

РЕЦЕНЗИЯ

за дисертацията на *Джонатан Кенигсън* „МАТЕМАТИКА И МАТЕЗИС“

за придобиване на образователната и научна степен „доктор“

от чл.-кор. Ангел С. Стефанов

Предложената ми за рецензия дисертация на Джонатан Кенигсън е в обем от 180 страници. Текстът е структуриран в Увод, 17 глави, следващи уводната глава, Заключение и Литература.

Още в Увода авторът излага ясно своята теза за ролята на т. нар. *матезис* в процеса на математическото творчество. Тя е контра-теза на тезата на Куайн-Пътнам (ТК-П), че математиката дава априорно обяснение и предсказване на процесите във физическата реалност посредством своите абстрактни обекти. Напротив, математическите обекти наистина изпълняват такава обяснителна и предсказвателна роля, но самото тяхно постигане се дължи на матезиса – „самоосъзнат процес на математическо обобщение, в който много практикуващи математици целенасочено търсят да направят своите резултати колкото е възможно по-широко приложими (обща).“ (“a self-conscious process of mathematical generalization, in which many mathematical practitioners purposively seek to make their results as widely applicable (general) as possible”) (с. 3) Така погледната, философията на математиката се отгласква от традиционното си разбиране като „археология на постигнати резултати“ – теореми и доказателства – като в нея се вмъква антропологичният елемент на самото математическо изобретяване.

В подкрепа на своята теза Джонатан Кенигсън търси опора в разбирането на математиката от страна на такива известни мислители на 20-ти век като Айнщайн и Витгенщайн. Според автора това разбиране ни води към отричане на априорно, до-езиково (pre-linguistic) съществуване на математически обекти, каквито например са множествата.

Правилно е отбелязано отсъствието на консенсус по отношение на начина на съществуване на абстрактни математически обекти, както и многовековните философски колебания между Платоновото и Аристотеловото схващане за същността на математиката – вж. гл. IV. Препоръката ми към тази, както и към следващата пета глава, носеща заглавие “Mathesis as a Dialectic of Platonic and Aristotelian Perspectives”, се състои в следното. Вместо зигзагообразната разходка през позициите на видни мислители от античността до ранната Модерност, тези интересни глави биха спечелили повече от едно друго тяхно структуриране. А именно, ако най-напред бяха представени накратко, но в систематичен вид, възгледите на Платон и Аристотел за същността на математиката, а после тези на подкрепящите ги и критикуващите ги философи и учени, като възгледите на Декарт и на Кант се изнесат отделно, в съпоставка с Платоновата и Аристотеловата традиции. Трябва да се отбележи обаче, че както в тези две глави, така и в следващата шеста глава, Кенигсън е проучил обемна литература, сътворена от антични, средновековни и модерни автори, с цел да се експлицират онези техни постановки, подкрепящи една от двете споменати традиции по отношение на ролята на математиката в изучаването на природния свят – дали тази роля е предимно предсказвателна и сочища към истинските причини за неговата динамика, или тази роля е само описателна и оформяща обяснения за поведението на природните феномени.

Същото усърдие авторът на дисертацията е проявил и в седма глава, имаща за цел да представи картина на дебатите между съвременните философи на математиката във връзка със степента и аспекта на приемане или отхвърляне на споменатата още в началото ТК-II. Съдържанието на тази глава демонстрира отлично познаване на наличната днес специализирана литература в областта на философия на математиката. Единствената ми бележка тук е относно пропуската да бъде присъединена

към представените възгледи на различни автори и позицията на Eugene Wigner, която има междинен характер. Според него, „макар и да е безспорно ясно, че понятията на елементарната математика и особено на елементарната геометрия са били формулирани за описание на същности, подсказани пряко от реалния свят, същото не изглежда вярно за по-висшите понятия и по-специално за ония от тях, които играят такава важна роля във физиката.“ (Вж. „The Unreasonable Effectiveness of Mathematics in Natural Sciences“)

Съгласен съм с констатацията на автора, направена в началото на XIII-та глава, че литературата в областта на епистемология на математиката пропуска анализа на съвременната математическа практика, водеща до пролиферацията на ново математическо знание, приложимо във физиката и точните науки. Интересно е неговото наблюдение, че както развитието на хомоложните и кохомоложните (homology and cohomology) теории (вж. с. 71), така и развитието на диференциалната топология са резултат на матезис, разгръщащ се между Платонически обобщителни и Аристотелиански контекстуализиращи тенденции (between platonic (generalizing) and Aristotelian (contextualizing) tendencies) (с. 72) Добре са представени развитието на математическите модели на пространство-времето, основани на римановите многообразия и дуалните симетрии при струновите теории, претендиращи да се докосват до основата на микро-света, както и матезиса при „чистата“ математика в областта на съвременната алгебрична геометрия.

Верен на уводното си обещание, Кенигсън успява да покаже, че в противовес на Платоническата теза за съществуването на математическите множества независимо от човешката езикова практика, те се появяват само в рамките на образувани чрез формален език аксиомни схеми, задаващи релациите между тях. Остава обаче недоизяснен проблемът дали такива факти, като Ръселовият парадокс например, или безкрайната йерархия на

безкрайните множества, са „обективни“ в Платонически смисъл, или се появяват благодарение на човешките когнитивни способности.

Напълно в рамките на темата на дисертацията е методологичният анализ на матезиса, довел до синтез чрез специалната теория на относителността на принципи като инвариантност на физическите закони спрямо инерциални отправни системи, еднаквост на скоростта на разпространение на светлината във вакуум в такива системи, и законите на електродинамиката, посредством привличане на пространството на Минковски (Minkowski) с характерната за него псевдо-евклидова метрика. Така се отваря пътят към математически обобщения за описанието на пространство-времето (spacetime) чрез по-общи математически пространства с кривина (curvature), с по-висока размерност (dimensionality) и пр. – вж. гл. XVI. Нещо повече, според Кенигсън известното уравнение на Айнщайн, стоящо в основата на общата теория на относителността, е резултат на матезис: “Einstein’s *mathesis* is the realization that the curvature of spacetime (as represented by a Ricci curvature tensor) and the mass-energy density of spacetime (as represented by the stress-energy tensor T) must be proportional” (с. 112). По-важно обаче за тази (XVI-та) глава е неговият опит да защити заявената още в Увода теза, че абстрактните математически структури задават тенденцията да се разширява техният обхват към все по-общи техни приложения (с. 117-118).

Тази теза се пренася към XVIII-та глава, но с цел да се демонстрира обстоятелството, че математическото творчество е резултат от разсъждения по аналогия, каквито се срещат и в природознанието. Важният момент тук се състои в това, че матезисът, основан на различни математически модели на пространство-времето и гравитацията, води до ново предсказване за начина на образуване на гравитационни вълни. Онова, което Кенигсън иска да внуши на читателя чрез тази глава, е, че математиката, която описва взаимното въртене на две близки черни дупки,

генериращо трептения в пространство-времето, не е резултат от чисти формални обобщения, а е извикана на живот от моделни аналогии, пренесени от други области на физиката, като флуидодинамика и термодинамика. С други думи, тук матезисът не подкрепя ТК-П, както бе заявено още в началото на дисертационния труд. Намирането на подходящ математически език в лицето на тензорния анализ, на работа с метрика на пространство-времето, изразена чрез сферични координати и пр., е опит за разбираемо съвместяване с физическия смисъл на описваната реалност. Така завършва авторовата аргументация на предложената теза за същността на матезиса.

Езикът на дисертацията е основан на специализирана математическа терминология, която изглежда неизбежна, но би затруднила четящата публика от професионални философи. Навярно текстът е насочен към философстващи математици.

Имам и една техническа бележка. Добре е да се уеднаквят празните страници между главите – някъде те присъстват, а някъде – не. Това е довело до записване в Съдържанието на с. 99, а не на с. 97, където е началото на XVI-та глава.

Авторефератът отговаря на съдържанието на дисертацията.

Нямам съвместни публикации с нейния автор.

Направените бележки не намаляват теоретичната стойност на предлаганата за защита дисертация.

В резултат на всичко казано до тук, ще гласувам с „Да“ на Джонатан Кенигсън да бъде присъдена образователната и научна степен „доктор по философия“.

София, 25.04.2019 г.