


UDC: 16

LBC: 74.262.21

MJ № 232

 10.33864/2617-751X.2024.v7.i3.214-228

Scientific-Theoretical and Philosophical-Methodological Foundations of the Theory of Fuzzy Sets

Ali Shirin Shukurov*

Abstract. To establish the scientific-theoretical and philosophical-methodological foundations for the transition from classical set theory (Cantor set) to fuzzy set theory, the mathematical and ontological structures of the Cantor set are presented in a localized manner. This approach aligns with the research direction, incorporating philosophical reflections on the fundamental concepts of this theory, such as infinity, continuum, and the empty set. Particular emphasis is placed on infinity and infinite sets (countable and continuum), which are crucial to the development of set theory as a scientific field and have been subjects of inquiry in both scientific and philosophical cognitive processes from ancient times to the present. In addition, a relatively concise explanation of the mathematical and ontological structures of both classical set theory and fuzzy set theory is provided. Through certain epistemological and cognitive approaches, the article identifies the scientific-theoretical and philosophical-methodological bases for the emergence of fuzzy set theory, framed within the context of the scientific-philosophical reflections on classical set theory and its core concepts.


Keywords: Set, universum, fuzzy set, probability, logic, membership function, continuum, actual infinity, intersubjective, transsubjective.

* Doctor of Philosophy in Mathematics, Honorary Professor, the SEC, Editorial Board of Abiturient journal, Head of the Creative Group; Baku, Azerbaijan
E-mail: ali_shirin@mail.ru
<https://orcid.org/0009-0008-9892-9948>

To cite this article: Shukurov, A. [2024]. Scientific-Theoretical and Philosophical-Methodological Foundations of the Theory of Fuzzy Sets. *“Metafizika” journal*, 7(3), pp.214-228.
<https://doi.org/10.33864/2617-751X.2024.v7.i3.214-228>

Article history:
Received: 12.06.2024
Accepted: 29.07.2024

УДК: 16
ББК: 74.262.21
МЖ № 232

 10.33864/2617-751X.2024.v7.i3.214-228

Научно-теоретические и философско-методологические основы теории нечетких множеств

Али Ширин Шукюров*

Абстракт. С целью определения научно-теоретических и философско-методологических основ перехода от классической теории множеств (канторова множества) к теории нечетких множеств локально представлены математическая структура и онтологическая структура канторова множества. Поскольку это соответствует направлению исследований, рассматриваются некоторые философские размышления вокруг основных понятий этой теории (бесконечность, континуум, пустое множество и др.), особенно бесконечность и бесконечное (счетное и континуум) множество, которые имеют важное значение в ее формировании как области науки и являются предметом исследования в научно-философском познавательном процессе с древнейших времен до наших дней. При этом дается сравнительно краткое объяснение математической и онтологической структуры классической теории множеств и теории нечетких множеств. В результате определенных эпистемологических и когнитивных подходов определяются некоторые научно-теоретические и философско-методологические основы возникновения теории нечетких множеств в контексте научно-философских размышлений классической теории множеств и ее основных понятий.

Ключевые слова: Множество, универсум, нечеткое множество, вероятность, логика, функция принадлежности, континуум, актуальная бесконечность, интересубъективное, трансубъективное

* Доктор философии по математике, почетный профессор,
ГЭЦ, редакция журнала «Абитуриент», руководитель творческой группы; Баку, Азербайджан
E-mail: ali_shirin@mail.ru
<https://orcid.org/0009-0008-9892-9948>

Цитировать статью: Шукюров, А. [2024]. Научно-теоретические и философско-методологические основы теории нечетких множеств. Журнал «Metafizika», 7(3), с.214-228.
<https://doi.org/10.33864/2617-751X.2024.v7.i3.214-228>

История статьи:

Статья поступила в редакцию: 12.06.2024


Отправлена на доработку: 02.07.2024

Принята для печати: 29.07.2024

UOT: 16

KBT: 74.262.21

MJ № 232

 10.33864/2617-751X.2024.v7.i3.214-228

Qeyri-səlis çoxluqlar nəzəriyyəsinin elmi-nəzəri və fəlsəfi- metodoloji əsasları

Əlişirin Şükürov*

Abstrakt. Tədqiqat işində klassik çoxluqlar nəzəriyyəsindən (kantör çoxluğundan) qeyri-səlis çoxluqlar nəzəriyyəsinə keçidin elmi-nəzəri və fəlsəfi-metodoloji əsaslarını müəyyənləşdirmək məqsədilə ilk növbədə kantör çoxluğunun riyazi strukturu və ontoloji quruluşu lokal şəkildə təqdim olunur. Tədqiqat istiqamətinə uyğun olduğundan bu nəzəriyyənin əsas anlayışları (sonsuzluq, kontinuum, boş çoxluq və s.), xüsusilə də onun bir elm sahəsi kimi formalaşmasında mühüm əhəmiyyət kəsb edən və elmi-fəlsəfi idrak prosesində antik dövrdən çağdaş dövrümüzə qədər tədqiqat predmeti olan sonsuzluq və sonsuz (hesabi və kontinuum) çoxluq anlayışları ətrafında bəzi fəlsəfi refleksiylar nəzərdən keçirilir. Eyni zamanda klassik çoxluqlar nəzəriyyəsinin və qeyri-səlis çoxluqlar nəzəriyyəsinin riyazi və ontoloji quruluşunun müqayisəli şəkildə qısa şərh verilir. Tədqiqat işinin yekunu olaraq müəyyən epistemoloji və koqnitiv yanaşmalar nəticəsində klassik çoxluqlar nəzəriyyəsinin və onun əsas anlayışlarının elmi-fəlsəfi refleksiyları kontekstində qeyri-səlis çoxluqlar nəzəriyyəsinin yaranmasının bəzi elmi-nəzəri və fəlsəfi-metodoloji əsasları müəyyənləşdirilir.

Açar sözlər: Çoxluq, universum, qeyri-səlis çoxluq, ehtimal, məntiq, mənsubiyyət funksiyası, kontinuum, aktual sonsuzluq, intersubektiv, transsubektiv

* Riyaziyyat üzrə fəlsəfə doktoru, fəxri professor,
DİM, Abituriyent jurnalı redaksiyası, Yaradıcı qrupun rəhbəri; Bakı, Azərbaycan
E-mail: ali_shirin@mail.ru
<https://orcid.org/0009-0008-9892-9948>

Məqaləyə istinad: Şükürov, Ə. [2024] Qeyri-səlis çoxluqlar nəzəriyyəsinin elmi-nəzəri və fəlsəfi-metodoloji əsasları. “Metafizika” jurnalı, 7(3), səh.214-228.
<https://doi.org/10.33864/2617-751X.2024.v7.i3.214-228>

Məqalənin tarixçəsi:

Məqalə redaksiyaya daxil olmuşdur: 12.06.2024

Təkrar işlənməyə göndərilmişdir: 02.07.2024

Çapa qəbul edilmişdir: 29.07.2024

1. Giriş

Klassik çoxluqlar nəzəriyyəsinin (KÇN) yaranması riyaziyyat elmində bir mərhələ olmaqla yeni riyazi elmlərin yaranmasına və inkişafına böyük töhfələr vermişdir. Qeyd etmək lazımdır ki, bu çoxluğun riyazi strukturu, ontoloji quruluşu, əsas anlayışlarının ontologiyası həm də fəlsəfi-epistemoloji araşdırmalar üçün də zəmin hazırlamışdır. Belə demək mümkündürsə, KÇN nəzəriyyəsi yarandığı tarixdən həm də fəlsəfi hadisəyə çevrilmişdir. Bu nəzəriyyənin ontoloji quruluşu, məntiqi metodologiyasının əsasında ikiqiymətli məntiq- binar məntiq dayanır. Ötən dövr ərzində elmi-fəlsəfi idrak prosesində mülahizələrin doğruluq dərəcəsinin qiymətləndirməsində çox qiymətli məntiqə tələbat yeni sintetik elmi istiqamətlərin yaranması ilə nəticələndi. Bu yeni istiqamətlərdən biri də qeyri-səlis çoxluqlar (QSC) nəzəriyyəsi və onun əsasında yaradılan qeyri-səlis məntiq (QSM) nəzəriyyəsi oldu. KÇN-nin ontoloji quruluşu, əsas anlayışlarının elmi-nəzəri və qneseoloji aspektləri bu yeni elmi istiqamətlərin yaranmasında kifayət qədər mühüm rola malikdir. Bu təhlildə KÇN-nin əsas anlayışları (sonsuzluq, kontinum, boş çoxluq və s.) ilə bağlı fəlsəfi refleksiylar nəzərdən keçirilmiş, KÇN və QSC nəzəriyyəsinin riyazi və ontoloji quruluşunu müqayisəli şəkildə qısa şərhi verilmişdir. Eyni zamanda bu təhlilin əsas nəticələri olaraq KÇN və onun əsas anlayışlarının elmi-fəlsəfi refleksiyları aspektində QSC nəzəriyyəsinin yaranmasının bəzi elmi-nəzəri və fəlsəfi-metodoloji əsasları müəyyənləşdirilmişdir.

2. Klassik çoxluqlar nəzəriyyəsi və onun ontoloji quruluşu

2.1. Elmi-nəzəri yanaşma

XIX əsrin ikinci yarısında G.Kantor tərəfindən təqdim olunan klassik çoxluqlar nəzəriyyəsi (KÇN) riyaziyyat elminin inkişafına təkən verərək bir çox nəzəriyyələrin yaranmasına səbəb oldu. Bu mənada həmin nəzəriyyəni riyaziyyat elminin yeni binasının qurulmasına bir vasitə hesab etmək olar. Yarandığı tarixdən çağdaş dövrümüzdə kimi bu nəzəriyyə və onun bir çox anlayışları elmin əsas predmeti olmaqla yanaşı, fəlsəfi fikri də canlandırmış oldu. Beləliklə, bu nəzəriyyə elmi nailiyyəti ilə yanaşı, həm də xüsusi bir fəlsəfi hadisəyə çevrildi. Qeyd etmək lazımdır ki, bu nəzəriyyənin yaranmasına təkən verən əsas anlayış sonsuzluq anlayışı olmuşdur. Kantorun sonsuzluq anlayışının yeni interpretasiyası ilə bu möhtəşəm nəzəriyyənin əsası qoyulmuşdur [6, 7].

Nəzəriyyənin əsas anlayışlarından biri onun adını bəzəyən çoxluq anlayışıdır. Adi həyatda belə insanlar çoxluq anlayışdan yan keçə bilməmiş, müxtəlif təbiətli obyektlər toplusu onların müşahidə, münasibət və təcrübə dairəsindən kənar qalmamışdır. Çoxluq riyaziyyatın əsas anlayışı olaraq ixtiyari təbiətə malik obyektlərin toplusu kimi xarakterizə olunur. Çoxluğun

istənilən təbiətə malik olması, bu xüsusda ontoloji təyini ona elmi-nəzəri və elmi-praktik məsələlərdə universum çoxluq kimi xarakterizə olunmaq imkanı yaradır.

Çoxluq sonlu sayda elementdən ibarət olduqda sonlu, sonsuz sayda elementdən ibarət olarsa sonsuz çoxluq adlanır. Riyazi strukturda, çoxluğun ontoloji quruluşunda sonsuz çoxluq iki təbiətə malik çoxluq olaraq təsnifatlaşdırılır: hesabi və kontinium [1]. Qeyd edək ki, sonsuz çoxluğun bu ontoloji quruluşu da elmi-fəlsəfi idrak üçün zəngin epistemoloji əsaslar hazırlamaqla müxtəlif fəlsəfi refleksiyalara yol açmışdır.

Çoxluğun xarakteristik funksiyası elementin çoxluğa daxil olmasını, onun çoxluğa mənsubiyyətini ifadə edən ədədi funksiya olaraq əsas anlayışlar sırasındadır. Mənsubiyyət anlayışının ontoloji, elmi-fəlsəfi xüsusiyyəti, məlum olduğu kimi, Kantor çoxluğunu öz xüsusi halına çevirən qeyri-səlis çoxluğun, ümumilikdə, Qeyri-səlis çoxluqlar (QSC) nəzəriyyəsinin yaranmasına təkan verən əsas vasitələrdən biri olmuşdur. Amma hələ ki, bizim elmi-fəlsəfi ekskursumuz KÇN-nin ontoloji və epistemoloji çalarlarla zəngin və rəngarəng meydanını hədəf götürüb. Kantor çoxluğunda elementin çoxluğa münasibəti binar xarakter daşıyır: element çoxluğa ya daxildir, ya da daxil deyil. Daxildirsə çoxluğun elementi, daxil deyilsə elementi deyil.

Çoxluğun heç bir elementi yoxdusa, boş çoxluq adlanır. Boş çoxluq istənilən çoxluğun altçoxluğudur. Altçoxluqdan söz düşmüşkən, tədqiqat istiqamətimizə uyğun olduğundan bu əsas anlayışa diqqət ayırmağı da məqsədəuyğun hesab edirik. Əgər B çoxluğunun hər bir elementi A çoxluğunun elementi olarsa, B çoxluğu A çoxluğunun altçoxluğu adlanır və B çoxluğu A çoxluğunu doğurur kimi xarakterizə olunur.

Tədqiqat obyektimizə uyğun olduğu üçün bir neçə anlayışa da yer ayıraq ki, bu nəzəriyyənin və onun anlayışlarının ontologiyasına və epistemoloji təhlilinə keçid ala bilmək üçün onlardan körpü olaraq istifadə edə bilək.

Əgər çoxluğun hər bir elementinə natural ədədlər çoxluğundan bir element uyğun gələrsə, deyirlər ki, bu çoxluqlar arasında biaktiv – qarşılıqlı-birqiyəmli uyğunluq mövcuddur.

Çoxluğun gücü isə çoxluğun sonlu, hesabi, qeyri-hesabi – kontinium olmasını ifadə edən anlayışdır. Sonsuz çoxluq hesabi o zaman sayılır ki, bu çoxluqla natural ədədlər arasında biaktiv uyğunluq yaradılsın. Kontinium çoxluq isə qeyri-hesabi sonsuz çoxluq olub, natural ədədlər çoxluğu ilə qarşılıqlı-birqiyəmli uyğunluq yaradılması mümkün deyildir.

KÇN-nin bəzi anlayışları ilə bağlı elmi yaddaşımızın təzələnməsi fəlsəfi təhlil üçün meydanı xeyli genişləndirmiş olur ki, bizə tarixi-fəlsəfi səyahət etməklə çoxluğun bu anlayışlarını fəlsəfi təhlildən bacardığımız qədər ürəklə həyata keçirə bilək.

2.2. Klassik çoxluqlar nəzəriyyəsi və sonsuzluqla bağlı fəlsəfi refleksiylar

Qeyd olunduğu kimi, KÇN-nin yaranması riyaziyyatın inkişafı ilə yanaşı, fəlsəfi düşüncəni də oyadaraq onun tədqiqat obyektı olaraq çağdaş dövrümüzə qədər aktuallığını saxlayır. Bu nəzəriyyənin yaranması antik dövrdən başlayan və fəlsəfənin obyektı olan bir çox məsələləri yenidən gündəmə gətirmiş oldu. Kantorun təbirincə desək, metafizika və riyaziyyat əslində qarşılıqlı əlaqədə olmalıdır, çünki hər ikisinin həlledici uğuru zamanı onlar qaradaşcasına birlikdə olublar [1,7]. Doğurdan da, bu nəzəriyyə həm riyaziyyatın, həm də fəlsəfi fikrin zənginləşməsində əhəmiyyətli rola malikdir.

Sonsuzluq. Bu nəzəriyyənin yaranmasına təkan verən sonsuzluq anlayışına münasibət fəlsəfə tarixində çox uzunmüddətli bir ənənəyə malikdir və müxtəlif fəlsəfi refleksiylara səbəb olmuşdur. Bu ifadə Anaksimandr tərəfindən “intəhasız” (müasir sonsuzluq anlayışından fərqli şəkildə ifadə olunsa da, eyni leksik məna daşıyır) şəklində işlədilir. Lakin bu anlayışın təhlilinə Aristotelin işlərində əhəmiyyətli yer ayrılır [2]. Filosof sonsuzluğun (intəhasızlığı) real mövcudluğunu inkar edirdi. O, hesab edirdi ki, heç bir cisim intəhasız ola bilməz, çünki cizim bütün istiqamətlərə uzunluğa (məkan ölçüsünə) malikdir. Baxmayaraq, filosof atomist nəzəriyyənin əksinə olaraq, hesab edirdi ki, istənilən maddəni sonsuz sayda kiçik hissələrə bölmək olar və maddənin elə bir hissəsi olmayacaq ki, onu özündən kiçik hissəyə bölmək mümkün olmasın. Sonsuzluğun subyektdən kənar gerçəklik olmasının - tranzientliyinin mümkünsüzlüyü fikrini sonrakı dövrlərdə digər alim və filosoflar da müdafiə edirdi: Leybnis, Qaus, Lobaçevski, Veyerştras, Koşi və s. Beləliklə, bir çox alim və filosoflar sonsuzluğu təfəkkürə xas (potensial sonsuzluq) bir anlayış hesab edir və onu yalnız dəyişənin sərhədsiz azalan və artan qiyməti, lakin həmişə sonlu kəmiyyət - potensial olaraq tamamlanmamış sonsuzluq kimi xarakterizə edirdilər [2,6,7]. Buradan bu qənaətə gəlmək olar ki, bəzi elmi-fəlsəfi refleksiylarda sonsuzluq yalnız intersubyektiv – immanent xüsusiyyətli bir anlayış olaraq xarakterizə olunur. Bu aspektdə filosof və alimlərin bir çoxunun fikrincə, aktual sonsuzluq (gerçək obyekt mənasında) gerçək varlığa aid ola bilmədiyindən onu elmin baxış bucağından çıxarmaq lazımdır. Çünki sonsuzluq təfəkkürə xas köməkçi anlayış olub, dəyişənin sonsuz azalan və ya artan qiyməti olaraq həmişə sonlu kəmiyyətdir.

Beləliklə, qeyd edə bilərik ki, bir çox fəlsəfi refleksiylarda sonsuzluq qəbul olunarsa da, onu yalnız bu xüsusda – potensial sonsuzluq hesab etmək olar. Koşi qeyd edirdi ki, sonsuzluq yalnız potensial xarakter daşıya bilər, aktual sonsuzluq isə istisnasız olaraq Allaha məxsus atributdur. Bu kimi

elmi-nəzəri və fəlsəfi baxışlar aspekti nəzərə alınarsa, deyə bilərik ki, idrak prosesində sonsuzluğa münasibətdə subyektivlik mövqeyi önə çəkildi.

Kantor tərəfindən sonsuz çoxluqlar üçün daxil edilən transfinit ədədlər - kardinal ədəd (çoxluğun gücü) və ordinal ədəd (çoxluğun sıra tipi), sonsuzluq anlayışı əsasında qurduğu elmi-riyazi aparat, ümumiyyətlə, məntiqi-metodoloji vasitələr bu anlayışı elmin gerçək obyektinə çevirdi və çoxluqlar nəzəriyyəsinin riyazi strukturu qurulmuş oldu. Beləliklə, sonsuzluğa aktual xarakter verib, ona münasibətdə idrakın obyektivlik mövqeyini fəallaşdırdı. Beləliklə, yarandığı tarixdən cari dövrümüzə qədər çoxluqlar nəzəriyyəsi fəlsəfi fikrin bir çox istiqamətlərinə əsaslı təsir göstərməkdədir.

KÇN-də sonsuz çoxluğun əsasən iki növü tədqiqat obyektinə çevrilir: Hesabi sonsuz çoxluq, hansı ki, natural ədədlər çoxluğu ilə qarşılıqlı birqiyəmətli uyğunluq (biaksiya) yaradılması mümkündür; kontinuum sonsuz çoxluq - elementləri qeyri-hesabi sayda olub, onlar arasında kəsilməzlik (bir elementdən o birinə diskret keçidin mümkünsüzlüyü) mövcuddur. Adətən elmi-fəlsəfi yanaşmalarda bu çoxluq (0,1) intervalı kimi interpretasiya olunur. Göründüyü kimi, bu çoxluq sərhədlərə malik olub, sonsuzluq xüsusiyyətini özündə etiva edir. Bu yanaşma, yəni kontinuum sonsuz çoxluğun sərhədlərə malik olması Aristotelin "*cisimlər bütün istiqamətlərdə ölçüyə malik olduğundan intəhasız ola bilməz*" fikrinin epistemoloji olaraq inkarıdır və sonsuzluğu elmin gerçək predmeti, həm də transsubyektiv olduğunu ifadə edir.

Gündəlik həyatda sonlu çoxluqlarla yanaşı, sonsuz çoxluqlarla (hesabi və qeyri-hesabi – kontinuum) tez-tez rastlaşırıq, eyni zamanda həmin çoxluqların həm də elmin tədqiqat və istinad obyektinə olduğuna şahidlik edirik. Məsələn: geniş bir sahəni əhatə edən çəmənlik, böyük həcmə malik qum topası, (0, 50) intervalında temperatur göstəricisi, (0,70) intervalında yaş həddi və s. Bu tip obyektlər Kantor sonsuz çoxluğuna malik xüsusiyyətlərə malik sərhədləri olan gerçək obyektlərdir. Bu məqamda qeyri-səlis xüsusiyyətli çoxluqlara fərqli riyazi metodologiya ilə yanaşıb, xüsusi metodlar hazırlayan çex riyaziyyatçısı Vopenkanın bir fikrini bu araşdırmamız üçün əsaslı epistemoloji zəmin hazırlayan elmi-fəlsəfi faktlardan biri hesab edə bilərik. O, qeyd edir ki, hər hansı bir obyektə tam görmək, hələ onda olan hər şeyi görmək deyil, bu olsa-olsa onu dəqiq (səlis) görməkdir [4]. Doğurdan da, əgər sərhədlərə malik çəmənliyin otlarını bir-birindən ayırmağa cəhd etsək, o zaman tamlığın pozulması çəmənlik adlı mahiyyəti də məhv etmiş olacaq. Deməli, qeyri-səlisliyin səbəbi obyektə təşkil edən elementlərin kəsilməz keçidi, bu kəsilməzlik sayəsində iki ardıcıl yanaşı elementin təyini ilə bağlı dərkətmənin (qavrayışın), idrak subyektinin ayrılmaz xüsusiyyətinin doğurduğu natamamlıq – intersubyektivlikdir. Bu aspektdə qeyd edə bilərik

ki, deməli, kontinuum çoxluq reallığının hər iki tipinə malik xüsusiyyətə malikdir: intersubyektiv və transsubyektiv. Kantor riyazi obyektlərin təbiəti ilə bağlı problemə öz baxış bucağını ifadə edərkən təsdiq edir ki, ədədlər, ümumiyyərlə, bütün anlayışlar reallığının hər iki tip xüsusiyyətinə malikdir və bu iki tip bir-biri ilə sıx əlaqədədir [1]. Bu aspektdə birinciyə malik olmaqla ikinciyə məxsusluq yaranır və bu səbəbdən də riyaziyyat öz anlayışlarının məhz immanent reallığına əsaslanmalı və onların tranzient reallığını (noumen – şey özündə) yoxlamağa borclu deyil. Yeni anlayışların yaranma prosesini Kantor “insan idrakında mürgüləyən ideyaların oyanması” kimi xarakterizə edir. Bu isə Platon anamnəzi – idrak nəzəriyyəsinə tam uyğunluq təşkil etdiyindən, Kantorun fəlsəfi mövqeyi klassik platonizm mövqeyi kimi müəyyənləşdirilir [6].

Kantor çoxluğunun əsas anlayışlarından olan boş çoxluq anlayışı ilə də bağlı bəzi elmi-fəlsəfi refleksiylar tədqiqat istiqamətimizə (sonsuzluqla bağlı) uyğun gəldiyindən onları icmal şəklində nəzərdən keçirək. Boş çoxluq heç bir elementə malik olmayan anlayış kimi təqdim olunur. Heç bir elementi olmadığından gücü sıfıra bərabərdir və özündə heçlik xüsusiyyətini etiva edir. Eyni zamanda sıfır gücə malik boş çoxluq istənilən çoxluğun elementi olduğundan istənilən gücə malik çoxluğu doğurur. Deməli, heçlik həm tək (bir elementə malik çoxluq), həm cəmi (sonlu elementlərdən ibarət çoxluq), həm də sonsuzluğu (sonsuz çoxluq) doğurmuş olur. Boş çoxluğun doğurduğu elmi-fəlsəfi refleksiyaya Daosizm məxsus substansiyanı yada salır: Dao gerçəkliyin (hər şeyin) əsası olub, tam boşluq, heçlikdir. Heçlik olmaqla da hər şeydir [5].

Boş çoxluğun elmi və fəlsəfi idrakdakı mövqeyi müəyyən elmi-nəzəri və elmi-praktik sahələrin məntiqi-metodoloji əsaslarının formalaşmasında əsaslı interpretasiyalara malikdir. Bu anlayış Ehtimal nəzəriyyəsinin riyazi strukturunda qeyi-mümkün hadisə - stoxastik eksperimentin nəticəsində baş verməsi mümkün olmayan hadisə olaraq interpretasiya olunur. Göründüyü kimi, çoxluqlar nəzəriyyəsi, onun elmi-nəzəri strukturu, ontoloji quruluşu yeni elmi və fəlsəfi istiqamətlərə təkan verməklə yanaşı, tarixi fəlsəfi fikrin də oyanışına səbəb olur ki, bütün bunlar da həm də elmi-fəlsəfi idrakın sərhədlərini genişləndirir, müxtəlif elmi nəzəriyyə və anlayışlara epistemoloji yanaşmalarda koqnitivliyi zənginləşdirmiş olur.

Kantora məxsus aktual sonsuzluq – gerçək varlıq olaraq ağıla uyğunluğu tendensiyası Qusserl, Florenski və Badyu tərəfindən müdafiə olunurdu. Husserl fenomenologiyasına görə ədədlər və həndəsi fiqurlar ideyalar aləminə (platonist baxış) məxsusdur və bu kontekstdə gerçəkliyə, reallığın tranzientliyinə deyil, mahiyyətə və yaxud imkanın mövcudluğuna istinad etmək lazımdır. Ümumiyyətlə, hər üç mütəffəkirin bu aspektdə fəlsəfi-nəzəri,

məntiqi-metodoloji yanaşmaları ümumiləşdirilsə bu fikir hasil olunur: riyaziyyatın imkanlarının onun çoxluq barədə nəzəri təsəvvürlərinə mənimsədilməsi fəlsəfi zəruridir və yalnız bu halda riyaziyyat universal ontologiyaya çevrilə bilər [12, 13]

3. Qeyri-səlis çoxluqlar nəzəriyyəsinə keçidin epistemoloji və məntiqi-metodoloji əsasları

3.1. QSC-nin riyazi strukturu və kantor çoxluğu ilə müqayisəli qısa şərh

Altmövzuya uyğunluğunu nəzərə alıb, ilk olaraq QSC-nin riyazi təyini daxil edək [10]:

X – univesal çoxluq, x isə onun elementidir. Aşağıdakı kimi təyin olunmuş A çoxluğu qeyri-səlis çoxluq adlanır:

$$A = \{(x, \mu_A(x)) / x \in X, \mu_A: X \rightarrow [0,1]\},$$

burada, $\mu_A(x)$ – A çoxluğunun mənsubiyyət (xarakteristik) funksiyası olub, X çoxluğundan olan hər bir x elementinin A -ya daxil olma dərəcəsini ifadə edir və $[0,1]$ kəsilməz (kontinuum) çoxluğundan qiymətlər alan ədədi funksiyadır; $(x, \mu_A(x))$ – X çoxluğunun elementləri ilə (x) onlara uyğun mənsubiyyət funksiyalarının $(\mu_A(x))$ nizamlı cütliyiüdür.

Təyindən göründüyü kimi, mənsubiyyət funksiyası QSC-ni tam ifadə edir və bu baxımdan elmi ədəbiyyatlarda mənsubiyyət funksiyası uyğun olduğu QSC ilə eyniləşdirilir.

QSC-un kantor çoxluğu ilə müqayisəsinə nəzər saldıqda birincinin daha geniş sinif təşkil etdiyini və ikincinin birincinin xüsusi halı olduğunun şahidi olarıq. Doğurdan da, çoxluğun xarakteristik funksiyası iki qiymətli ədədi funksiya olduqda, aşağıdakı kimi ifadə olunur:

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 0, & x \notin X \\ 1, & x \in X \end{cases}$$

Yəni funksiya yalnız 0 və 1 ədədi qiymətlərini alarsa, bu zaman yuxarıda təyin olunan çoxluğun xüsusi halı olan adi çoxluq - kantor çoxluğu alınır. Adi çoxluq üçün elementin çoxluğa mənsubiyyəti QSC-dən fərqli olaraq iki qiymətlə müəyyənləşir: element çoxluğa daxil deyilsə xarakteristik funksiya sıfır, daxildirsə 1 qiymətini alır. Bu da o anlama gəlir ki, element çoxluğa ya daxildir, ya da daxil deyil. QSC-un riyazi strukturunda adi çoxluqdan əsaslı fərqi elementin çoxluğa müəyyən dərəcə ilə mənsubiyyəti məsələsidir ki, bu da bir çox elmi-praktik sahələrdə (qeyri-səlis modellərin qurulmasında) və eyni zamanda elmi-fəlsəfi dərkətmədə, problemə epistemoloji aspektdə yanaşmalarda irəli sürülən mülahizələri daha adekvat məntiqi qiymətləndirməyə (çoxqiymətli məntiqə) imkan verir.

3.2. QSC nəzəriyyəsinə keçidin əsasları

KÇN, xüsusilə də onun formalaşmasında xüsusi rola malik sonsuzluq anlayışı ətrafında fəlsəfi refleksiylər, ona elmi-nəzəri, epistemoloji baxış,

idrak prosesində koqnitiv yanama QSC nəzəriyyəsinə (həmçinin Qeyri-səlis məntiq nəzəriyyəsinə) keçid üçün məntiqi-metodoloji zəmin hazırlamış oldu. Yuxarıda kantor çoxluğu və onun bəzi mühüm anlayışları ilə bağlı elmi-nəzəri məlumatlar, həmçinin bəzi fəlsəfi refleksiylar bu keçidi təsnifatlaşdırmağa imkan verən epistemoloji alətlər kimi istifadə etmək məqsədi daşıyırdı. Hesab edirik QSC nəzəriyyəsinə keçidi zəruri edən halları aşağıdakı elmi-nəzəri, fəlsəfi-epistemoloji və məntiqi-metodoloji əsaslar kimi ümumiləşdirə bilirik:

3.2.1.Universum çoxluq

Çoxluq anlayışına elmi-nəzəri baxış, riyazi strukturunun formalaşdırılması - istənilən təbiətə malik toplu kimi xarakteristikası ona universumluc xarakteristikası verməklə elmi idrakın və fəlsəfi düşüncənin predmetinə çevirə bildi. Universum çoxluq istənilən təbiətə (məsələn: natural ədədlər çoxluğu, stoxastik sınağın nəticəsinə uyğun elementar hadisələr çoxluğu, hər hansı bir texniki sistemin ilkin təmirə kimi imtinasız işlədiyi müddət, iri bir marketdə satılan məhsulların qiymətləri, Bakı şəhərində oxuyan tələbələrin yaşı və s.) malik çoxluq olaraq QSC nəzəriyyəsinin riyazi strukturunda onun əsas anlayışı olaraq xarakterizə olunur. QSC məhz bu anlayışın ontoloji quruluşuna istinadən təyin olunur. Məlum olduğu kimi, qeyri-səlis çoxluq istinad etdiyi universum çoxluğun elementləri ilə, bu elementlərin QSC-yə mənsubiyyət funksiyalarının nizamlı cütlərindən ibarətdir. Yeri gəlmişkən, bir məsələni də qeyd etməyi məqsədəuyğun hesab edirəm: bir çox elmi ədəbiyyatlarda yanlış olaraq QSC universum çoxluğun altçoxluğu kimi xarakterizə olunur. QSC-nin təyindən görünür ki, bu çoxluq universum çoxluğun tək-cə elementlərini deyil, bu elementlərlə onlara uyğun mənsubiyyət funksiyalarının nizamlı cütlərinin toplusundan ibarət olub, fərqli riyazi-ontoloji quruluşa malikdir.

3.2.2.Elementin çoxluğa mənsubiyyəti – xarakterisik funksiya

Məlum olduğu kimi, kantor çoxluğunun xarakteristik funksiyası iki qiymət alır: 0 - element çoxluğa daxil deyildir; 1 - element çoxluğa daxildir. Əslində, ontoloji baxımından bu yanaşma Aristotelin məntiq qanunlarından “Üçüncünün istisna qanunu”na əsalanır: Ya A, ya da A-nın əksi həqiqətdir, üçüncü mövcud deyil. Dahi filosofun məntiq qanunlarından biri olan “Bərabərlik qanunu” da kantor çoxluğunu ontoloji quruluşunu təsdiq edir; anlayış yalnız bir məna kəsb edər bilər [5]. Lakin mürəkkəb sistemlərin strukturu, qərar qəbul etmədə üzə çıxan qeyr-müəyyənliklər bir çox məsələlərdə irəli sürülən mülahizələrin, hipotezlərin məhz çoxqiymətli məntiqlə qiymətləndirilməsi zərurətini yaradırdı. Bu zərurət obyektə münasibətdə yeni koqnitiv idrak sistemlərinin, yeni sintetik elmi istiqamətlərin yaranmasına səbəb olurdu. Sintetik elmi istiqamətlərdən biri

olan QSC nəzəriyyəsi (həmçinin QSM nəzəriyyəsi) bu şəbəkəyə daxil olan ən sərbəst nəzəriyyələr hesab olunur. Elmi-fəlsəfi idrak prosesində bu nəzəriyyələrin yaranması qeyri-müəyyənlik şəraitində tədqiq olunan obyektlərin daha adekvat modeli olan qeyri-səlis modellərin qurulmasına səbəb olur [8].

Mənsubiyyət funksiyası (adi çoxluqda xarakteristik funksiya) universum çoxluqdan olan hər bir elementin QSC-yə müəyyən dərəcə ilə mənsubluğunu ifadə etməklə adi çoxluğun xarakteristik funksiyasını öz xüsusi halına çevirdi. Beləliklə, həm də kantor çoxluğunu öz xüsusi halına çevirən QSC, onun riyazi strukturu və bütövlükdə bu nəzəriyyənin özünə məxsus metodologiyası elmi idrakda yeni bir mərhələnin başlanğıcını yaratmaqla fəlsəfi idrak, epistemoloji dünyagörüş üçün də zəngin tədqiqat obyekti yaratmış oldu. QSC nəzəriyyəsi hər hansı bir obyektə münasibətdə mülahizələrin qiymətləndirilməsinin sonsuz halının (kontinuum xüsusiyyətin) mövcudluğunun daha geniş riyazi aspektdə (bu nəzəriyyə əsasında yaranan QSM nəzəriyyəsi özünə qədər olan diskret xüsusiyyətə malik digər məntiq konsepsiyalarını ümumiləşdirdi) elmi əsalandırmaqla obyektə münasibətdə təfəkkür prosesinin də adekvatlığını təmin etmiş oldu.

3.2.3. Hesabi sonsuz çoxluq

Məlum olduğu kimi, hesabi sonsuz çoxluq riyazi strukturuna görə elə çoxluqdur ki, natural ədədlər çoxluğu ilə qarşılıqlı-birqiymətli (biaktiv) uyğunluq yaratmaq mümkün olur. Ontoloji quruluşuna görə hesabi sonsuzluq kimi kəmiyyət xüsusiyyətinə malik obyektlər toplusundan ibarət sistemlərin ordinal – nizam tipindən asılı olaraq hər bir elementindən sonra yeni bir element mövcud olur və bu proses sonsuz davam edən xarakterə malikdir. Lakin bu tip xarakterə malik çoxluğun bir elementindən o birinə keçid diskret – fasiləli xüsusiyyətə malik olub, səlis baş verir. QSM nəzəriyyəsinə qədər elmi-fəlsəfi idrakın tələbi olaraq meydana gələn iki mülahizə - tezis və antitezis arasında çoxlu aralıq vəziyyətləri qiymətləndirməyə imkan verən çoxqiymətli məntiq konsepsiyasında məntiqi qiymətlərin *n-qiymətli* sonlu diskret qiymətləri ilə yanaşı, onun sonsuz diskret qiymətlər alması (hesabi sonsuz çoxluq) konsepsiyası və bu konsepsiyanın metodologiyası da təqdim olunmuşdur. Bu işə elmi idrak prosesində elmlərarası əlaqənin yeni mərhələsi olan QSC nəzəriyyəsinin və onun əsasında QSM konsepsiyasının yaranması üçün elmi-nəzəri və fəlsəfi əsaslar hesab oluna bilər [8,9].

3.2.4. Kontinuum çoxluq

Kontinuum çoxluğun qeyri-hesabi xüsusiyyət daşması, bir elementdən digərinə keçidin kəsilməzliyi idrak prosesində - həm elmi-nəzəri, həm də fəlsəfi dərkətmədə mühüm çalarlara malikdir. Qeyd olunduğu kimi, bu çoxluğun sərhədlərə malik olsa da, sonsuzluq kimi xüsusiyyətini özündə etiva

etməsi – ontoloji quruluşu və üzərində formalaşmış riyazi metod onu elmi nəzəri tədqiqatların, elmi-praktik məsələlərin, fəlsəfi araşdırmaların obyektinə çevirmişdir. Qeyd etmək lazımdır ki, bu çoxluğun istənilən təbiətə malik olması, elmin obyektiv predmetinə çevrilməsi, onu həm də yeni sintetik elmi istiqamətlərin, o cümlədən QSC nəzəriyyəsinin, onun əsasında yaranan Linqivistik dəyişənlər konsepsiyasının, QSM nəzəriyyəsinin tədqiqat obyektini olan universum çoxluq adlı əsas anlayışına çevirmişdir. Məlum olduğu kimi, elmi-fəlsəfi idrakda xüsusi bir mərhələ kəsb edən, tətbiq dairələri geniş bir şəbəkə təşkil edən QSC məhz universum çoxluğa istinadən qurulur. Yəni universum çoxluğun hər bir elementi, həmçinin hər bir elementinin QSC-yə mənsubluq dərəcəsi QSC-nin ontoloji və elmi mahiyyətini ifadə edir. Eyni zamanda kontinuum çoxluq QSC-ni klassik çoxluqlardan fərqləndirən, ona yeni riyazi və epistemoloji mahiyyət verən, onu tam ifadə edən mənsubiyyət funksiyasının qiymətlər çoxluğunu təşkil edir [3,10,11].

3.2.5.Elementlər arasında ayrılmazlıq xüsusiyyəti

Sonsuzluq anlayışının ontologiyasına nəzərən riyazi təsnifatında hesabi və qeyri-hesabi (kontinuum) sonsuz çoxluqlar elementlərinin diskret və kəsilməz vəziyyəti ilə bir-birindən fərqləndirildiyi aşkar olur. Hesabi çoxluğun bir elementindən digərin keçid diskret – fasilələrlə baş verir və bu keçid sonsuz davam edir. Kontinuum çoxluqda elementlərin birindən o birinə keçid aramsız – kəsilməz xarakter daşıyır, yəni keçid qeyri-səlis olub, istənilən iki elementi arasında ən azı bir element mövcud olur. Sonsuzluğun elmi-nəzəri və fəlsəfi-epistemoloji təhlili onun substansial mahiyyəti ətrafında da müəyyən refleksiylər yaradır. Məsələn, kəsilməz sonsuzluq xüsusiyyətinə malik qum topasının dənələrini bir-birindən ayırmağa cəhd etsək bütövlük-ümumilik itər və beləliklə də, bu obyektə xas böyük həcmli topa anlayışı öz mahiyyətini itirmiş olar. Belə ki, kontinuumluq xüsusiyyətinə malik obyektlərin elementləri arasında mövcud ayrılmazlıq onların bütövlüyünü təmin etməklə bu aspektdə bir sistem olaraq adekvat modellərini qurmağa və tam təhlil etməyə imkan yaradır. Bu tip xüsusiyyəti özündə etiva edən mürəkkəb sistemlərin elementlərini bir-birindən ayırmaq həmin sistem öz mürəkkəblik funksionallığını itirməklə bütövlük kimi xüsusiyyətindən məhrum olur. Bir sistemin imtinasız işləmə müddətinin (məsələn: $(0, T)$ – t zaman göstəricisi olub, həqiqi ədəddir) ayrı-ayrı elementləri – hissələri onun uyğun anlardakı vəziyyəti barədə informasiya verə bilər, lakin sistemin tam təhlili üçün yetərli olmaya bilər [14]. Bu baxımdan kontinuum xüsusiyyətə malik sistemləri çox zaman bütöv – ümumi halda, yəni elementləri arasında ayrılmazlıq-kəsilməzlik kontekstində elmi-nəzəri və fəlsəfi təhlildən keçirmək vacibdir. Kontinuum sonsuzluğun ontoloji quruluşu, riyazi strukturu və onun

elementləri arasında ayrılmazlıq kimi epistemoloji nəticələr bu xüsusiyyətin QSC nəzəriyyəsinin yaranması üçün elmi-fəlsəfi və məntiqi-metodoloji əsas hesab oluna bilməsinə zəmin yaradır. Çünki bu nəzəriyyənin qneseoloji təhlili onun əsas anlayışları olan kəsilməz səciyyə daşıyan predmet oblastının - universum çoxluğun elementlərinin və QSC-nin mənsubiyyət funksiyasının qiymətlər oblastına daxil qiymətlərin məhz ayrılmazlıq xüsusiyyətinə malik olması onun həm elmi, həm də fəlsəfi mahiyyətini fərqli etməklə dəyərli elmi fakta və idrak prosesinə çevirir.

4.Nəticə

KÇN yaranması elmi-nəzəri sahələrdə olduğu kimi, elmi-fəlsəfi idrakda da yeni mərhələnin başlanması ilə nəticələndi və idrak prosesində bu koqnitiv tendensiya hələ də davam etməkdədir. Kantor çoxluğunun elmi-nəzəri və məntiqi-metodoloji xüsusiyyətləri elmi idrakda yeni istiqamətlərin də yaranmasına təkan verdi. Elmlərarası əlaqələrdə yeni mərhələ - sintetik elmi istiqamətlərdən biri olan QSC nəzəriyyəsinin (əsasında QSM nəzəriyyəsi, İmkanlar nəzəriyyəsi və s.) yaranması ilə nəticələndi. Ontoloji quruluşu etibarlı ilə Aristotel məntiqinə əsaslanan kantor çoxluğunu öz xüsusi halına çevirən qeyri-səlis çoxluq, ümumilikdə isə QSC nəzəriyyəsi elmi-fəlsəfi idrak prosesində yeni mərhələnin başlanmasına səbəb oldu. Tətbiq sahələri geniş bir şəbəkə (məişət avadanlıqlarından ta süni intellektə qədər) təşkil edən QSC nəzəriyyəsi həm də yeni fəlsəfi refleksiyalara, koqnitiv əsaslara malik yeni idrak sistemlərinə yol açır. Bu baxımdan KÇN-nin elmi-nəzəri strukturunu, əsas anlayışlarının ontologiyasını və ətrafında olan fəlsəfi refleksiylarına nəzərən QSC nəzəriyyəsinin yaranmasının elmi-fəlsəfi və məntiqi-metodoloji əsaslarını müəyyənləşdirməyə çalışdıq. Ümumiyyətlə, hesab edirik ki, QSC nəzəriyyəsi və həmçinin QSM nəzəriyyəsi yeni bir elmi-idrak prosesi olduğundan onun fəlsəfi-epistemoloji əsaslarının digər elmlərlə inteqrasiyada öyrənilməsi və təhlili fəlsəfi idrak prosesində də mühüm qneseoloji mahiyyət kəsb edir.

ƏDƏBİYYAT

1. Кантор, Г. (1985). *Труды по теории множеств*. Москва, Наука, 432 с.
2. Аристотель. (2006). *Метафизика*. Москва, Эксмо, 608 с.
3. Заде, Л. (1976). *Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений*. Москва, Мир, 166 с.
4. Вopenка, П. (2004). *Альтернативная теория множеств: новый взгляд на бесконечность*. Новосибирск, Изд-во Ин-та математики, 611 с.
5. *Философия* (2019). Москва: Эксмо.

6. Габрусенко, К. А. (2010). Философские основания теорий множеств Георга Кантора и Петра Вopenка. *Вестник Томского государственного университета*, октябрь.
7. Карамышев, И. С. (2017). Теория множеств как философское событие. *Философия и общество*, №4.
8. Məmmədzadə, İ., Abbasov, Ə. F., Abbasov, Ə. S., Qurbanov, F. M., & Buniyatov, A. (2022). *Müasir fəlsəfə, süni intellekt və qeyri-səlis məntiq*. Bakı, Elm və təhsil.
9. Şükürov, Ə. (2024). Kvant fizikasının bəzi nəticələrinin fəlsəfi təhlilində qeyri-səlis çoxluqlar nəzəriyyəsinin yeri: epistemoloji aspektlər. *Elm və İnnovativ Texnologiyalar jurnalı*, №29.
10. Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*.
11. Zadeh, L. A. (1975). Fuzzy logic and approximate reasoning. *Synthese*.
12. Badiou, A. (2006). *Being and Event*. London, Continuum.
13. Husserl, E. (2003). *Philosophy of Arithmetic: Psychological and Logical Investigations – with Supplementary Texts from 1887–1901*. Dordrecht, Boston, Kluwer Academic Publishers.
14. Shukurov, A. S. (2020). Some probabilistic characteristics of one random process in reliability theory. *Informatics and Control Problems*, 40(2).

REFERENCES

1. Kantor, G. (1985). *Works on set theory*. Moscow, Nauka, 432 p. (in Russian)
2. Aristotle. (2006). *Metaphysics*. Moscow, Eksmo, 608 p. (in Russian)
3. Zade, L. (1976). *The concept of a linguistic variable and its application to making approximate decisions*. Moscow, Mir, 166 p. (in Russian)
4. Vopenka, P. (2004). *Alternative Set Theory: A New Look at Infinity*. Novosibirsk, Institute of Mathematics, 611 p. (in Russian)
5. *Philosophy* (2019). Moscow: Eksmo. (in Russian)
6. Gabrusenko, K. A. (2010). Philosophical foundations of the set theories of Georg Cantor and Peter Vopenk. *Bulletin of Tomsk State University*, October. (in Russian)
7. Karamyshev, I. S. (2017). Set Theory as a Philosophical Event. *Philosophy and Society*, No. 4. (in Russian)
8. Mammadzadeh, I., Abbasov, A. F., Abbasov, A. S., Gurbanov, F. M., & Buniyatov, A. (2022). *Modern philosophy, artificial intelligence and fuzzy logic*. Baku, Science and education. (in Azerbaijani)
9. Shukurov, A. (2024). The place of fuzzy set theory in the philosophical analysis of some results of quantum physics: epistemological aspects. *Journal of Science and Innovative Technologies*, No. 29. (in Azerbaijani)

10. Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*. (in English)
11. Zadeh, L. A. (1975). Fuzzy logic and approximate reasoning. *Synthese*. (in English)
12. Badiou, A. (2006). *Being and Event*. London, Continuum. (in English)
13. Husserl, E. (2003). *Philosophy of Arithmetic: Psychological and Logical Investigations – with Supplementary Texts from 1887–1901*. Dordrecht, Boston, Kluwer Academic Publishers. (in English)
14. Shukurov, A. S. (2020). Some probabilistic characteristics of one random process in reliability theory. *Informatics and Control Problems*, 40(2). (in English)