

DISKURZUS VAGY AMIT AKARTOK, MATEMATIKA ÉS TÁRSADALMI ESÉLY

DOI 10.35402/kek.2026.1.16

Absztrakt

A tanulmány a tudományos diskurzus természetét vizsgálja egy doktori disszertáció opponensi bírálata és reflexiója közötti párbeszéd formájában. A központi kérdés a kognitív matematikai kompetenciák és a döntéshozatali racionalitás kapcsolata, amely túlmutat a technikai készségeken: a matematika itt a gondolkodásmód és a társadalmi felelősségformálás nyelvéné válik. A cikk filozófiai síkon reflektál a racionalitásra, rámutatva, hogy a matematikai gondolkodás nem csupán eszköz, hanem értelmezési keret is. A munka arra tesz kísérletet, hogy feltárja, miként válhat a kritika és a párbeszéd a tudományos és emberi fejlődés alapvető médiumává.

Kulcsszavak: matematika, társadalmi esély, döntéshozatal, racionalitás, kogníció, egyenlőtlenség, oktatás, diskurzív kollázs

Abstract

This study examines the nature of scientific discourse through a dialogic interplay between a doctoral dissertation review and the candidate's reflection. At its core lies the relationship between cognitive mathematical competencies and decision-making rationality, transcending technical skills: mathematics emerges here as both a language of thought and a vehicle of social responsibility. On a philosophical level, the article reflects on the interplay of rationality, knowledge, and social structures, suggesting that mathematical thinking functions not only as a tool but also as a framework of interpretation. It explores how critique and dialogue can become fundamental mediums for both scientific and human development.

Keywords: mathematics, social opportunity, decision-making, rationality, cognition, inequality, education, discursive collage

Az akadémiai életpályán történő haladás egyik személyes meghatározója a tudományos önkifejezés minőségének folyamatos javítása, amelynek elengedhetetlen része a doktori fokozat megszerzése előtt a disszertáció bírálati folyamata. A bírálat nem csupán

egy formai ellenőrzés, hanem egy értékes és konstruktív diskurzus, amelyben a bíráló és a doktorjelölt egymást kiegészítve törekednek arra, hogy a tudományos munka a lehető legmagasabb színvonalat érje el.

A disszertáció bírálata során a bíráló feladata, hogy kritikusan, de építő jelleggel vizsgálja a dolgozat tartalmát, módszertanát és eredményeit. Ez a kritikai vizsgálódás lehetőséget teremt arra, hogy az esetleges hiányosságok, pontatlanságok vagy logikai ellentmondások időben felismerésre kerüljenek, és ennek eredményeképpen a dolgozat készítője olyan javaslatokkal élhessen, amelyekkel a dolgozat jelentős mértékben fejleszthető. Ugyanakkor a bírálati folyamat lehetőséget is teremt: tudományos párbeszéd indulhat, melyben a bíráló nem csupán egyfajta ellenőrző szerepbe helyezkedik, hanem mentor, tanácsadó is egyben, akivel nyílt, tudományos párbeszéd kezdeményezhető. Egy ilyen interakció során a kritikák nem személyeskednek, hanem a szakmai érvek, a tudományos kutatások eredményei és a személyes élmények alapján épülnek, így a diskurzus minden résztvevő számára tanulságos és előremutató lehet. A párbeszéd révén olyan kérdések kerülnek előtérbe, amelyek a kutatási terület aktuális kihívásaira és fejlődési irányaira is rávilágítanak.

Ez a publikáció egy ilyen diskurzust mutat be, amelyben a bíráló Prof. Dr. Cosovan Attila Róbert (továbbiakban: CA) és a doktorjelölt Dr. Farkas-Kis András Máté (továbbiakban: FKM). Az itt leírt párbeszéd CA bírálata és FKM rá adott reflexiója alapján készült el.

Jelen tanulmány szövegszerkezete tudatosan eltér a hagyományos lineáris tudományos narratívától. A szöveg egyfajta kollázs-módszerrel készült, amely két önálló dokumentum – a bírálat és a reflexió – utólagos összefűzésének és szerkesztett dialógussá alakításának eredménye. A módszertan célja, hogy ne pusztán egymás mellett, hanem egymásba fonódva jelenítse meg a tudományos diskurzus két oldalát: a kritikai és a reflektív pozíciót, a résztvevők álláspontjait. Ez a megközelítés a művészetben ismert kollázstechnika elvére épít, ahol az önálló elemek új kontextusba helyezése révén születik meg egy új, összetettebb jelentés. A szöveg tehát nem két különálló tanulmányt közöl, hanem ezek intertextuális párbeszédét konstruálja meg, amelyben a bírálat és a válasz

szöveghelyei egységes szerkezeti logika mentén változnak, a bíráló logikai és tartalmi ívét követve. Az alkalmazott módszer lehetőséget ad a tudományos dialógus dinamikájának érzékeltetésére, a nézőpontok közötti átmenetek és feszültségek szövegszintű megjelenítésére. Az apróbb nyelvi és szerkezeti módosítások kizárólag az olvashatóság és a folytonosság biztosítását szolgálják, az eredeti szövegek tartalmi integritásának megőrzése mellett. Ez a megoldás így egyszerre kísérleti és reprezentatív: a tudományos reflexió folyamatát is, nem csupán az eredményét kívánja láthatóvá tenni. Ez a fajta szövegszerkesztési eljárás – nevezzük „diskurzív kollázs”-nak – új lehetőséget kínál a tudományos kommunikációban a viták és értelmezések relációs természetének bemutatására.

Reméljük, hogy a bemutatott elképzelt párbeszéd példát mutat arra, hogyan válhat a kritika és a visszajelzés a tudományos innováció és a kutatási eredmények minőségi fejlődésének mozgatórugójává.

A bírálóat 2024. augusztus 27-én, a reflexió 2024. október 2-án született.

CA: Az opponensi véleményemet hétköznapi beszélgetésként fogom fel, tudomásul véve, hogy egy vagyok a sok közül, aki Máté szuverén doktori folyamatát közelebből megismerhette. Véleményem szerint – kiemelve a szuverén jelzöt – a jelölt lehetősége és felelősége, hogy szabadon és kreatívan döntsön a folyamat során, hiszen így tud valós értéket előállítani, amelyre a jövőben mások majd építhetnek.

FKM: Folytatva az Ön által kitűzött kereteket, kötetlen, de szigorúan komolyan vett módon viszem tovább a beszélgetést tegező módban.

Minden alkalommal, amikor a szabad, kreatív döntésekről van szó, eszembe jut Stanislaw Lem Solarisából, az Öreg mimoid fejezet egy dialógusának részlete:

„Az ember a látszat ellenére nem alkot magának célokat. Beleszületik egy korba, amely kész célok elé állítja, szolgálhatja őket, vagy fellázadhat ellenük, de a szolgálat vagy a lázadás tárgya kívülről adott. Hogy megismerhesse a célok keresésének teljes szabadságát, egyedül kell lennie, ez pedig nem sikerülhet, mert ha nem emberek között nevelkedik, nem válhat emberré.”

Nem lehet elvonatkoztatni a környezeti hatásokat attól, amivé válunk, ahogyan azzá válunk, s hogy utána mit kezdünk azzal, amivé

váltunk. Minden esetre ez a munka és a veled való beszélgetés ennek egy meghatározó állomása, állapota.

CA: Farkas-Kis Máté disszertációja releváns, nagyon is az: a kognitív matematikai kompetenciák fejlesztése és azok hatása a döntéshozatali folyamatokra. Ez a kérdés különösen aktuális a modern társadalmakban, ahol a matematikai gondolkodás és az analitikus készségek egyre fontosabbá válnak a komplex döntési helyzetekben. A dolgozat központi tézise, hogy a kognitív matematikai kompetenciák fejlesztése nemcsak a személyes sikerességet, hanem a munkahelyi teljesítményt és döntéshozatali képességeket is javítja. A kutatás eredményei alapján a dolgozat megerősíti ezt az összefüggést.

Gyakorló tervezőművészként, valamint társadalom- és művészettudománnyal foglalkozó emberként a dolgozatot általánosságában filozófiai, társadalmi, művészeti és kreatív alkotói szempontból fogom vizsgálni. A rigorózus matematikai megközelítést másra hagyom – de elsősorban Mátéra bízom.

FKM: Amikor a rigorózus matematikai megközelítést említéd eltűnődöm, hiszen ahogyan írod, a matematikai gondolkodás és az analitikus készségek a modern társadalmakban egyre fontosabbá válnak. Nem tudom, hogy valóban ez-e a helyzet, vagy inkább az, hogy a formalizálással elérhetőbbé, tapinthatóvá és többek által megfoghatóvá válik. Nem feltétlenül tudunk többet, de ha hozzáférésünk adott, birtokba vehetjük, amivel azt az illúziót keltjük magunk és mások számára, hogy rendelkezünk fölötte. Mint amikor egy képletet megtanulunk, bemagolunk, de az nem jelenti azt, hogy értjük is, és tudjuk mikor, hogyan kell jól használni.

Ugyanakkor ne felejtjük el, hogy kutatásom távolabbi nézőpontból éppen azt kívánja majd később feltárni, hogy Van Gogh is a matematikai gondolkodás és az analitikus készségek tárházával rendelkezett, csak minden bizonnyal nem tudott róla.

CA: A dolgozat erős pontja a releváns és idősebb problémák kiválasztása. A kognitív matematikai kompetenciák fejlesztésének hatása a döntéshozatali folyamatokra egy aktuális és fontos kutatási téma, különösen a kortárs adatvezérelt társadalmakban. A dolgozat célja jól meghatározott: megérteni, hogyan befolyásolja a matematikai kompetenciák fejlettsége a döntéshozatali folyamatokat, különösen a vezetői

szerepekben. Ez a téma fontos gazdasági és társadalmi kérdéseket érint, mivel a vezetői döntések minősége közvetlen hatással van a szervezetek sikerére; s így világunk jövőjére is.

FKM: Teljesen egyetértek a kortárs adatvezérelt társadalom kifejezéssel. De fontosnak tartom, hogy a jelenlegi tapasztalatom, hogy az adat vezérli a társadalmat. Azaz nem a társadalom irányítja (pl. fogyasztói magatartáson keresztül), hogy milyen adatok keletkeznek, hanem adat alapján történik a társadalom irányítása (pl. milyen legyen a fogyasztó magatartása).

CA: A dolgozat filozófiai, társadalmi, valamint művészi és kreatív tervezői szempontból való vizsgálata is viszonylag alapos képet ad a kognitív matematikai kompetenciák széles körű hatásairól. Az egyéni és közösségi döntéshozataltól kezdve a társadalmi mobilitásig, valamint a kreatív és művészi területekig szinte minden aspektust érint, és feltárja a felelősség kérdését is. Ezen vizsgálat során a dolgozatban bemutatott kutatás szélesebb kontextusba is helyezhető, amely új utakat nyithat meg a tudományos gondolkodás / kommunikáció és az emberi kreativitás területén.

Filozófiai szempontból a dolgozat egy fontos kérdést tárgyal: hogyan befolyásolja a tudás, különösen a matematikai kompetencia, az egyén (de sokszor egy közösség) döntéshozataltát? Ezt a kérdést régóta tárgyalják a filozófusok, különösen az episztemológia és a gyakorlati bölcelet (etikához és döntésmélethez kapcsolódó) területén. A dolgozat implicit módon a racionalitás és az emberi cselekvés közötti kapcsolatot tárja fel, amit számos filozófus, például Arisztotelész, Descartes vagy Kant is érintett munkáiban.

Az értekezés bemutatja, hogy a magasabb szintű matematikai kompetencia racionálisabb döntéshozataltalhoz vezethet, amely a modern döntésmélet szempontjából különösen fontos. Descartes híres mondása, miszerint „Cogito, ergo sum” („Gondolkodom, tehát vagyok”) összekapcsolható azzal a gondolattal, hogy a matematikai gondolkodás és a logikai struktúrák megértése nem csupán a racionális cselekvés alapjai, hanem meghatározzák az emberi identitást is. A dolgozat ezt a gondolatot követi, hiszen azt sugallja, hogy a matematikai kompetenciák elsajátítása fejleszti az egyén kognitív képességeit, ezzel növelve a döntéshozatal pontosságát és eredményességét.

FKM: A matematika jellemzően a racionalitás letéteményese. Egyszerűen ebben

szocializálódtunk, mintegy megörököljük, hogy így kell látni a világot, ha a matematikán keresztül nézzük. Miközben a matematika alatt sokszor a számolást értjük és ezért mindenhez, amit értékelni próbálunk racionális úton, számokat is rendelünk ösztönösen, majd ezekhez a számokhoz jelentést/értelmezést.

Descartes híres mondása a „Cogito, ergo sum” (Gondolkodom, tehát vagyok) azért is nagyon releváns, mert a lényeg benne van, amiben véleményem szerint a matematika oktatása sokszor elcsúszik. Ez pedig a gondolkodás. A fókusz a gondolkodáson van. Nem így hangzik: „Computo, ergo sum” (Számolok tehát vagyok). Márpedig az oktatásban a matematikai képességeket sok esetben a számoláson keresztül értékelik ezért is szüremlenek be a számok és a velük való műveleti munka. A gondolkodás pedig fokozatosan másodlagossá válik.

CA: A dolgozat filozófiai aspektusai a döntéshozatal és a matematikai kompetenciák kapcsolatának mélyebb megértésén keresztül nyilvánulnak meg. A kutatás felveti, hogy a matematikai műveltség az emberi gondolkodás szerves része, amely befolyásolja döntéseinket és problémamegoldási képességeinket. Filozófiai szempontból ez a kérdés a racionalitás és az emberi viselkedés közötti kapcsolatot feszegeti, különösen a „korlátozott racionalitás” (bounded rationality) elméletén keresztül, amelyet Kahneman és Tversky munkássága is alátámaszt. A dolgozatban felvetett kérdések arra is utalnak, hogy a matematika narratívává alakítja a valóságot, ami filozófiai értelemben azt jelenti, hogy a tudás nem teljesen objektív, hanem kontextusba helyezett és interpretált.

FKM: A valódi feszültséget pedig majd éppen ez fogja eredményezni. A számolási tér az úgynevezett *valós számok* halmaza. Ez a halmaz egy *jól rendezett halmaz*, amelyen értelmezni lehet egy úgynevezett *rendezési relációt* (hogy akkor kicsit hozzam a rigorózus matematikai megközelítést is). A rendezési reláció feltételrendszere éppen a racionális döntések feltételrendszerével azonos, amelyet most nem részletezek, de ez abból a szempontból fontos, hogy elgondolkodjunk rajta, hogy vajon ennek mi lehet az oka? Talán az, hogy mivel ebben a számtérben tanulunk gondolkodni, így ennek a mintázatait érvényesítjük az életünkre?

S ez csak azért egy lényeges pont, mert létezik egy számolási tér, amely ennél sokkal

tágabb, a komplex számok halmaza. Viszont azon a halmazon megszűnik értelmezhetőnek lenni a rendezési reláció. S ebben az értelemben akkor a racionalitás is? Nyilván nem. Viszont az a racionalitás, amely a racionális döntéseknek is a tengelyét adja, az igen. De ennek ellenére még mindig matematikáról beszélünk. Viszont gondoljuk el, hogy miként hatna a társadalmi és gazdasági gondolkodásra, ha nem lenne rendezés? Nem tudnánk értelmezni azt a fogalmat, hogy növekedés, csak azt, hogy változás.

CA: John Stuart Mill néhol utilitarista nézetei is kapcsolhatók a dolgozat alapgondolatához. Mill úgy vélte, hogy a racionális gondolkodás, az oksági kapcsolatok észrevétele és a haszon maximalizálása elengedhetetlen az egyén és a társadalom boldogulása szempontjából. A dolgozat eredményei alapján a magasabb matematikai kompetenciával rendelkező egyének döntései jobban igazodnak a haszonelvűséghez, azaz képesek a lehető legjobb eredményeket elérni mind saját életükben, mind a közösségi szinten.

FKM: S ezen a ponton világossá válik, hogy mivel a matematika egy rendezett térben való gondolkodást támogat a jelenleg oktatott formában, így amennyiben haszonelvűséggel párosul, úgy a legtöbbet képes kihozni az emberből, legalább is egy olyan világban, amely a több/jobb/szebb elérésére törekszik.

CA: Társadalmi szempontból a dolgozat azon feltételezése, miszerint a matematikai kompetenciák növelése elősegíti a társadalmi mobilitást és a gazdasági fejlődést, megalapozott és fontos következtetés. A modern társadalmakban, ahol a technológiai fejlődés és a big data elemzések egyre nagyobb szerepet kapnak, a matematikai készségek nemcsak a munkavégzés szempontjából, hanem a társadalom egészének működésére is jelentős hatással vannak.

A dolgozat kimondja, hogy a matematikai kompetenciákkal rendelkező egyének nagyobb valószínűséggel töltik be a magasabb társadalmi pozíciókat, és képesek alkalmazkodni a gyorsan változó gazdasági környezethez. Ez összefüggésbe hozható Pierre Bourdieu társadalomelméletével, amely a társadalmi tőke és az egyéni képességek szerepét tárgyalja. Bourdieu szerint az egyéni képességek, ideértve a matematikai kompetenciákat, olyan „tőkévé” válhatnak, amely lehetővé teszi az egyén számára, hogy előre lépjen a társadalmi ranglétrán. Ebből a szempontból a dolgozat azon eredményei, hogy a matematikai

készségek elősegítik a társadalmi mobilitást Bourdieu elméletének relevanciáját támasztják alá. Bourdieu továbbá azt is aláhúzza, hogy a domináns pozícióban lévők képessége, hogy ráerőltessék a saját kulturális és szimbolikus produktumaikat a társadalom többi részére központi szerepet játszik a hatalmi viszonyok újra-termelődésében...

A szimbolikus erőszak szélsőséges esetben oda vezethet, hogy nem is lehet társadalmi mobilitásról beszélni, hanem csak a meglévő társadalmi struktúrák reprodukciójáról. A francia iskolarendszerről írt tanulmányában például azt állítja, hogy a francia iskolarendszerre is jellemző a szimbolikus erőszak. Azzal ugyanis, hogy nem veszi figyelembe az osztályozásnál a habitusbeli különbségeket és ezzel látszólag objektív követelményrendszert teremt, végső soron elhitheti az alacsonyabb osztályba tartozókkal, hogy tényleg kevesebbet érnek, mint magasabb státusú és emiatt sikeresebb társaik. Ezáltal a francia iskolarendszer rejtett társadalmi diszkriminációt hajt végre.

Nos, itt van az a vékony jég, amin Máté táncol. Amennyiben a matematikai tudás és képesség sikeres bemutatása, bizonyítása és alkalmazása önmagában státuszbeli különbséget indukál, úgy létrejön az a diszkrimináció, amiről Bourdieu beszél. Ismerve Mátét pont az ellenkezőjét szeretné elérni, ugyanakkor figyelembe kell vennünk, hogy a doktori kutatásban nem FKM matematikai módszerei alapján váltak a megkérdoztetek jó vagy kevésbé jó matekosokká, így az abból levont gyakorlati következtetés sem nélkülözheti a szimbolikus diszkrimináció lehetőségét.

FKM: Ahogy a példaként felhozott szimbolikus erőszak esetében megjelenik a meglévő társadalmi struktúrák reprodukciója, úgy jelenik meg a gondolkodásmód reprodukciója. Az, ahogyan 4 generáción keresztül megfigyelhető, hogy a matematikai teljesítménymutatók nem változnak, számomra félelmetes képet fest abban a tekintetben, hogy egy esetlegesen felismert változtatási igény esetében mekkora erőforrásokat kell/lehet/tudhatunk mobilizálni az oktatás átalakítása érdekében. Az látszik, hogy a meglévő struktúrák konzerválása sikeres, sőt jellemzően követendő, hiszen a klasszikus álláspont, hogy „az én időmben is így volt és felnöttek az emberek”, megfelelő alapot ad ahhoz, hogy ne reflektáljanak az eljövendő generációk arra, hogy mit lehetett volna másképp csinálni.

Az objektív követelményrendszer nem veszi figyelembe a habitusbeli különbségeket. Ami különösen fontos egy olyan képességfejlesztés

esetében, mint amilyen a matematika. Ahogy a disszertációban is bemutatásra került, a problémamegoldási képesség túlmutat a klaszszikus „betanuláson”, ugyanis a megértés szintje sokkal elvontabban jelenik meg, amely lehet, hogy térben és időben is jelentős eltéréseket mutathat. Ilyen módon, amennyiben nincsen elég idő és tér a gondolkodásra, az összefüggések megfelelő asszociációkon keresztüli megértésére és tudatosítására, akkor megtörténik a leszakadás. És ez a leszakadás olyan, amelyet később nagyon nehéz pótolni. Ugyanis a matematika, például szemben a történelemmel, egymásra épül. Ha kihagyom az ókori Rómát, attól még gond nélkül tudom tanulni és értelmezni a francia forradalmat. A matematikánál ez nem tud megvalósulni, hiszen egyre összetettebb módon, egymásra épülnek azok a tématerületek, amelyeket utána mélységében megértünk és tanulunk.

CA: De, hogy még fokozzam a dilemmát: Foucault elméletei a tudás és a hatalom dinamikájáról kiemelten fontosak a disszertációban tárgyalt társadalmi mobilitás és gazdasági egyenlőtlenségek kérdésében. A matematikai kompetenciák hatalmi tényezővé válhatnak, mivel az iskolai és társadalmi struktúrákban a tudás birtoklása hozzájárulhat az egyén helyzetének megerősítéséhez vagy marginalizálásához. A dolgozat releváns lehet azzal kapcsolatban, hogy hogyan strukturálódik a tudás és hatalom kapcsolata a matematikai kompetenciák révén a mai társadalmakban. Vagy Giddens strukturációs elméletei szerint az egyének nemcsak passzív szereplői a társadalmi struktúráknak, hanem aktív cselekvők, akik képesek alakítani azokat.

Ebből a perspektívából vizsgálva a dolgozat arra a következtetésre juthat, hogy a matematikai kompetenciák fejlesztése lehetőséget nyújt az egyének számára, hogy aktívan befolyásolják és alakítsák társadalmi pozíciójukat, valamint a gazdasági és társadalmi struktúrákat.

FKM: Ha a matematikában leszakadunk, akkor – ahogyan a kutatásban látszik – társadalmilag is hátrányba kerülünk. Ugyanis szűkül az egyenlő hozzáférés tere, nem leszek képesek tovább tanulni sem. Hiszen már a középiskolai felvételinek is bemeneti követelménye a matematika a magyar mellett. Ezért teljesen igaz a bíráló észrevétele, hogy a matematikai kompetenciák hatalmi tényezővé válhatnak és aktívan

tudják befolyásolni és alakítani az egyén társadalmi pozícióját.

CA: Továbbá Herbert A. Simon, aki a „korlátozott racionalitás” (bounded rationality) elméletének megalkotója volt, amely alapvetően befolyásolta a döntéshozatal tanulmányozását, úgy vélte, hogy az emberi döntéshozatal gyakran nem optimális, hanem korlátozott az információfeldolgozási képességünk a környezeti tényezők által. Ez az elmélet rendkívül releváns a dolgozat számára, hiszen a matematikai kompetenciák fokozása segíthet javítani az emberi döntéshozatalt a korlátozott racionalitás által előidézett problémák leküzdésében. Gerd Gigerenzer elméletei alapján – miszerint az egyszerűsített szabályok gyakran elégségesek és hatékonyak a komplex helyzetek kezeléséhez – is érdemes vizsgálni, hogy a matematikai kompetenciák fejlesztése hogyan kapcsolódhat a gyors és hatékony döntéshozatali heurisztikák kialakulásához. Kahneman és Tversky szerepelnek a dolgozatban, az ő kutatásuk bemutatja, hogy az emberek nem mindig döntenek racionálisan, mivel a döntéseiket befolyásolják az érzelmek, a kockázat érzékelése, és az egyéni kognitív torzítások. Elméleteik összhangban állnak a dolgozat azon következtetéseivel, hogy a fejlettebb matematikai készségek segíthetnek az ilyen torzítások felismerésében és a racionálisabb döntések meghozatalában.

FKM: Az észrevétel, mely szerint „az emberek nem mindig döntenek racionálisan, mivel a döntéseiket befolyásolják az érzelmek, a kockázat érzékelése, és az egyéni kognitív torzítások”, mindenképp elgondolkodtató szerintem. Ez egy „klasszikus” álláspont, de meggyőződésem, hogy az emberi döntéshozatal minden esetben követi a racionalitást, feltéve, hogy logikus, következetes, célorientált döntéshozatalt és problémamegoldást támogat. Hiszen ki az, aki „józan paraszti ésszel élve” önmagával nem racionális. A kutatások is mindig azt mutatják, hogy az emberek többsége racionálisnak tartja magát. A kérdés ott van minden esetben, hogy az információ, ami a rendelkezésre áll, az milyen. De ezt az egyén nem feltétlenül tudja felmérni és azonosítani saját érzékelési korlátai okán. Ilyen módon nem a tudása, hanem az észlelése alapján hoz döntést, de azt úgy vélem, minden esetben racionálisan.

CA: A dolgozat megállapításai nemcsak a racionális gondolkodásra és a társadalmi fejlődésre korlátozódnak, hanem kapcsolatba hozhatók a kreatív

és művészi folyamatokkal is. Az egyik legérdekesebb gondolat, hogy a matematikai gondolkodás nemcsak a logikai és analitikus képességeket erősíti, hanem elősegítheti a kreatív problémamegoldást és a művészi kifejezést is. A matematikai struktúrák és elvek évszázadok óta inspirálják a művészeket és kreatív gondolkodókat.

Leonardo da Vinci például a művészet és a tudomány közötti kapcsolatot hangsúlyozta, és úgy vélte, hogy a matematikai gondolkodás mélyebb megértést nyújt az univerzum szabályairól, amit aztán művészeti alkotásain keresztül is kifejezhet. Máté eredményei alátámasztják ezt a gondolatot: a matematikai kompetenciák fejlesztése nemcsak a vezetői és gazdasági döntéshozatalban segíthet, hanem a kreativitás és az innováció ösztönzője is lehet.

Például a dolgozat egyik közvetett következtetése az, hogy a matematikai képességekkel rendelkező egyének jobban képesek az absztrakt gondolkodásra, amely a kreatív alkotófolyamatok egyik alapja. Pablo Picasso, George Braque és a többiek; így a kubisták, a futuristák, a szuprematisták, a konstruktivisták, az op-artosok, a minimalisták, a konceptualisták és még sokan mások is használták a geometriát és a matematikai elveket művészeti kompozícióikban, ami azt mutatja, hogy a logikai struktúrák és a kreatív kifejezés nem zárják ki, sőt, kölcsönösen erősíthetik egymást.

Rudolf Arnheim a vizuális és téri gondolkodás pszichológiai és művészi aspektusait vizsgálta, és kimutatta, hogy a művészi alkotás során a matematikai és geometriai struktúrák alapvető szerepet játszanak. Az ő nézetei alapján a dolgozat további elemzést nyújthat arról, hogy a matematikai kompetenciák miként segítik elő a kreativitást, különösen a vizuális művészetek területén.

Howard Gardner híres elmélete szerint az intelligencia több különböző területre oszlik, beleértve a logikai-matematikai, térbeli, nyelvi és művészi intelligenciát is. Az ő munkája alapul szolgálhat annak vizsgálatához, hogy a matematikai készségek hogyan kapcsolódnak más típusú intelligenciákhoz, és hogyan ösztönözhetik a kreatív folyamatokat a művészetekben és más területeken. Bár a dolgozat elsősorban matematikai és gazdasági fókuszú, érdekes szálak húzódnak a kreatív tervezés területéhez is. A numerikus adatok narratívává formálása, valamint az adatvizualizáció fontossága egyértelmű kapcsolatot mutat a kreatív tervezési folyamatokkal. Az adatok vizuális megjelenítése, a „valóság matematizálása” révén, szorosan kapcsolódik a design és a művészet világához, ahol az információk vizuális reprezentációja

nemcsak az adatok megértését segíti, hanem esztétikai értéket is teremt.

FKM: Mindenben egyetértve egy olyan gondolat merült fel bennem, amely kicsit átkezezi a Gardner-féle intelligencia értelmezését. Nagyon szeretjük a dolgokat felbontani, részekre szedni. Mert úgy érezzük, hogy akkor az egész, ennek a négy résznek valamilyen keveréke/kombinációja. Ugyanakkor meglehet, hogy a dolgok nem négy részből állnak, csak négy irányból nézhetünk rá, s így négyféle képet látunk egyazon egészből. Mert valójában ez áll igazán közel a valósághoz. Minden bizonynyal nem létezik két egyforma élmény egyazon valóság felfogása közben. Pedig a valóság (feltételezem) az ugyanaz.

Matematikailag nézve a fentieket, egyik megközelítésben $I = A + B + C + D$.

A másikban $I = a(A) = b(B) = c(C) = d(D)$. Utóbbi kifejezést értelmezve tehát a személyes nézőpontok megfelelő hozzárendelése ugyanazt a valóságot adja vissza és nem együtt adják ki a valóságot.

CA: Végül, de nem utolsósorban, a dolgozat rávilágít az emberi képességek fejlesztésének erkölcsi és társadalmi felelősségére. Az, hogy a matematikai kompetenciák növelésével egyéni és társadalmi szinten is jelentős eredmények érhetők el, új perspektívába helyezi az oktatás és a nevelés szerepét. A dolgozat implicit módon a humanista filozófia egyik alapelvét képviseli, amely az emberi potenciál maximalizálására és a társadalom jobbá tételére irányul.

A humanizmus alapgondolata, hogy az ember képes fejlődni és tökéletesedni, különösen az oktatás és a tudás révén. Az értekezés ennek megfelelően hangsúlyozza a matematikai kompetenciák fejlesztésének fontosságát, mivel ezek a képességek hozzájárulnak az emberi teljességhez és a társadalmi haladáshoz. Martha Nussbaum filozófus például a „képesség-elmélet” keretében azt állítja, hogy az emberi fejlődés egyik kulcsa a kognitív és kreatív képességek fejlesztése, és ezt összekapcsolja az egyéni felelősséggel és a közjó előmozdításával.

A dolgozat ezen gondolat mentén is vizsgálható, mivel kiemeli, hogy a matematikai kompetenciák nemcsak egyéni előnyt biztosítanak, hanem társadalmi szinten is pozitív hatásuk van. Az emberi képességek fejlesztése révén az egyének hozzájárulhatnak a társadalmi struktúrák javításához, az innovációhoz és a gazdasági növekedéshez. Ez a felelősség nemcsak az

egyéne, hanem az oktatási rendszerekre és a társadalmi intézményekre is hárul.

FKM: A humanizmus alapgondolata abszolút értelemben is igaz véleményem szerint, amit úgy szoktam összefoglalni szabadon, hogy *#mindenkimatematikus*. A korábbiakkal összhangban ez azt is jelenti, hogy amennyiben az ember fejlődik, akkor hozzájárul a társadalmi struktúrák javításához. Ezért nagyon fontos a dolgozatban is bemutatott edukációs tér. Mert ott történik meg ennek a fejlődési képességnek az elsajátítása.

CA: Lev Vigotszkij szerint a kognitív fejlődés, a társadalmi interakciók eredménye és az egyén gondolkodása szorosan összefügg a környező kultúrával és társadalmi gyakorlattal. A dolgozat kontextusában Vigotszkij elmélete arra utalhat, hogy a matematikai kompetenciák fejlesztését nem lehet elszigetelten vizsgálni; ezeket befolyásolják a társadalmi-kulturális tényezők és a tanulás során létrejövő interakciók.

A jelölt alaposan reflektál Jean Piaget elméletére és arra, hogy az emberek hogyan tanulnak és fejlődnek kognitív szempontból, amelyek különösen relevánsak a matematikai kompetenciák fejlődésének vizsgálatakor. Piaget munkája alapján a dolgozatban további elemzés végezhető arról, hogy milyen szakaszokban és hogyan alakulnak ki a matematikai készségek, valamint ezek milyen hatással vannak a későbbi gondolkodásra és problémamegoldásra. Edmund Burke hangsúlyozta a hagyományok tiszteletét, az organikus társadalmi fejlődést, és a radikális változásokkal szembeni óvatosságot.

A dolgozatot Burke gondolatai alapján úgy lehetne értelmezni, hogy a matematikai kompetenciák fejlesztése és alkalmazása során figyelembe kell venni a társadalom hagyományos struktúráit, és elkerülni a túl gyors, radikális változásokat, amelyek fokozása és erőltetése olykor károsak is lehetnek. Megjegyzés és kritika arra nézve, hogy minden folyamatosan változik és mindent folyamatosan változtatni kell, különben lemaradunk. Érdekes az állandó(k) és változó(k) viszonyát a dolgozat szempontjából is megvizsgálni.

FKM: A radikális változásokkal szemben óvatosnak kell lenni, De lényegében a radikális változások válaszként egy olyan helyzetre, amelyből hosszú időn keresztül nem lehetett kitörni. A folyamatos változástól elidegenedünk, így viszont feszültség alakul ki az elfojtásból, ami hirtelen robban ki, és ez az, ami radikális

változást hoz, a sok kicsi, fokozatos változtatással szemben.

Az állandók és változók viszonyát – beszélgetés lévén – meg merem kockáztatni, hogy spirituális értelemben nézzük. A rítusok generációról-generációra állandóan jelen vannak/voltak. Azokban a változók maguk az emberek. A függvény képlete „állandó”, de a behelyettesített érték „változó”. Így a függvény is e szerint alakul a képét tekintve. S ez jól mutatja, hogy a valódi probléma, ha nincs változás, ha az állandók és a változók viszonya rosszul definiált.

CA: Michael Oakeshott híres a racionalizmus kritikájáról, amelyben úgy vélte, hogy a túlzottan racionális gondolkodás és tervezés gyakran aláássa a gyakorlati tudást és a hagyományok tiszteletét. Ez a nézőpont érdekes kontrasztot nyújthat a dolgozatban tárgyalt matematikai racionalitással. Oakeshott figyelmeztetése a túlzott racionalizmus veszélyeire releváns lehet a matematikai modellek alkalmazásakor, különösen akkor, ha a matematikai döntéshozatal nem veszi figyelembe a társadalmi és kulturális tényezőket.

Roger Scruton a modern konzervativizmus egyik meghatározó alakja volt, aki nemcsak politikai filozófiával, hanem esztétikával is foglalkozott. Az ő szemlélete szerint a művészet és a kultúra az emberi élet fontos részei, amelyek tiszteletet és védelmet igényelnek. Scruton gondolatai különösen érdekesek lehetnek a dolgozat művészi és kreatív dimenzióinak vizsgálatakor, mivel hangsúlyozza a művészetnek és a kreativitásnak a hagyományos értékekkel és társadalmi felelősséggel való összekapcsolását.

Friedrich Hayek közgazdászként és filozófusként ismert a piacok spontán rendjének és a központi tervezéssel szembeni kritikájáról. Hayek elméletei szerint a tudás decentralizált és a társadalmi rend önszerveződés révén jön létre, nem pedig központi tervezés vagy kényszer révén. Ez releváns lehet a dolgozat szempontjából, különösen a döntéshozatal és a kognitív kompetenciák fejlődésének vizsgálatakor, mivel Hayek gondolatai alapján a matematikai kompetenciák fejlesztése hozzájárulhat az egyéni döntéshozatal autonómiájához és a társadalmi rend természetes fejlődéséhez.

A dolgozat társadalomtudományi relevanciája az egyének és közösségek döntéshozatali mechanizmusainak vizsgálatán keresztül érthető meg. A matematikai műveltség, különösen a kognitív kompetenciák, közvetlen hatással vannak a társadalmi szerepvállalásra és a társadalmi döntéshozatali folyamatokra. Ez

azt jelenti, hogy a matematikai tudás nem csupán egyéni szinten fontos, hanem a társadalom egészének jóléte szempontjából is kulcsfontosságú, különösen a döntéshozatal szintjén.

FKM: Nem gondolom, hogy a matematikai modellek a túlzott racionalitás alkalmazását jelentik. Inkább a korábban említett torzítások irányába visznek el, mert éppen, hogy arról a matematikáról nem esik szó, amely valóban lehetővé tenné, hogy gondolkodjunk a világról másképp. Úgy is mondhatnám, hogy megrekedt egy szinten az, amit megtanítunk/megtanulunk az oktatásban, amivel éppen a világ valódi megértését zárjuk ki. Mintha a Newtoni mechanikával próbálnánk az univerzumot leírni, de ezt nem lehet.

Gondoljunk csak Gödel nem teljességi tételére. Ha ez igaz, akkor a tudományban vannak olyan területek, amelyeket nem fogunk tudni igazolni, de attól függetlenül azok igazak lesznek. Azaz a racionalitás kényszere, hogy okról és okozatról beszéljünk, pedig valójában ezek egymástól függetlenül is létezhetnek, ami racionális. Hiszen Gödel tétele racionálisan bizonyítható! És ez nem egy paradoxon.

CA: A pszichológiai aspektusok kiemelten jelennek meg a kognitív matematikai képességek és a döntéshozatal összefüggéseiben. A dolgozat elemzi, hogyan befolyásolják a matematikai képességek a gondolkodást, a problémamegoldást és a viselkedést. Az önbecsülés és az asszertivitás is középpontba kerül, ami pszichológiai vonatkozásban azt jelenti, hogy a matematikai kompetenciák fejlesztése hozzájárulhat az egyén önbizalmához és határozottságához a döntéshozatali folyamatok során. A pszichológiai kutatások szerint a jól megalapozott matematikai tudás segíthet csökkenteni a döntési stresszt, ami pozitív hatással van az önértékelésre és a pszichológiai jólétre.

Gazdasági értelemben a dolgozat azokra a kapcsolatokra koncentrál, amelyek a matematikai kompetenciák és a gazdasági döntések között fennállnak. A matematika, mint az információk kezelésének eszköze, különösen fontos a gazdasági döntéshozatal során. A döntési modellek többsége számadatokra épül, így a dolgozat érvei, miszerint a matematikai kompetenciák fejlesztése javítja a döntéshozatal minőségét, egyértelműen gazdasági előnyökkel is jár. Ezenfelül a dolgozat a matematikaoktatás reformjának szükségességét is hangsúlyozza, ami hosszú

távon pozitív hatással lehet a gazdaság szereplőinek képességeire.

FKM: A rosszul súlypontozott matematikaoktatás vakká tesz minket. A társadalmat egyrészt polarizálja, kontraszelektálja és alkalmatlanná teszi, hogy szintet lépjen a gondolkodásban és a modell alkotásban. Másrészt tömegeket foszt meg az önbecsüléstől és ezáltal attól, hogy megélhessék az önmegvalósításukat. Hiszen, sem a társadalmi szerepüket nem tudják megélni, sem nem képesek arra, hogy megéljék az autonóm gondolkodást.

CA: A dolgozat filozófiai, társadalmi, művészi és kreatív alkotói szempontból is széleskörű jelentőséggel bír. A kognitív matematikai kompetenciák fejlesztésének hatásai túlmutatnak a gazdasági döntéshozatalon, és mélyebb kapcsolatban állnak az emberi racionalitással, kreativitással és társadalmi fejlődéssel. Az értekezés rámutat arra, hogy ezek a kompetenciák nemcsak a tudományos és technikai haladás eszközei, hanem az emberi felelősség és a társadalmi együttműködés alapjai is lehetnek. A dolgozat tehát nemcsak egy akadémiai kérdést tárgyal, hanem hozzájárul a kortárs társadalmi és filozófiai diskurzushoz is, hangsúlyozva a kognitív képességek fejlesztésének társadalmi és etikai dimenzióit.

A fejlett matematikai kompetencia gyakran társul analitikus és logikai gondolkodással, ami fontos a bonyolult gazdasági és üzleti döntések meghozatalában. A matematikai eszközöket, mint a modellek, algoritmusok és statisztikai elemzések, gyakran használják a gazdasági rendszerek optimalizálására, a nyereség maximalizálására és a kockázatok minimalizálására. Azonban ezek a döntések gyakran rövidtávú célokra fókuszálnak, mint a gazdasági növekedés, a vállalati profit vagy a részvényárfolyamok növelése, miközben figyelmen kívül hagyják a hosszútávú fenntarthatósági és etikai szempontokat.

Mint az a dolgozattól kiderül; miként lehetséges az, hogy bár a fejlett matematikai kompetencia predesztinálja azt, hogy valakiből közép- és felsővezető váljon – tehát világunkat túlnyomórészt magas matematikai tudással és kompetenciákkal rendelkezők irányítják –, mégis eljutottunk oda, hogy Bolygónk a jelenlegi (általános) gazdasági modell alapján fenntarthatatlanná vált? Ugyebár ez a kérdés a világ vezetői és döntéshozói által felhalmozott magas szintű matematikai kompetenciák és a globális fenntarthatósági válság közötti látszólagos ellentmondásra reflektál.

FKM: Persze, hogy fenntarthatatlanná vált!

A korábban is kifejtett nézetek alapján egyértelmű, hogy a szocializációs közeg nem a megfelelő módon, hamis logika alapján, egy téves gondolkodási térben vállalkozik arra, hogy a jólét modelljeit felépítse. Az egyén rövid távú, alapvető igényeit kielégítő döntésekre törekszik. Nagyon sok olyan, evolucionálisan bennünk lévő folyamatot és ahhoz kapcsolódó élményt nem tudunk megélni, amire szükségünk lenne. Konrad Lorenz munkáiban nagyon sokat beszél ezekről. A 20 000 évvel ezelőtti emberben kialakult mechanizmusok nem sokat változtak azóta. Viszont az igazi radikális változás az elmúlt 5000, de még inkább 100 év alatt úgy következett be, hogy az élettani/anatómiai rendszereink ezt nem voltak képesek lekövetni, alkalmazkodni, fejlődni. Az evolúció tér/idő léptéke nem ez.

S ez miért probléma?

Azért, mert ha egy rendszerbe sokkal erősebb mértékben, ütemben és eloszlásban érkeznek az inputok, mint amire ki van találva, akkor diszfunkcionális lesz. Az egyén, a csoport és a teljes közösség szintjén. Elég példa erre az, ahogyan a heurisztikák jól és rosszul működnek, attól függően, hogy mikor-milyen környezet váltja ki azokat.

De jó példa erre az is, hogy mi az, amit matematikának gondolunk. Véleményem szerint nincs humán és reál beállítódás. Gondoljunk a hexameterre. Ez matek vagy művészet. Vagy a kettő egy? Egyfolytában felbontunk, miközben lehet, hogy ugyanarról beszélünk, csak két nézőpontból.

CA: Bár a magas matematikai tudással rendelkező vezetők racionális döntéseket hozhatnak a rendelkezésre álló adatok és modellek alapján, a döntéshozatal mégis korlátozott lehet a rendelkezésre álló információk, a meglévő gazdasági modellek és a társadalmi elvárások által. A „korlátozott racionalitás” elmélete szerint a döntéshozók nem tudják minden esetben figyelembe venni a döntéseik összes lehetséges következményét, különösen, ha a környezet komplex és változó.

A gazdasági rendszerek, amelyeket matematikai modellekkel optimalizálnak, sokszor figyelmen kívül hagyják az ökológiai hatásokat, a természeti erőforrások kimerülését és a társadalmi igazságosság kérdéseit. Ezek a rendszerek gyakran rövidtávú eredményekre összpontosítanak, és nem képesek megfelelően

kezelnii a fenntarthatósági kihívásokat, mint például a klímaváltozás vagy a globális egyenlőtlenségek.

FKM: Véleményem szerint jelenleg nincsen fejlett matematikai kompetencia jelen a döntéshozók szintjén. Csak abban az értelemben fejlett, amit korábban is említettem: a jelenlegi oktatási minőség/tartalom szintjén fejlett.

Hiszen, ha képesek vagyunk kilépni abból a hipnotikus térből, amely körülvesz (oktatás, influenszerek, média, stb.), akkor azt gondolom, teljesen nyilvánvaló kell, hogy legyen, hogy nem létezik végtelen növekedés. Gondoljunk csak a termodinamika alaptörvényére! Energia nem keletkezhet és nem is tűnhet el, csak átalakul. Véges erőforrások nem tudnak végtelen profitot termelni, csak azok tudnak átalakulni újabb/más véges formába. Lehet olyan helyettesítőket létrehozni, amelyek azt az illúziót keltik, hogy mindez növelhető, de amikor beszámításra kerülnek, kipukkan a lufi, amely, amikor felfújom, valójában csak úgy tűnik, hogy nagyobb lett, de ezzel nem lett több „anyag” benne, csak a teret töltötte ki úgy, hogy többnek tűnjön.

CA: A matematikai kompetenciák kiválóan alkalmasak a technikai és operatív problémák megoldására, azonban a matematika önmagában nem foglalkozik etikai, társadalmi és ökológiai kérdésekkel. Ez azt jelenti, hogy bár a vezetők magas szintű matematikai tudással rendelkeznek, döntéseik nem feltétlenül tükrözik az általános fenntarthatósági elveket, ha az etikai és környezeti szempontokat nem integrálják a gazdasági modellekbe.

FKM: Nem gondolom, hogy a matematikának etikusnak kell lennie. Különösen, hogy az etikusság kérdésének megítélése szerintem nem a matematikai térben van értelmezve, bár tény, hogy ott is matematikai eszközöket használunk fel az esetleges érvelésre. A matematika gondolkodni tanítja meg az embert. Ennek eredményét, amely egy döntés, azt én annak következményeit és felelősségét lehet beemlíteni az etikai térbe.

CA: A világ vezetői, még ha magas matematikai kompetenciával rendelkeznek is, egy olyan gazdasági rendszerben működnek, amely strukturálisan hajlamos a fenntarthatatlanságra. A jelenlegi gazdaságmodell a folyamatos növekedésre és

fogyasztásra épül, ami alapvetően összeütközik a fenntarthatóság követelményeivel. A matematika, mint eszköz, segíthet optimalizálni ezt a rendszert a meglévő feltételek között, de nem kérdőjelezi meg annak alapvető paradigmáit.

FKM: Mégpedig azért, mert nagyon sok olyan hamis üzenet/kép/cél van, mint például: „egyszerűsítsük le a dolgokat, nem kell túlbonyolítani”. De ez nem igaz!

Vannak dolgok, amiket nem lehet egyszerűen leírni, és nem is szabad. Mert ha egyszerűsítünk akkor azt hisszük, hogy megértjük az adott problémát és uraljuk, pedig ez nem igaz. Hogy egy példát mondjak: a pszichológia csapdája épp az, hogy egyszerű, közérthető nyelvezetben leírható. Amiből az következik, hogy aki csak elolvas egy cikket bármelyik lapban, máris úgy érzi, ő ehhez máris ért, tud tanácsot adni és fel is ismeri az ismerősei körében, hogy hol kell beavatkozni. Erre a matematika – még – nem képes. Ezért azzal kompenzálnak, hogy a végtelenségig próbálnak egyszerűsíteni a gyakorlatban, ami hosszú távon nem vezet eredményre.

Felhasznált irodalom

- Arisztotelész 2023 *Nikomakhoszi etika*. Atlantisz Könyvkiadó Kft., Budapest
- Arnheim, Rudolf 2004 *A vizuális élmény*. Gondolat Könyvkiadó, Budapest
- Bourdieu, Pierre 2002 *Gyakorlati észjárás*. Napvilág Kiadó, Budapest
- Burke, Edmund 1991 *Töprengések a francia forradalomról*. Atlantisz Könyvkiadó, Budapest
- Descartes, René 1991 *Értekezés a módszerről*. Kossuth Könyvkiadó-Tekintet Alapítvány, Budapest
- Foucault, Michel 2000 *A szavak és a dolgok*. Osiris Kiadó, Budapest
- Franzén, Torkel 2014 *Gödel nemteljességi tételei - Értelmezések és félreértések*. Typotex Kiadó, Budapest
- Gardner, Howard 2006 *Multiple Intelligences - New Horizons*. Basic Books, New York, pp. 3-24.
- Giddens, Anthony 2005 *Elszabadult világ*. Napvilág Kiadó, Budapest
- Gigerenzer, Gerd 2003 *Reckoning with Risk*. Penguin, New York
- Hayek, Friedrich A. 1991 *Út a szolgasághoz*. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest
- Kahneman, Daniel 2019 *Gyors és lassú gondolkodás*. HVG Könyvek, Budapest
- Kant, Immanuel 2020 *A gyakorlati ész kritikája*. Osiris Kiadó, Budapest
- Konrad, Lorenz 2001 *A civilizált emberiség nyolc halálos bűne*. Cartaphilus Kiadói Kft., Budapest
- Lem, Stanislaw 2025 *Solaris*. Helikon Kiadó, Budapest
- Mill, John Stuart 2020 *A szabadságról*. Helikon Kiadó, Budapest
- Newton, Isaac 1977 *A világ rendszeréről és egyéb írások*. Magyar Helikon, Budapest
- Nussbaum, Martha C. 2010 *Not for profit - Why democracy needs the humanities?* Princeton University Press, New Jersey
- Oakeshott, Michael 2001 *Politikai racionalizmus*. Új Mandátum Könyvkiadó, Budapest
- Piaget, Jean 1970 *Válogatott tanulmányok*. Gondolat Kiadó, Budapest
- Scruton, Roger 2020 *A szépről*. MMA Kiadó Non-profit Kft., Budapest
- Simon, Herbert A. 1982 *Korlátozott racionalitás*. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest
- Tversky, Amos– Kahneman, Daniel 1981 *The framing of decisions and the psychology of choice*. *Science*, 211(4481), 453–458.
- Vigotszkij, L. Sz. 1971 *Gondolkodás és beszéd*. Akadémiai Kiadó, Budapest