



1838

Универзитет у Београду Филозофски  
факултет

Образложење предлога теме докторске дисертације

*Геометријска исономија: есеј о филозофији геометрије*

Филип Д. Јевтић  
*Кандидат*

Милош Аџић  
*Ментор*

Београд, Фебруар 2026.

## 1 НАУЧНА ОБЛАСТ И МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА

Тема ове докторске дисертације спада у домен филозофије, а смештена је на пресеку филозофије математике, епистемологије и естетике. Иако је област истраживања филозофија математике, оно се простире и на етику, пратећи платонистичку традицију која математичку праксу не доживљава само као техничку дисциплину, већ као пропедеутику за моралну и интелектуалну врлину.

Примарна методологија примењена у овој докторској дисертацији је логичко-аналитичка, посебно обликована феноменолошко-концептуалним приступом заснованим на касној филозофији Курта Гедела (Kurt Gödel). Стандардни аналитички приступи често свODE математичку праксу на формална извођења унутар фиксног аксиоматског система (обично је то Цермело-Френкел теорија скупова, скраћено ZFC). Међутим, као што се тврди у савременим истраживањима о математичкој пракси [Adžić et al., 2025], такво свођење занемарује динамичку интеракцију интуиције, апстракције и структуралних разматрања која чини суштину математичког рада. Стога ова дисертација усваја методологију која даје предност анализи математичких појмова у односу на пуку манипулацију математичким објектима.

Овај методолошки став заснован је на разликовању између екстензионалне и интензионалне логике, која је разјашњена у необјављеним *Max Phil* бележницама Гедела и анализирана у [Kostić & Vujošević, 2024]. Традиционална теорија скупова је у потпуности екстензионална: она разуме математичке ентитете као скупове одређене искључиво својим елементима. Ова дисертација тврди да искључиво екстензионални приступ неизбежно води непотпуности и губитку разумевања. Уместо тога, примењујемо интензионалну методологију, или оно што је Гедел називао *Логиком појмова*. Ова метода истражује значење и структуру математичких појмова — конкретно геометријских појмова — посматрајући их као објективне ентитете који посредују наше знање о

математичким објектима.

Сходно томе, наше истраживање не третира геометрију као затворен формални систем, већ као *простор разумевања* у којем су појмови уређени према структуралним односима. Ослањамо се на рационално сазнање (понекад једноставно поистовећено са математичком интуицијом, иако је потребна одређена пажња приликом бављења овим питањима) као легитимно епистемичко средство. Ово није мистична способност, већ ригорозан когнитивни процес *кружења кроз појмове* — идентификовање структурних инваријанти које остају стабилне у различитим дефиницијама (нпр. метричким и тополошким дефиницијама круга). Анализом ових инваријанти, дисертација настоји да реконструише геометрију самог мишљења, показујући како геометријско резонување служи као парадигматичан облик синтезе између апстрактног (појмова) и конкретног (објеката).

Коначно, истраживање обухвата историјско-критички метод, нарочито у свом бављењу филозофским делима Платона, Лајбница (Gottfried Wilhelm Leibniz) и Симон Вејл (Simone Weil). Ови филозофи нису разматрани само као архивски извори, већ као саговорници у живом дијалогу о статусу геометрије. Анализирамо њихове текстове не да бисмо каталогизовали њихова мишљења, већ да бисмо издвојили основне онтолошке претпоставке њихових математичких пракси — конкретно, опредељење за геометрију као *metaxy* (мост; од грч. μεταξύ, што значи "између") између чулног и интелигибилног царства.

## 2 ПРЕДМЕТ НАУЧНОГ ИСТРАЖИВАЊА

Унутар филозофије математике, истраживања о основама математике су се традиционално фокусирала на аритметику и теорију скупова као примарне теме онтолошке и епистемолошке анализе, узимајући их за парадигматичне за математику у целини. Као резултат тога, геометрија се често појављивала само периферно — или као историјска претеча

аритметизације, или као област која се у принципу може свести на теорију скупова (обично *ZFC*). Овај фокус одражава екстензионалистичко усмерење, у којем се математички објекти разумеју као колекције својих компонената.

Ова дисертација одступа од доминантне оријентације тако што поставља геометрију у центар филозофског истраживања. Она разматра геометрију не само као грану математике која се бави простором и обликом, већ као посебну онтолошку и епистемолошку категорију која одолева свођењу на аритметику, логику, теорију скупова или, уопште, било који облик формализма. Централни проблем који мотивише и усмерава ово истраживање јесте раздвајање праксе геометрије — која се ослања на структурне инваријанте, интензионалне појмове и просторну интуицију — и основа математике, који су тренутно засновани на екстензионалним теоријама.

Да бисмо одговорили на питање „Шта је геометрија?“, морамо прво проћи кроз историјски и теоријски развој појма *простора*, од класичне еуклидске парадигме до савременог пејзажа метричких простора, многострукости, топологије и тако даље [Connes, 2004]. Овај преглед открива да се геометрија најбоље разуме не као проучавање одређене класе објеката (тачака, правих), већ као проучавање структурних својстава појмова.

## 2А ОНТОЛОГИЈА ГЕОМЕТРИЈЕ: ОД МЕТРИКЕ ДО ПОЈМА

Две хиљаде година геометрија је била синоним за проучавање дводимензионалног и тродимензионалног Еуклидског простора. Сматрала се науком о просторним својствима физичког света, којом су владале аксиоме које су се сматрале самоочигледним истинама. Међутим, револуција у математици у деветнаестом веку — обележена открићем неееуклидских геометрија од стране Лобачевског (Nikolai Ivanovich Lobachevsky) и Бољаја (János Bolyai) и генерализацијом простора од

стране Римана (Bernhard Riemann) — срушила је овај уједињени поглед на геометрију.

Данас термин *простор* у математици означава велику разноликост структура: метричке просторе, тополошке просторе, диференцијабилне многострукости, пројективне просторе и векторске просторе, да поменемо само неке. Суочени са овом разноликошћу, математичари су трагали за

јединственим принципом који би могао да је уједини. *Erlangen Program* Феликса Клајна (1872) (Felix Klein) пружио је прву велику синтезу, дефинишући геометрију као проучавање *инваријанти*: простор је подлежући скуп заједно са групом трансформација у односу на које је инваријантан. Клајнова синтеза обезбедила је јединствен оквир за проучавање многих класичних простора (тј. геометрија), као што су Еуклидова, хиперболичка и пројективна. Прелазећи са група на тополошке групе, Ели Картан (Éli Cartan) је ово даље уопштио кроз проучавање конекција на главним свежењевима. Иако су ова достигнућа успешно класификовала одређене типове геометрије, она су парадоксално продубила онтолошку кризу. Ако се *геометрија* примењује на тако различите ентитете — неки од којих су потпуно одвојени од појма метрике — да ли термин и даље задржава кохерентно филозофско значење?

### **Критика екстензионализма**

У основама математике, стандардни одговор на овај плуралитет је *екстензионализам*, првенствено реализован кроз *ZFC*. Према овом гледишту, геометријски простор се дефинише једноставно као скуп тачака опремљен додатном структуром (нпр. метриком, групом, топологијом). Као што се тврди у [Adžić et al., 2025], овај редукционистички приступ разуме математичке објекте као пуне скупове елемената, лишене њиховог интензионалног садржаја.

Иако омогућава изузетну ригорозност, екстензионализам не успева да обухвати когнитивну реалност математичке праксе. Када математичар истражује круг, он не истражује одређени бесконачан скуп тачака у  $\mathbb{R}^2$ , већ *појам круга* — интензионални ентитет карактерисан својствима као што су ротациона инваријантност, константна закривљеност или тополошке фундаменталне групе. Као што ћемо покушати да покажемо, математичка пракса указује на то да се геометрија бави појмовима и да су различите дефиниције простора (метричких, тополошких, алгебарских) само различити „пресеци“ тих основних појмова.

Ова дисертација усваја, и настоји да разјасни и одбрани, становиште *појмовног реализма*, засновано на каснијој филозофији Курта Гедела. Гедел је тврдио да „мрежа појмова“ (или „простор појмова“) представља прави предмет математике. За разлику од скупова, који се граде „одоздо према горе“ од својих елемената, појмови су објективни, интензионални ентитети који постоје независно од својих специфичних инстанци. У оквиру овог оквира, геометрија није проучавање скупова тачака, већ проучавање специфичних структурних својстава унутар мреже појмова.

### Тријада појам-структура-објекат

Да бисмо формализовали ову перспективу, користимо оквир Појам-Структура-Објекат предложен у раду [Adžić et al., 2025]. Овај оквир дефинише следећи хијерархијски однос:

- (1) Математички појмови: То су непроменљиви, апстрактни ентитети (нпр. појам *групе* или *многострукости*).
- (2) Математички објекти: То су конкретне инстанце појмова (нпр. специфична група ротација или сфера  $S^2$ ).
- (3) Структура: Она је посредујући агент. Објекат инстанцира појам тиме што поседује одређену структуру (нпр. операције групе или атлас карти).

Кључно је да су структурне особине оне које се чувају под одређеним

морфизмима. Ово повезује наше истраживање са *теоријом категорија*, која нуди природнији језик за геометрију од теорије скупова. У теорији категорија, објекти се не дефинишу на основу своје унутрашње композиције (елемената), већ на основу односа (морфизама) према другим објектима. На пример, *појам производа* јавља се у логици (конјункција), теорији скупова (Декартов производ) и топологији (тополошки производ). Овај структурни изоморфизам открива дубоку појмовну сродност коју теорија скупова прикрива. Прихватањем ове структуралне перспективе, можемо дефинисати геометрију као дисциплину која проучава инваријанте ових структура — "тетиве" појмовне мреже.

### Границе формализма

Према Геделовим теоремама о непотпуности, ниједан појединачни довољно јак и конзистентан формални систем — као што је *ZFC* — не може пружити исцрпан приказ математичких области које настоји да формализује, укључујући и геометрију. Геделове теореме о непотпуности показују да ће свака довољно јака и конзистентна формална теорија која садржи основну аритметику моћи да изрази истините исказе који се не могу доказати унутар саме теорије. Опсег математичке истине тиме превазилази формалну доказивост у било ком фиксном формалном систему. Према интерпретацији коју ћемо представити у тези, то показује да је чисто формално бављење геометријом (и математиком уопште) превише круто да би обухватило појмовну отвореност, структурну променљивост и флексибилност геометријске интуиције.

Уместо тога, тврдићемо да геометрија захтева *логику појмова* — интензионалну логику која би била способна да се бави самореференцијалном и хијерархијском природом математичких појмова. Према овом становишту, геометријски доказ није само синтаксичка манипулација симболима (као што би сугерисао Хилбертов

формализам), већ семантичко бављење самим појмовима. Када доказујемо теорему у геометрији, ми усавршавамо нашу „рационалну апрехензију“ (или разумевање) појмова, разликујући његова суштинска структурална својства од случајних карактеристика његове репрезентације.

Укратко, онтологија геометрије коју овде предлажемо је антиредукционистичка. Она тврди да геометријски објекти нису сводиви на скупове, већ су манифестације објективних појмова. *Простори* модерне математике нису произвољне инвенције, већ открића претходно постојећих структура унутар појмовне сфере.

## 2Б ГЕОМЕТРИЗАЦИЈА, ВИЗУАЛИЗАЦИЈА И ДОКАЗ

Ако онтологија геометрије открива тензију између екстензионалних скупова и интензионалних појмова, епистемологија геометрије открива подједнако дубоку тензију између алгебарског рачунања и геометријске визуализације. Ова дисертација тврди да *геометризација* није само метода представљања, већ посебан когнитивни модус — *рационално сагледавање* — који је суштински за превазилажење ограничења формализма.

### Алгебра и геометрија

Историја математике од Декарта (René Descartes) па надаље била је обележена прогресивном аритметизацијом геометрије. Иако је овај процес донео огромну техничку моћ, може се тврдити да је довео и до губитка семантичког контакта са математичком стварношћу. Ову тензију најбоље илуструје филозофски дијалог између филозофкиње Симон Вејл (Simone Weil) и њеног брата, математичара Андре Вејла (André Weil).

За Симон Вејл алгебра представља опасан пад у *неограничено* (*Апејрон*). Алгебарска манипулација бави се знаковима лишеним непосредних референата; то је „универзум знакова“ у којем ум може да се креће без отпора, утапајући квалитативне разлике у хомогене квантитете.



Насупрот томе, геометрија пружа 'отпор'. Да би се изградио геометријски доказ, мора се суочити са строгим нужностима простора — линијама, угловима и пресецима који се не могу произвољно редефинисати. За Симону Вејл, овај отпор је тежиште истине; геометрија делује као *metaxy* (посредник) који спаја људски ум и објективни свет, спречавајући 'халуцинације неограничене моћи' које настају из чисто симболичке манипулације.

Андре Вејл, иако пионир апстрактне алгебре и структуралистичке групе Бурбаки (Nicolas Bourbaki), препознавао је ту тензију. Он је упоредио математичара са вајаром који ради у „тврдом камену“, одбацујући идеју да је математика произвољна конвенција. У свом чувеном писму о *Камену из Розете* (Rosetta Stone) (1940), Андре Вејл је тврдио да прелази између теорије бројева (аритметике), поља функција (алгебре) и Риманових површи (геометрије) омогућавају *пренос интуиције*. Међутим, дисертација тврди да овај превод није симетричан: геометријска интуиција често служи као темељни извор значења за алгебарске структуре. Када математичар „види“ доказ, често користи геометријски начин сазнања, чак и ако је коначна формализација доказа алгебарска.

### Геометризација као структурално расуђивање

Да бисмо илустровали специфичност геометријског резоновања, анализираћемо Платонову конструкцију регуларних полиедара у *Тимају* (53c–55c), која је реконструисана у [Jevtić, 2025a]. Платон конструише стране полиедара не од једноставних квадрата или једнакостраничних троуглова, већ од специфичних „атомских“ правоуглих троуглова.

Иако је конструкција наизглед непотребно сложена, Платонова метода је геометријски дубока. Комбинујући квадратну страну полиедра од четири једнакокрака правоугла троугла који се састају у центру, Платон конструише минималну, симетричну триангулацију центрирану

на странама. Ова конструкција не гради само квадрат; она кодира структурну особину симетрије и експлицитно одређује центар — тачку кључну за касније разумевање полиедарске дуалности.

Овај пример показује да се геометризација разликује од пуне дедукције. Дедукција (логичка или алгебарска) уверава нас да је дати исказ истинит; геометријска конструкција открива осим тога и зашто је истинит приказивањем основне структуре (као што су симетрија и дуалност у случају Платонових тела) која објашњава тај резултат. Геометризација је, дакле, облик структуралног увида који открива квалитативна својства објекта, одупирући се ефекту изједначавања који доноси аритметизација.

### Ограничења формализма и неопходност интуиције

Геделове теореме о непотпуности доказале су да ниједан конзистентан формални систем (који садржи аритметику) не може доказати своју конзистентност или исцрпети све математичке истине. Ово води до Геделове дисјунктивне тезе:

*Или људски ум надмашује моћ било које коначне машине,  
ИЛИ постоје апсолутно нерешиви Диофантови проблеми.*

Следећи Гедела, ова дисертација одбацује другу алтернативу — апсолутну нерешивост неких проблема — као неспојиву са *рационалним оптимизмом*. Прихватимо прву алтернативу: људски ум поседује когнитивни приступ математичкој истини који превазилази механичку моћ формалних система.

Ова *вишак* моћи управо је рационално сагледавање. То је способност која нам омогућава да увидимо истинитост Геделове реченице (која тврди своју недоказивост), иако формални систем не може да је докаже. Тврдимо да је ово рационално сагледавање по својој суштини геометријско. Оно функционише тако што појам визуализује као стабилан, објективан ентитет у *простору појмова*, слично као што око перципира физички објекат.

Криза основа математике, неуспех Хилбертовог формалистичког програма, није слепа улица већ потврда Платоновог става. Формализам (слепа калкулација) има границе; геометрија (рационално сагледавање структуре) пружа интуитивни мост потребан да се превазиђу те границе.

## 2В ЕПИСТЕМОЛОГИЈА ЕСТЕТИКЕ

Ако геометрија пружа онтолошку структуру математичког универзума, а рационално поимање пружа епистемолошки приступ њему, онда естетика служи као нормативни водич за ово истраживање. У филозофији математичке праксе, лепота се често одбацује као субјективни епифеномен - тек психолошки нуспроизвод открића. Ова дисертација, напротив, тврди да је естетски суд у математици објективан, епистемички и циљно оријентисан. Он није само бележење осећаја уживања, већ когнитивни показатељ истине, дубине и структурне важности.

### Циљно-оријентисани естетски судови

Следећи рад [Jevtić et al., 2024], да бисмо разумели специфичну природу математичке лепоте, морамо направити разлику између естетских судова независних од циља и циљно-оријентисаних естетских судова:

♦ *Циљно-независни судови*: Они се односе на објекте, као што је цвет, код којих је процена лепоте непосредна и независна од било какве специфичне корисности или сврхе.

♦ *Циљно-оријентисани судови*: Они се односе на ентитете, као што су машински алати, код којих се 'лепота' заснива на прилагођености објекта одређеној сврси.

Позајмљујући схоластичке термине, могли бисмо рећи да ова разлика одговара разлици између *pulchrum* и *aptum*. У дисертацију ћемо тврдити

да математичка лепота припада другој категорији. Сврха математичке активности је стицање знања и продубљивање разумевања. Стога се математички ентитет (доказ, теорема или објекат) оцењује као леп у оној мери у којој доприноси овим епистемичким циљевима. То објашњава нужност претходног знања за процењивање математичке лепоте; баш као што се не може оцењивати лепота шаховског потеза без разумевања правила игре, не може се оцењивати ни лепота доказа без разумевања математичких препрека које он превазилази.

### **Лепота као рефлексивна**

Централна теза нашег естетског оквира је рефлексивни карактер математичке лепоте. Овај принцип дефинишемо на следећи начин:

*Леп математика је она у којој се рефлектује велики део читавог математичког света.*

У овом контексту, „рефлексивна“ не подразумева пасивно огледало, већ активно представљање знања. Математички објекат је леп ако кодира структурне информације о другим, наизглед неповезаним, објектима тиме откривајући скривено јединство математичког универзума.

### **Елеганција и дубина**

Унутар представљеног оквира разликујемо два основна естетска квалитета која се често мешају: елеганцију и дубину.

♦ Елеганција је локална, синтаксичка особина. Она се односи на ефикасност презентације. Елегантан доказ има минимални концептуални баласт, и често користи паметан трик или концизну нотацију. То је „како“ доказа.

♦ Дубина је глобална, семантичка особина. Она се односи на објашњавајућу моћ употребљених појмова. Дубок доказ не само да

потврђује да је теорема истинита; он објашњава зашто је истинита повезујући конкретан случај са општим математичким законом. То је „зашто“ доказа.

Идеално, лепа математика поседује и једно и друго. Дobar пример, који такође показује пожељност и моћ геометризације, био би Ајзенштејнов (Gotthold Eisenstein) доказ закона квадратичне реципрочности, који је успоставио Гаусову 'златну теорему' о решивости квадратних једначина у простим пољима тумачењем алгебарског проблема као проблема бројања (двoдимензионалних) тачака на решетки.

### Хијерархија лепоте

Коначно, ова дисертација успоставља хијерархију естетских вредности која преокреће поредак који је у литератури стандардан. Иако математичари најчешће говоре о лепим теоремама, ми тврдимо да су примарни носиоци лепоте математички објекти (и појмови које они инстанцирају).

(1) Објекти/Појмови: „Првобитна материја“ која је носилац лепоте у математици.

(2) Теореме: Теорема је лепа само ако верно описује леп објекат. Теорема о тривијалном објекту не може бити лепа.

(3) Докази: Доказ је леп ако чини везу између теореме и објекта јасном, омогућавајући да се структура покаже неометана незграпним формализмом. Штавише, доказ је још лепши ако демонстрира одређене технике које се могу користити у истраживању других, можда наизглед различитих, објеката.

У контексту наше шире аргументације о геометрији, ова естетска

теорија објашњава зашто је геометризација привилегован и пожељан начин мишљења. Геометризовати проблем значи пренети га у домен у којем његове везе са остатком математичког света постају видљиве. Дакле, естетика није украс наше епистемологије; она је знак да смо пронашли прави ниво апстракције.

## 2Г ГЕОМЕТРИЈА КАО МОРАЛНА ДИСЦИПЛИНА

Док модерна епистемологија третира математику као вредносно неутралну дисциплину, платонистичка традиција је сматрала да је геометрија у основи морална дисциплина — *Paideia* (обучавање) за душу. Ова дисертација тврди да је прелазак од *Apeiron-a* (неограниченог) ка *Peras-y* (граница) у основи и геометрије и етике.

### Метафизика мере: Августин и *Apeiron*

Корени овог становишта сежу у касну Антику, нарочито у делу Светог Августина *De beata vita*. Као што је анализирано у [Jevtić, 2026], Августин дефинише Бога као *Summus Modus* (Врховна Мера).

За Августина, узрок моралне изопачености јесте „потреба“ (*egestas*), коју он онтолошки поистовећује са платоновским *Apeiron*-ом — неограниченом дијадом „више и мање“. Душа заробљена у *Apeiron*-у лута без граница; обузета је жељама које немају тачку заустављања. Срећа (*beata vita*) није

задовољење ових бескрајних жеља, већ наметање границе (*modus*) која ограничава душу, дајући јој „пуноћу“ (*plenitudo*).

Ова теолошка антропологија ослања се на облик математичког реализма. Као што истина  $7 + 3 = 10$  остаје важећа без обзира на ментално стање мислиоца, *срећан живот* се дефинише као објективно усклађивање са Божанском Мером. Иконографија Бога *Геометра*, која приказује Створитеља како држи шестар, то савршено илуструје: фиксна нога шестара представља непроменљивог Оца (*Summus Modus*), док покретна

нога описује круг Светог Духа — границу унутар које душа проналази онтолошку сигурност. Бавити се геометријом значи учествовати у овом божанском чину ограђивања, спасавајући стварност од празнине неограниченог.

### Геометрија као *Metaxy*: Архитектура перцепције

У 20. веку филозофкиња Симон Вејл обновила је ову питагорејско-платонистичку традицију, позиционирајући геометрију као врховни *metaxy* (посредник) између (људског) ума и света. За Симон Вејл, сирова сензација без геометријске структуре јесте облик патње; то је изложеност душе хаотичним силама природе.

Метафора морнара и путника током олује је добра илустрација. За путника је олуја застрашујући, безгранични хаос — протејско чудовиште ветра и воде. Путник доживљава олују као чисти *pathos* (страст/страх) јер му недостаје геометријско разумевање, односно, јер му недостаје одговарајућа мера. Међутим, морнар је упућен у „геометрију олује“ и лако је чита. Он опажа угао ветра, напетост ужади и лук таласа. Кроз геометрију, бескрајна претња се своди на скуп ограничених променљивих које је могуће контролисати.

Тако геометрија претвара страст у перцепцију. Она омогућава субјекту да одржи дистанцу од објекта, претварајући *неограничену опасност у неопходну препреку* којом се може управљати. Геометрија је дисциплина пажње која спречава да машту прогутају нејасноће и неодређености.

### Критика алгебре: Трење и стварност

Ова етичка функција геометрије омогућава оштру критику аритметизације модерног живота. Симон Вејл, у свом дијалогу са братом Андре Вејлом, идентификовала је алгебру као извор моралне опасности која долази од новца и механизације.

Алгебра делује уклањањем „трења“ стварности. У геометрији, да би се прелазило од тачке до тачке, мора се пресећи интервал; мора се суочити са

„отпором“ простора. У алгебри, а шире у финансијској спекулацији и модерној бирократији, знаковима се манипулише без позива на основну стварност. Ред постаје „ствар“ а не однос према свету.

Међутим, како је тврдио Андре Вејл, апстрактна математика може поново стећи своју моралну снагу ако се третира као „тврђи камен“ — ако се математичар покори строгим структурним нужностима система уместо да симболе третира као произвољне знакове. Ова дијалектика између „слепог машина“ алгебре и „јасног поимања“ геометрије представља коначну тензију коју ова дисертација настоји да разреши. Неопходан лек за моралну вртоглавицу неограниченог је *једнакост закона* у апстрактним и физичким сферама — *Геометријска Исономија*.

### 3 ОСНОВНЕ ХИПОТЕЗЕ И ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

Опсег ове дисертације дефинисан је критиком „стандардне визије“ филозофије математике — наиме, става да је математика збир аналитичких истина изведених из аксиома унутар фиксног формалног система и да су њени филозофски проблеми углавном логичке или онтолошке природе у статичком смислу.

Насупрот томе, у дисертацији испитујемо *филозофију математичке праксе*. У оквиру овог ширег поља посебно се бавимо феноменологијом геометријског мишљења. Наш циљ није само да опишемо како математичари раде, већ и да образложимо зашто су одређена когнитивна средства — конкретно, геометријска визуализација и естетско просуђивање — епистемички поуздани.

Да би се то постигло, дисертација има за циљ да изгради јединствену визију коју називамо „Геометријска Исономија“. Ово становиште тврди да су структурни закони који управљају светом појмова хомологни



законима који управљају светом појава (перцепција) и моралним светом (етика). Геометрија је дисциплина која уједињује ова три царства.

### ЗА ПРВА ХИПОТЕЗА: ОНТОЛОШКА НЕСВОДИВОСТ ГЕОМЕТРИЈЕ

**Формулација:** Математички објекти нису скупови; они су инстанце интензионалних појмова посредованих структуром. Сходно томе, геометрија се не може свести на теорију скупова.

Прва хипотеза оспорава преовлађујући екстензионализам у основама математике. Као што је анализирано у [Adžić et al., 2025], стандардно гледиште идентификује геометријске објекте са њиховим преводима у скуповно-теоријске објекте. Ми полазимо од хипотезе да је ова идентификација категоричка грешка.

Тврдимо да је универзум скупова, опремљен искључиво релацијом припадности, аморфна збирка објеката која нема унутрашњу структуру. Супротно томе, предмет геометрије је *мрежа појмова*, структурисано поље у којем се ентитети дефинишу својим односима (морфизми). Следећи Геделову логику појмова, постулирамо да је геометријски објекат „пресек“ различитих математичких појмова.

**Циљ истраживања:** Показати да теорија категорија, и геометријско расуђивање уопште, више одговара онтологији геометрије него теорија скупова, јер даје предност структури (морфизмима) над супстанцом (елементима). Показаћемо да је геометризација процес откривања ових структурних инваријанти, процес који је недоступан строгом скупно-теоријском редукционизму.

### ЗБ ДРУГА ХИПОТЕЗА: ЕТИЧКО ЕПИСТЕМОЛОШКА ФУНКЦИЈА (ХИПОТЕЗА ВЕЈЛОВЕ)

**Формулација:** Геометризација је неопходан услов за истинску перцепцију. Она функционише као одбрана од *Apeiron*-а и алгебарског формализма и емотивне

страсти. Геометрија је, дакле, дисциплина пажње.

Полазећи од преписке брата и сестре Вејл, постављамо структурну изоморфију између:

- ♦ Алгебарске манипулације знаковима: која делује на симболе без позивања на њихово значење, ризикујући пад у „лошу бесконачност“ следе калкулације.

- ♦ Емоционалне страсти: која делује на душу без ограничења, стварајући хаотичан ток жеље и страха.

**Циљ истраживања:** Доказати да геометрија делује као *metaxy* (мост) који лечи ова два поремећаја. Постављајући границу (*peras*) и меру (*modus*) простору, геометрија обучава ум да наметне границу души. Циљ нам је да покажемо да геометријска интуиција није пасивно примање слика, већ активан, „мишићни“ напор интелекта да одоли ентропији бесконачног. Тако је математичарево одбијање да прихвати „ружан“ доказ структурно идентично моралном чину одбијања да се прихвати неправедан поступак.

### ЗВ ТРЕЋА ХИПОТЕЗА: ОБЈЕКТИВНОСТ ЕСТЕТСКЕ ПРОЦЕНЕ

**Формулација:** Математичка лепота је објективна и епистемичка. То је опажање рефлексije — способности математичког објекта да буде сочиво за посматрање пејзажа математичког света.

Трећа хипотеза се бави нормативном димензијом истраживања. Одбацујемо став да су естетски термини у математици изрази субјективног укуса. Уместо тога, претпостављамо да су они епистемички показатељи.

На основу теорије рефлексije развијене у [Jevtić et al., 2024], тврдимо да је математички објекат леп ако максимизује повезаност унутар мреже појмова. Леп доказ је онај који открива скривени изоморфизам између различитих домена.

**Циљ истраживања:** Успоставити ригорозну естетику дубине.

Користићемо историјске студије случаја како бисмо показали да естетска процена ефикасно усмерава математичаре ка плодним теоријама чак и пре него што су ригорозни докази доступни. Лепота баца светло на подлежућу структуралну јединственост појмова.

#### 4 ЗАКЉУЧАК И ОЧЕКИВАНИ РЕЗУЛТАТИ

Ова докторска дисертација настоји да пружи свеобухватну филозофску апологију праксе геометрије, бранећи је од двоструке претње редукционизма (који утапа геометрију у скупове) и формализма (који претвара геометрију у синтаксу). Главни резултати које дисертација настоји да оствари су:

- ♦ Нова дефиниција „геометризације“: Очекујемо да установимо дефиницију геометризације која превазилази просторну репрезентацију. Дефинисаћемо је као когнитивну методу структуралне синтезе — начин размишљања у инваријантама.

- ♦ Рехабилитација интуиције: Интегришући Геделов појам рационалног увида са појмом пажње Симон Вејл, понудићемо чврсту одбрану математичке интуиције која избегава замке психологизма. Интуиција ће бити представљена не као осећање, већ као ригорозно разумевање објективних појмова.

- ♦ Интеграција етике и математике: Најоригиналнији допринос овог истраживања биће поновно успостављање везе између математичке праксе и моралног формирања. Анализом појма границе (*Peras*) у његовом употреби у еуклидској геометрији и у августинијанској етици, показаћемо да је дисциплина потребна за конструисање валидног доказа хомологна дисциплини потребној за вођење морално исправног живота.

На крају, ова дисертација има за циљ да покаже да „геометријски дух“ није архаични остатак грчког мишљења, већ суштински услов за истинско разумевање математике. У ери којом доминирају црне кутије алгоритамошког

рачунања, јасно, структурно и визуелно разумевање које пружа геометрија  
важније је него икад.

## ЛИТЕРАТУРА

- [Adžić et al., 2025] Adžić, M., Jevtić, F. D., & Kostić, J. The Geometry of Thought: Circling Through Concepts. *Philosophies*. MDPI, 2025.
- [Alcock et al., 2023] Alcock, L., Inglis, M., & Tanswell, F. S. Do Mathematicians Agree about Mathematical Beauty? *Review of Philosophy and Psychology*, 15(1), 299-325, 2023.
- [Aquinas] Aquinas, T. *Summa Theologica*. (Fathers of the English Dominican Province, Trans.). Benziger Bros, 1947.
- [Atiyah, 2002] Atiyah, M. Mathematics in the 20th Century. *Bulletin of the London Mathematical Society*, 34(1), 1-15, 2002.
- [Cary, 2008] Cary, P. *Inner Grace: Augustine in the Traditions of Plato and Paul*. Oxford University Press, 2008.
- [Chenavier, 2012] Chenavier, R. *Simone Weil: Attention to the Real*. (B. E. Doering, Trans.). University of Notre Dame Press, 2012.
- [Connes, 2004] Connes, Alain. *A View of Mathematics*, 2004. URL: <https://inspirehep.net/files/c28b919bc4c5066d8d543051af22e4f4>
- [Coxeter, 1961] Coxeter, H. S. M. *Introduction to Geometry*. John Wiley & Sons, 1961.
- [Coxeter, 1967] Coxeter, H. S. M. & Greitzer, S. L. *Geometry Revisited*. Mathematical Association of America, 1967.
- [Descartes, 1996] Descartes, R. *Oeuvres de Descartes*. (C. Adam & P. Tannery, Eds.). Vrin, 1996.
- [Dieudonné, 1969] Dieudonné, J. *Linear Algebra and Elementary Geometry*. Hermann, 1969.

- [Dieudonné, 1989] Dieudonné, J. *Mathematics: The Music of Reason*. Springer-Verlag, 1989.
- [Došen, 2006] Došen, K. Models of Deduction. *Synthese*, 148, 639-657, 2006.
- [Dummett, 1973] Dummett, M. *Frege: Philosophy of Language*. Duckworth, 1973.
- [Dummett, 1991] Dummett, M. *Frege: Philosophy of Mathematics*. Duckworth, 1991.
- [Dunaway, 1996] Dunaway, J. M., & Springsted, E. O. (Eds.). *The Beauty That Saves: Essays on Aesthetics and Language in Simone Weil*. Mercer University Press, 1996.
- [Frege, 1879] Frege, G. *Begriffsschrift: eine der arithmetischen nachgebildete Formelsprache des reinen Denkens*. Louis Nebert, 1879.
- [Frege, 1884] Frege, G. *Die Grundlagen der Arithmetik: eine logisch mathematische Unter- suchung über den Begriff der Zahl*. Wilhelm Koebner, 1884.
- [Frege, 1964] Frege, G. *The Basic Laws of Arithmetic*. (M. Furth, Trans.). University of California Press, 1964.
- [Frege, 1980] Frege, G. *Philosophical and Mathematical Correspondence*. (G. Gabriel et al., Eds., H. Kaal, Trans.). University of Chicago Press, 1980.
- [Gödel, 1986] Gödel, K. *Collected Works I: Publications 1929-1936*. (S. Feferman et al., Eds.). Oxford University Press, 1986.
- [Gödel, 1990] Gödel, K. *Collected Works II: Publications 1938-1974*. (S. Feferman et al., Eds.). Oxford University Press, 1990.
- [Gödel, 1995] Gödel, K. *Collected Works III: Unpublished Essays and Lectures*. (S. Feferman et al., Eds.). Oxford University Press, 1995.
- [Gödel, 2003a] Gödel, K. *Collected Works IV: Correspondence A-G*. (S. Feferman et al., Eds.). Clarendon Press, 2003.

- [Gödel, 2003b] Gödel, K. *Collected Works V: Correspondence H-Z*. (S. Feferman et al., Eds.). Clarendon Press, 2003.
- [Gödel, 2017] Gödel, K. *Maxims and Philosophical Remarks: Volume X*. (Crocco, G. et al., Eds.), 2017. URL: <https://hal.science/hal-01459188v1>.
- [Gödel, 2019] Gödel, K. *Philosophische Notizbücher / Philosophical Notebooks: Volume 1, Philosophy I Maxims 0*. (E. Engelen, Ed.). De Gruyter, 2019.
- [Gödel, 2020] Gödel, K. *Philosophische Notizbücher / Philosophical Notebooks: Volume 2, Zeiteinteilung (Maximen) I und II*. (E. Engelen, Ed.). De Gruyter, 2020.
- [Gödel, 2021] Gödel, K. *Philosophische Notizbücher / Philosophical Notebooks: Volume 3, Maximen III*. (E. Engelen, Ed.). De Gruyter, 2021.
- [Goldfarb, 2005] Goldfarb, W. On Gödel's way in: the influence of Rudolf Carnap. *Bulletin of Symbolic Logic*, 11, 185-193, 2005.
- [Grünbaum, 1973] Grünbaum, B. Geometry Strikes Again. *Mathematics Magazine*, 46(3), 142-153, 1973.
- [Grünbaum, 2003] Grünbaum, B. Are your polyhedra the same as my polyhedra? In B. Aronov et al. (Eds.), *Discrete and Computational Geometry: The Goodman-Pollack Festschrift*. Springer, 2003.
- [Hilbert, 1899] Hilbert, D. *The Foundations of Geometry*. Open Court, 1899.
- [Jevtić, 2025a] Jevtić, F. D. Three Sides to Every Tale – Timaeus 54a-54b. *Theoria*, 68(4), 33-41, 2025.
- [Jevtić, 2026] Jevtić, F. D. The Geometry of Grace: Measure and Happiness in Augustine's *De beata vita*. 2026 (Forthcoming).
- [Jevtić, 2025b] Jevtić, F. D. & Vujošević, S. Semi-mathematical Statements. *Theoria*, 68(4), 84-93, 2025.
- [Jevtić et al., 2024] Jevtić, F. D., Kostić, J. & Maksimović, K. Reflecting on Beauty: The Aesthetics of Mathematical Discovery, 2024 (Forthcoming).

- [Jolley, 1996] Jolley, N. *Leibniz and Locke: A Study of the New Essays on Human Understanding*. Oxford University Press, 1996.
- [Kant, 1781/87] Kant, I. *Critique of Pure Reason*. (P. Guyer & A. W. Wood, Eds. and Trans.). Cambridge University Press, 1998.
- [Klein, 1872] Klein, F. *Vergleichende Betrachtungen über neuere geometrische Forschungen* (The Erlangen Program). Deichert, 1872.
- [Kostić & Vujošević, 2024] Kostić J. & Vujošević, S. Kurt Gödel and the Logic of Concepts. *Publications de l'Institut Mathématique, Nouvelle série*, 115(129), 1-19, 2024.
- [Leibniz, 1969] Leibniz, G. W. *Philosophical Papers and Letters*. (L.E. Loemker, Ed. and Trans.). D. Reidel, 1969.
- [Leibniz, 1981] Leibniz, G. W. *New Essays on Human Understanding*. (P. Remnant & J. Bennett, Trans.). Cambridge University Press, 1981.
- [Leibniz, 1989] Leibniz, G. W. *Philosophical Essays*. (R. Ariew & D. Garber, Trans.). Hackett Publishing, 1989.
- [MacLane, 1998] Mac Lane, S. *Categories for the Working Mathematician* (2nd ed.). Springer-Verlag, 1998.
- [McCullough, 2014] McCullough, L. *The Religious Philosophy of Simone Weil: An Introduction*. I.B. Tauris, 2014.
- [Osserman, 1981] Osserman, R. Geometry is Alive and Well. *The Two-Year College Mathematics Journal*, 12(4), 1981.
- [Parsons, 2010] Parsons, C. Platonism and Mathematical Intuition in Kurt Gödel's Thought. In *Kurt Gödel: Essays for his Centennial*, Association for Symbolic Logic, 2010.
- [Parsons, 2012] Parsons, C. *From Kant to Husserl: Selected Essays*. Harvard University Press, 2012.
- [Penrose, 1994] Penrose, R. *Shadows of the Mind: A Search for the Missing Science of Consciousness*. Oxford University Press, 1994.
- [Phemister, 2006] Phemister, P. *The Rationalists: Descartes, Spinoza and Leibniz*.



Polity Press, 2006.

[Meno] Plato. *Meno*. In *Plato in Twelve Volumes, Vol. IV*. (W.R.M. Lamb, Trans.).  
Harvard University Press. 1952.

[Timaeus] Plato. *Timaeus*. In *Plato in Twelve Volumes, Vol. IX*. (R.G. Bury, Trans.).  
Harvard University Press, 1981.

[Popper, 1970] Popper, K. R. Plato, Timaeus 54E–55A. *Classical Review*, 20, 4–5, 1970.

[Rees, 1958] Rees, R. *Simone Weil: A Sketch for a Portrait*. Oxford University Press,  
1958.

[Thomas, 2017] Thomas, R. S. D. Beauty is not all there is to Aesthetics in  
Mathematics. *Philosophia Mathematica*, 25(1), 116-127, 2017.

[Thom, 1975] Thom, R. *Structural Stability and Morphogenesis*. (D.H. Fowler, Trans.).  
W.A. Benjamin, 1975.

[von Plato, 2022] von Plato, J. *Chapters from Gödel's Unfinished Book on Foundational  
Research in Mathematics*. Springer, 2022.

[von Plato, 2024] von Plato, J. *Portrait of Young Gödel: Education, First Steps in Logic,  
the Problem of Completeness*. Springer, 2024.

[Wang, 1990] Wang, H. *Reflections on Kurt Gödel*. MIT Press, 1990.

[Wang, 1996] Wang, H. *A Logical Journey: From Gödel to Philosophy*. MIT Press,  
1996.

[Weil, 1952] Weil, S. *The Need for Roots: Prelude to a Declaration of Duties towards  
Mankind*. (A. Wills, Trans.). Routledge & Kegan Paul, 1952.

[Weil, 1954] Weil, S. *Letter to a Priest*. (A. F. Wills, Trans.). G. P. Putnam's Sons, 1954.

[Weil, 1956] Weil, S. *The Notebooks of Simone Weil (Vol. 2)*. (A. Wills, Trans.). G. P.  
Putnam's Sons, 1956.

[Weil, 1965] Weil, S. *Seventy Letters*. (R. Rees, Trans.). Oxford University Press, 1965.

[Weil, 1970] Weil, S. *First and Last Notebooks*. (R. Rees, Trans.). Oxford University Press, 1970.

[Weil, 1991] Weil, S. *The Iliad or The Poem of Force*. Pendle Hill, 1991.

[Weil, 2005] Weil, S., & Bespaloff, R. *War and the Iliad*. (M. McCarthy, Trans.). New York Review Books, 2005.

[Weil, 2015] Weil, S. *Late Philosophical Writings*. (E. O. Springsted & L. E. Schmidt, Eds.). University of Notre Dame Press, 2015.

[Weil, 2023] Weil, S. *Basic Writings*. (D. K. Levy & M. Barabas, Eds.). Taylor & Francis, 2023.

[Weyl, 1952] Weyl, H. *Symmetry*. Princeton University Press, 1952.

[Winch, 1989] Winch, P. *Simone Weil: 'The Just Balance'*. Cambridge University Press, 1989.