; Грчић, 2011a, 2011b; Трифуновић, 2016, 2018), and to see in what way the theories of geographical space are historically connected with the philosophy of space. On the other hand, the efforts of adequate determination of spatial thinking inevitably direct us to the area of the latest results of neurophysiological research. Invention of local and network cells (Moser

мјесних и мрежних ћелија (Moser & Moser, 2008; Moser et al., 2008; O’Keefe, 1999), односно физиолошког механизма у мозгу помоћу којих се врши просторна организација и оријентација од кључног је значаја. На крају, као трећи, али не и најмање битан смјер истраживања јесте критичко сагледавање улоге коју различите концепције просторности, односно просторни кодови (Elden, 2007; Määttänen, 2007) могу имати у идеологизацији просторне организације савременог живота. Теоријско сабирање ове три нити размишљања о природи и улози просторности у оквиру друштвене стварности омогућили би једно потпуно ново и комплексније истраживање просторног мишљења у будућности.

ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

Из претходних анализа евидентно је да је феномен просторног мишљења изузетно сложен. Покушаји његовог одређења, што је и логично за иницијална истраживања, углавном су фокусирани на проналажење и класификацију основних структурних елемената. То се посебно односи на његов најприсутнији и најприступачнији елемент – концепте просторности. У литератури су, како смо видјели, присутне различите исцрпне листе побројених концепата.

Ипак, утврђивање основних елемената просторног мишљења, иако чини веома битан корак ка његовом потпунијем одређењу, нема потребну функционалност која се захтијева од адекватне дефиниције неког феномена. Долазак до примјереног одређења просторног мишљења показује се као много сложенији задатак него што се то показује на први поглед. Проблем усложњавају многоструки биолошки, друштвени, културолошки, психолошки и егзистенцијални утицаји који се прожимају у самом феномену просторности.

Елементи попут функционалне организације људског мозга, филозофских теорија простора и њихове социолошке критике, те савремених концептуализација виртуелне стварности, не

& Moser, 2008; Moser et al., 2008; O’Keefe, 1999), more precisely, the physiological mechanism in the brain by which spatial organization and orientation are performed has a crucial importance in this field. Finally, as the third, but not the least important direction of research is a critical consideration of the role that different conceptions of space, i.e. spatial codes (Elden, 2007; Määttänen, 2007) can play in the ideologization of the spatial organization of modern life.

A theoretical summation of these three threads of thinking about the nature and role of space within social reality would enable a completely new and more complex research of spatial thinking in the future.

FINAL CONSIDERATIONS

It is evident from previous analyzes that the phenomenon of spatial thinking is extremely complex. Attempts to determine it, which is logical for initial research, are mainly focused on the detection and classification of the basic elements that constitute it. This is especially true of its most present and accessible element – the concepts of space. As we have seen in the literature, various exhaustive lists of these concepts are present.

However, identifying the basic elements of spatial thinking, although it is a very important step towards its more complete determination, does not have the necessary functionality that the definition requires. Finding an appropriate definition of spatial thinking proves to be a much more complex task than it seems at first glance. The problem is complicated by multiple biological, social, cultural, psychological and existential influences that permeate the very phenomenon of space.

Elements such as the functional organization of the human brain, philosophical theories of space and their sociological critique, and contemporary conceptualizations of virtual reality, must not be left out in an

смију бити изостављени приликом настојања да се просторном мишљењу пружи одговарајући теоријски оквир. При томе, сматрамо, да је нужно почети управо од концепција просторности које представљају темељни оквир разумијевања простора, а самим тим и његове концептуализације и представљања.

effort to provide spatial thinking with an appropriate theoretical framework. In doing so, we believe that it is necessary to start with the conceptions of spatiality that represent the basic framework for understanding space, and thus its conceptualization and presentation.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Elden, S. (2007). There is a Politics of Space Because Space is Political: Henri Lefebvre and the Production of Space. *Radical Philosophy Review*, 10(2), 101–116. <https://doi.org/10.5840/radphilrev20071022>
- Freundschuh, S. M., & Egenhofer, M. J. (1997). Human Conceptions of Spaces: Implications for GIS. *Transactions in GIS*, 2(4), 361–375. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9671.1997.tb00063.x>
- Gardner, H. (1983). *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*. Basic Books.
- Gersmehl, P. J., & Gersmehl, C. A. (2006). Wanted: A Concise List of Neurologically Defensible and Assessable Spatial-Thinking Skills. *Research in Geographic Education*, 8, 5–38.
- Гњато, Р., Поповић, С., & Гњато, О. (2017). Географија и простор. *Herald*, 21, 3–15. <https://doi.org/10.7251/HER2117003G>
- Golledge, R. (2002). The Nature of Geographic Knowledge. *Annals of the Association of American Geographers*, 92(1), 1–14. <https://doi.org/10.1111/1467-8306.00276>
- Грчић, М. (2011a). Простор као филозофска и географска категорија. *Herald*, 14, 1–19. <https://doi.org/10.7251/HER1014001G>
- Грчић, М. (2011b). Гносеолошки модели географских проучавања односа природе и друштва. *Гласник Српског географског друштва*, 91(1), 3–18. <https://doi.org/10.2298/GSGD1101003G>
- Gregory, K. J., & Lewin, J. (2015). Making Concepts More Explicit for Geomorphology. *Progress in Physical Geography*, 39(6), 711–727. <https://doi.org/10.1177/0309133315571208>
- Kastens, K. A., & Ishikawa, T. (2006). Spatial Thinking in the Geosciences and Cognitive Sciences: A Cross-Disciplinary Look at the Intersection of the Two Fields. In C. A. Manduca & D. Mogk (Eds.), *Earth and Mind: How Geologists Think and Learn about the Earth* (pp. 51–74). Geological Society of America.
- Lohman, D. F. (1979). *Spatial Ability: A Review and Reanalysis of the Correlational Literature* (Tech. Rep. No. 8). Stanford University, Aptitude Research project, School of Education.
- Määttänen, P. (2007). Semiotics of Space: Peirce and Lefebvre. *Semiotica*, 166(1–4), 453–461. <https://doi.org/10.1515/SEM.2007.067>
- McGee, M. G. (1979). *Human Spatial Abilities: Sources of Sex Differences*. Praeger.
- Moser, E., Kropff, E., & Moser, M. B. (2008). Place Cells, Grid Cells, and the Brain's Spatial Representation System. *Annual Review of Neuroscience*, 31, 69–89. <https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.31.061307.090723>
- Moser, E. I., & Moser, M. B. (2008). A Metric for Space. *Hippocampus*, 18(12), 1142–1156. <https://doi.org/10.1002/hipo.20483>

- O’Keefe, J. (1999). Do Hippocampal Pyramidal Cells Signal Non-Spatial as Well as Spatial Information? *Hippocampus*, 9(4), 352–364. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-1063\(1999\)9:4<352::AID-HIPO3>3.0.CO;2-1](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-1063(1999)9:4<352::AID-HIPO3>3.0.CO;2-1)
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1968). *The Childs Conception of Space*. Norton.
- Rawls, J. (1975). *A Theory of Justice*. Harvard University Press.
- Thurstone, L. L. (1938). *Primary Mental Abilities* (Psychomatic Monographs No. 1). University of Chicago Press.
- Трифуновић, М. (2016). Онтолошке и епистемолошке недоречености постструктуралистичке парадигме у географији. *Herald*, 20, 25–39. <https://doi.org/10.7251/HER2016025T>
- Трифуновић, М. (2018). Мјесто географског образовања у доба STEM дисциплина? *Herald*, 22, 21–33. <https://doi.org/10.7251/HER2218021T>