



**Madaras Lászlóné<sup>1</sup>**

## **WITTGENSTEIN TEORETIKUS MATEMATIKA MODELLJE AZ OKTATÁSUNKBAN<sup>2</sup>**

### **ÖSSZEFOGLALÁS**

*A 20. század elejétől napjainkig a tudománnyal foglalkozó munkák nagy száma gyűlt össze, és a tudományfilozófiák sokféle irányzata jellemző. Dolgozatunkban a tudomány társadalmi meghatározottságát valló késői Wittgenstein tudományról és matematikáról, mint speciális nyelvjátékokról megfogalmazott elképzeléseit vizsgáljuk fel, utalva ezekben gondolkodásának naturalisztikus és szociológiai jellemzőire. Igyekszünk megvilágítani és bizonyítani, hogy az empiriára alapozva sikerült egy új teoretikus tudománymodell felállítania. Keressük a választ arra a kérdésre, hogy a késői Wittgenstein elképzelése szerint tekinthetjük-e a tudományos ismereteket objektívan igazolt ismereteknek, illetve miben különbözik a matematika, mint a tudomány egyfajta nyelvjátéka más elméletektől. Összekapcsolva Wittgenstein modelljét a mai matematikaoktatásunkkal megkísérelünk egyfajta választ adni arra, hogy miért nehéz a gazdasági matematika tárgya a hallgatóinknak.*

### **THEORETIC MATHEMATICS MODEL OF WITTGENSTEIN IN OUR EDUCATION**

#### **SUMMARY**

*From beginning of twenties century till nowadays there is great number of works dealing with science, and there is a lot of tendency of scientific philosophies. In our work we outline the ideas of late Wittgenstein about the science and mathematics as a special play of language, relating the natural and sociological characters of it. We try to prove that based on empiry there is a new theoretic science model. We search for the answer that according to late Wittgenstein scientific knowledge can be considered objective verified knowledge, and what is the difference between mathematics as a special play of language and other theories. Combined the theoretic science model of Wittgenstein with our mathematics education we try to give an answer as to why it is difficult for students to Business Mathematics.*

## **BEVEZETÉS**

A felsőoktatásban matematika oktatóként eltöltött több évtizedes gyakorlati tapasztalatom alapján a hallgatók egy jó részének nehéznek bizonyul a felsőbb matematika. Ezért a normatív finanszírozási rendszer miatt néhány főiskola, egyetem arra kényszerül, hogy marginalizálja a matematikaoktatást félve attól, hogy enélkül jelentősebb számú hallgatót veszíthet el. Így a matematikai jellegű tantárgyak – melyek elvontságukkal, elsajátíthatóságukkal kiemelkednek a többi tudományterület közül – oktatáspolitikánk, tanterveink, vizsgaszabályzataink állandó vitás szereplőivé váltak.

A megértésükkel „küszködő” hallgatók véleménye közel áll Bertrand Russell matematika definíciójához, miszerint: „A matematikát úgy határozhatjuk meg, mint azt a tárgyat, amely-

<sup>1</sup> PhD. főiskolai tanár, tanszékvezető, Szolnoki Főiskola, madaraslne@szolf.hu

<sup>2</sup> Lektorálta: Libor Józsefné Dr; főiskolai docens, Szolnoki Főiskola, liborne@szolf.hu

ben sem azt nem tudjuk, miről beszélünk, sem pedig azt, hogy igaz-e, amit mondunk.”<sup>3</sup> A tárgyat többször felvevők álláspontja közelít Lichtenberg azon aforizmájához, miszerint: „a matematika valóban nagyszerű tudomány, de a matematikusok néha még hóhérnak sem valók...”<sup>4</sup> Sorolhatnánk még sokáig a negatív tanulási vagy oktatási tapasztalatot átélő hallgatóknak szimpatikus matematika definícióikat.

A Wikipedia szerint: „a matematika, tárgyát és módszereit tekintve, sajátos tudomány, mely részben a többi tudomány által vizsgált, részben pedig a matematika „belső” fejlődéséből adódóan létrejött (felfedezett, ill. feltalált) rendszereket, struktúrákat, azok absztrakt, közösen meglévő tulajdonságait vizsgálja.”

Sokan, sokféleképpen elemezték már azt is, hogy miért nehéz a felsőbb matematika nemcsak a hallgatóknak, de esetenként még a kutatóknak is. Az egyik álláspont szerint a matematikához érzék, velünk született adottság, intuíció szükséges, ami nem mindenkinek sajátja. Mások szerint: „...a matematika megértésének legfőbb akadálya a madárnyelv, melyet művelői beszélnek, a tudósnak meg kéne tanulniuk: problémákról e nyelv nélkül szólni a beavatatlanoknak. Ez azonban képtelenség, (...). Vegytanról vegytani egyenletek nélkül nem lehet beszélni. A mi természetismeretünknek, s matematikánknak egyik fő célja épp e nyelvek megtaníttatása, azé a minimumé, amellyel az ismeret lényegéhez hozzá lehet férni.”<sup>5</sup> Többen azt is vallják, hogy: „Némileg hasonlít a matematikai rendszerhez a sakk. Ez is, az is zárt rendszert képez, megvannak a saját kiindulási elvei és szabályai. (...) A sakknak azonban nincs semmiféle alkalmazott jelentősége, míg a matematikának van.”<sup>6</sup>

Dolgozatunkban a késői Wittgenstein matematika-felfogását vizsgáljuk, aki matematikát tanító filozófusként egy sajátos, vitatható, de megítélésünk szerint gyakorló pedagógusoknak mégis igen tanulságos megközelítésben mutatja be tudományunk általa alkotott olyan teoretikus modelljét, amelyben találkozhatunk a fenti elképzelések elemeivel is.

## A TUDOMÁNYFILOZÓFIÁK TUDÁSSZOCIOLÓGIAI FORDULATA

A 20. század elején a tudományfilozófiában a megismerés egy, a logicista episztemológiától eltérő megközelítési módja is jelen van, amely a megismerés társas jellegét, társadalmi meghatározottságát hangsúlyozza. Ezen ún. tudásszociológiai irányzat, amelynek legkiemelkedőbb megalapozói Émile Durkheim (1858-1917) illetve Ludwik Fleck (1896-1961) alapvetően tér el a formalista tudományelmélettől. Nem a tudományos módszer, sokkal inkább a tudomány, mint egyfajta társadalmi modell vizsgálatára helyezi a hangsúlyt. Durkheim szerint a tudomány általános fogalmai nem vezethetők le közvetlenül a tapasztalatból, mert ezek a társadalmi gondolkodás közös eredményeinek tekinthetők.<sup>7</sup> A megismerés alapvető szabályai a társadalmi életmódból származnak, ezért csak az adott társadalmi környezetben tanulmányoz-

---

<sup>3</sup> Russell 1976: A matematika és a metafizikusok (?), In: Miszticizmus és Logika, pp. 119-156.

<sup>4</sup> Lichtenberg 1941

<sup>5</sup> Németh 1997

<sup>6</sup> Lem 1972

<sup>7</sup> Durkheim, Émile 1938: The Rules of Sociological Method, pp. 12-22. A tudás szociológiai elmélete Émile Durkheim nevéhez fűződik.

hatók érdemlegesen. Fleck a megismerés társas kondicionáltságát vallja, a tudomány nem az elszigetelt egyéni tudásokból épül fel, hanem ezek szervezett rendszere, „a tudás a végső társas teremtmény.”<sup>8</sup>

David Bloor, aki később a megnövekedett tudásszociológiai irányzatok összekapcsolásán fáradozott,<sup>9</sup> a késői Wittgenstein filozófiáját elemezve arra a következtetésre jutott, hogy tudományképeben alapvetően nyomon követhető a tudományos kultúra társadalmi meghatározottsága.

Wittgenstein olyan tudományfelfogást képviselt, melyben a társadalom egyénnel szembeni prioritását hangsúlyozta. A tudomány működésének leírását csak az adott életformát tanulmányozva tartotta adekvátnak. Gondolkodásában a szociológiai és a naturalisztikus elem egyaránt megtalálható.<sup>10</sup> Megítélése szerint az ember egy társas állat, akinek a megismerése alapvetően kollektív jellegű, a létrehozott tudása pedig bizonyos értelemben közös teljesítmény, egyfajta nyelvjáték. A természettudós a tudományos kutatók közösségében elsajátított szabályt követve lesz képes az adott kutatási területen használt nyelv szabályainak megfelelően azonosságok, törvényszerűségek megállapítására.

## A TUDOMÁNY NYELVJÁTÉKA

A késői Wittgenstein szerint a tudományos elméletek a mindennapi nyelvre épülő nyelvjátékok, melyeknél a mindennapi nyelvnek minden elmélettel van közös része. A különböző elméletek között a kapcsolatot a gondolkodás teremti meg. A gondolkodás nála úgy jelenik meg, mint ami a 'gondolkodó beszédet' megkülönbözteti a gondolat nélküli beszédétől. Cselekvő módon is gondolkodhatunk, anélkül, hogy beszéljünk, ilyenkor azonban „a 'belső folyamatnak' külső kritériumokra van szüksége.”<sup>11</sup> Wittgenstein szerint a fogalmak, kijelentések jelentései a valóságos emberi körülmények között képződnek, de a gondolkodás alapvetően a kommunikációtól, cselekvéstől független folyamat.

Tudományos kijelentéseink, állításaink alapja maga a nyelvjáték, melyhez az 'anyagot' a tudósok a természetből veszik. A tudományos elmélet felépítése, szerkesztése a társadalmi konvenciók által irányítottan történik. A tudományos érvelés éppúgy szabályoknak engedelmeskedik, mint bármely más nyelvjáték, amelyeket a kutatók a gyakorlatban sajátíthatnak el. A tudományos érvelés szabályainak elsajátításához példák megmutatására van szükség. „Szabályaink rejtekajtókat hagynak nyitva, és a gyakorlatnak önmagáért kell beszélnie.”<sup>12</sup> Tudományos érvelésünk mögött mindig kimutatható világképünk, világfelfogásunk jelenléte.

Igaznak tekinthetjük-e a tudomány kijelentéseit?

Wittgenstein szerint a tudományban egyrészt vannak olyan állítások, amelyeknek az igazságához nem férhet kétség, amelyeket alapvetően igaznak fogadunk el. „Bizonyos tapasztalati

---

<sup>8</sup> Fleck, Ludwik, 1979. p. 42. A tudásszociológiát Ludwik Fleck speciálisan a tudományos megismerésre alkalmazta.

<sup>9</sup> David Bloor a különböző tudásszociológiai áramlatokat összefogva hozta létre az ún. tudományos tudásszociológiát, amit erős programnak nevezett el.

<sup>10</sup> Bloor, David 1983, pp. 1-5.

<sup>11</sup> Wittgenstein, Ludwig 1992, 580. §.

<sup>12</sup> Wittgenstein, Ludwig 1989, 139. §.

állítások igazsága hozzátartozik vonatkoztatási rendszerünkhöz.”<sup>13</sup>

Másrészt viszont, ha az igazság számunkra általában a külvilággal való közvetlen megegyezés fennállását jelenti, akkor ennek megválaszolása nyelvünk határait jelenti, ti. éppen azt nem tudjuk megmondani, hogy mi is itt a 'megegyezés'. „Hogyha minden egy hipotézis mellett szól, semmi sem ellene – akkor biztosan igaz? Lehet igaznak nevezni. – De biztosan megegyezik a valósággal, a tényekkel? – Ezzel a kérdéssel már körben forogsz.”<sup>14</sup> Beszélhetünk-e így egyáltalán objektív igazságról? Ha minden addigi kijelentésünk egy állítás mellett szól, akkor tudunk ugyan dönteni az igazságát illetően, de bizonyossággal akkor is csak annyit mondhatunk, hogy a kijelentés „megmutatja nekünk, mit jelent 'megegyezni' (...) miben áll ez a megegyezés(...)”<sup>15</sup>

A kijelentések igazságáról nem annyira a kísérletek, sokkal inkább maga az elmélet, mint nyelvjáték alapján győződhetünk meg. A tudományban sohasem „az egyes axiómák világosodnak meg számomra, hanem egy rendszer, amelyben a következmények, és premisszák kölcsönösen támogatják egymást.”<sup>16</sup> A kutatónak mindig az adott nyelvjátékban kell tudnia érvelni állításának igazsága mellett és mindazok a módszerek, amelyeket a bizonyításnál felhasznál, szintén az adott nyelvjáték keretei között elfogadottak. Ilyen értelemben az igazság a gyakorlati, a más kutatók által is alátámasztott közös elfogadhatóságot jelenti.

Mondhatjuk-e akkor egy állításról egyáltalán azt, hogy bizonyos? Wittgenstein megkülönbözteti a szubjektív és az objektív bizonyosságot. A szubjektív bizonyosság, amikor: „A 'bizonyos' szóval a teljes meggyőződést, minden kétely hiányát fejezzük ki, és megkíséreljük a többieket meggyőzni vele.”<sup>17</sup> Az objektív bizonyosság pedig azt jelenti, hogy a tévedés kizárt. A kijelentések igazolása mindig azzal a kontextussal összevetve történhet csak, amelyben a nyelvet használják. „Az amihez ragaszkodom, az nem egy állítás, hanem állítások szövedéke.”<sup>18</sup> Wittgenstein hitt abban, hogy az igazolásnak valahol vége kell, hogy szakadjon és az igazolás végpontjaként jelentkező evidencia végső soron az adott nyelvjáték tapasztalatain nyugszik. A tapasztalataink alapján bízhatunk az állításokban, de ez „nem egyszerűen az én tapasztalatom, hanem a többieké is, akiktől ismeretet nyerek.”<sup>19</sup>

A tudományos törvényeket a gyakorlatban sohasem tudjuk igazolni teljes mértékben. Ezért úgy kezeljük őket, mint gondolkodási szokásokat, amelyekről szigorú értelemben nem bizonyítjuk, hogy ezek a helyes gondolkodás szokásai, csak megmutatjuk, hogy a gyakorlatban nagyon is hatékonyak, azaz maga a gyakorlat igazolja a szabályok helyességét. Az empirikus tudomány által felhalmozott, tankönyvekben leírt ismeretekben, olyan alapvető tudományos kijelentésekben, mint például az erő arányos a gyorsulással, vagy a Föld megközelítően gömb alakú nincs okunk kételkedni, ezekben hinnünk kell. „A tudásnak ez a corpora hagyományozódott rám, és arra, hogy kételkedjem benne, nincs alapom, van viszont sokféle igazolásom.”<sup>20</sup>

<sup>13</sup> Wittgenstein Ludwig 1989, 83§.

<sup>14</sup> Wittgenstein 1989, 191. §.

<sup>15</sup> Wittgenstein 1989, 203. §.

<sup>16</sup> Wittgenstein 1989, 142. §.

<sup>17</sup> Wittgenstein 1989, 194. §.

<sup>18</sup> Wittgenstein 1989, 225. §.

<sup>19</sup> Wittgenstein 1989, 275. §.

<sup>20</sup> Wittgenstein 1989, 288. §.

A tudomány fejlődését, változását Wittgenstein a nyelv és a város növekedésének analógiájára képzelel el. Úgy tekinthetjük, mint „egy régi várost: mint zegzugos térséget utcácskákkal és terekkel, régi és új házakkal, meg olyan házakkal, amelyekhez különböző korokban építettek hozzá;(...)”<sup>21</sup> A változást a szükségletek, a körülmények, a stílusváltozások motiválják, és a növekedés egyben történelmi esemény is. Wittgenstein a változások folyamán időközönként megjelenő aspektusváltozásokról, szemléletváltozásról is beszél, amelyek folyamán „változnak a fogalmak, és a fogalmakkal a szavak jelentései is.”<sup>22</sup> Összehasonlítva Fleck nézeteivel láthatjuk, hogy a tudomány fejlődésével kapcsolatos elképzelésük mennyire előrevetíti Kuhn<sup>23</sup> paradigmaelméletét. Fleck ugyanis a tudományos elméletek két szakaszát különbözteti meg. Az első, ún. klasszikus szakasz, amikor minden tökéletesnek tűnik. A második, amikor az anomáliák felbukkannak.<sup>24</sup>

Wittgenstein szerint a racionális tudás nem fogja át minden ismeretünket. A tudomány csak egyféle kultúra a több, más kultúra között.

## A MATEMATIKA, MINT SPECIÁLIS TUDOMÁNYOS NYELVJÁTÉK

A matematikai tudást úgy tekinthetjük, mint egy társadalmi, pszichológiai, és empirikus alapokra felépülő rendszert. Alakulásában a természetes ösztönök, a konvenció és az oktatás játszik szerepet.<sup>25</sup> A matematika „ahhoz a vázhoz tartozik, amelyből kiindulva nyelvünk működik (például leírást ad).”<sup>26</sup> Nem szükséges ezért a megalapozásával külön foglalkoznunk, feladatunk csupán a szabályok megfigyelése, felfedezése. Wittgenstein megmutatja, hogy amit matematikai felfedezésnek nevezünk, azt jobb lenne matematikai feltalálásnak mondani.<sup>27</sup>

A matematikát nem felfedezzük, hanem konstruáljuk. Ezeket a konstrukciókat, szabályokat a gyakorlatban tudjuk megfigyelni és elsajátítani is: „A számolás lényegét a számolni tanulás közben tanultuk meg.”<sup>28</sup> A diákoknak többnyire definíciókra, tételekre alapozva tanítjuk meg a matematikát, de igazából bármelyikük úgy is megtanulhatja, ha megfigyeli, hogy mások hogyan játsszák ezt a játékot. Elsajátítani, elmélyíteni az ismereteket példák bemutatásával és gyakoroltatásával lehet. Persze előfordulhat, hogy valaki már egyetlen példából is megérti valamely összefüggés lényegét. A matematikában „rossz lépések” csak kivételképpen fordulhatnak elő. Mert ha az lenne a szabály, amit most rossz lépésnek nevezünk, akkor ezzel megszűnnék a játék, amelyben ezek a rossz lépések.”<sup>29</sup>

<sup>21</sup> Wittgenstein 1992, 18. §.

<sup>22</sup> Wittgenstein 1989, 65. §.

<sup>23</sup> Thomas Kuhn szerint a tudomány fejlődése önmagukban is jól értelmezhető szakaszok, paradigmák által vezérelt folyamat. Kuhn, Thomas, 1984.

<sup>24</sup> Vö: Fleck 1979. p. 9.

<sup>25</sup> A logika és a matematika közötti kapcsolatot azzal a hasonlattal írja le, mint ahogyan egy festett szirt alátámaszt egy festett várat. A matematikának sincs több szüksége a megalapozásra, mint a fizikai világról tett egyéb kijelentéseinknek, hiszen a matematika is egyfajta tapasztalat. Vö: Wittgenstein 1967, V. 13.

<sup>26</sup> Wittgenstein 1992, 240. §.

<sup>27</sup> Diamond 1976, p. 22.

<sup>28</sup> Wittgenstein 1989, 45. §.

<sup>29</sup> Wittgenstein 1992, II. rész, p. 326.

A matematikai ismeretrendszer bizonyos értelemben változó, más vonatkozásban állandó is egyben.

Változó, hiszen szűkülhet és bővíthet is, hasonlóan más nyelvjátékokhoz. „Mert a matematikai tételt cselekedetek sorából kaptuk, amelyek semmilyen módon nem különböznek életünk egyéb cselekedeteitől, és ugyanolyan mértékben ki vannak téve a felejtésnek, elnézésnek, csalódásnak.”<sup>30</sup> Az általunk feltalált újabb szabályok továbbépítik a rendszert. Az új szabályok új összefüggéseket, ábrázolási formákat teremtenek, amelyek aspektusváltáshoz, más felfogásmódhoz vezethetnek. Az aspektusváltás a matematikusok között vitákat vált ki, de egy idő után a bizonytalanságok mindig elrendeződnek. Ha az aspektusváltás kapcsán egy matematikai kijelentés alapja gyarapszik, változik, akkor megváltozhat a jelentése is. Így ugyanannak a kijelentésnek két különböző alapú jelentése is lehet, mert minden alap speciális jelentéssel ruházza fel a kijelentést. Tehát a matematika jellemzője a sokféleség.

Ugyanakkor a matematika állításai különböznek az empirikus állításoktól, mert használati módjukat tekintve időtlenek, nem véletlenszerűek. „Azt lehetne mondani, hogy a matematika tételei kövületek.”<sup>31</sup> A matematika igazságai Wittgenstein szerint nem egyszerű egyetértésen alapulnak, minthogy mindannyian bizonyosak vagyunk bennük. Valahogy úgy vagyunk ezzel, hogy lefektettük a szabályokat, és eltettük őket az archívumba. Arról a világról elképzelésünk sem lehet, ahol  $2 \times 2 = 5$ , arról pedig végképp nem, ahol  $2 \times 2$  néha 5, néha pedig ennél több vagy kevesebb.<sup>32</sup> De ez egyáltalán nem jelenti azt, hogy az elfogadás alapja és oka kizárólag a priori jellegű lenne, és hogy a felfedezés nem kötődhet az empiriához. A matematika kijelentései utalhatnak egy speciális matematikai realitásra. A realitás az, hogy a matematikai technika – és ez Wittgenstein szerint egy etnológiai tény – valami olyasmi, amit úgy csinálunk, ahogyan élünk. „Amit el kell fogadnunk, ami adott – ezek így mondhatnánk, életformák.”<sup>33</sup>

## ÖSSZEGRZÉS

Összességében láthatjuk, hogy Wittgenstein a matematikának olyan ún. társadalmi modelljét képviselte, amely a természet társadalmi használatára alapoz. A matematika kijelentései naturalisztikus keretbe ágyazva, anyagi, biológiai és kulturális környezetbe lehorgonyozva, erre felépítve logikailag összefüggő rendszert alkotnak. Ez a rendszer azonban nem egy logikailag tökéletesen felépített, lezárt elmélet, mert tudásunk 'nyitott ablak' a világra.

Amellett, hogy a matematika nyelvjátéka minden korban bővíthető marad, mindenkor teljesnek is mondható egyben, hiszen nincs belülről kijelölve olyan ideális kutatásvégi állapot, amihez közelítenünk kellene.

Különbözik a többi nyelvjátéktól, mert benne műveleteket végezve a saját nyelvjátékának, belső normáinak kell megfelelni, mint ahogyan pl. sakkozás közben a sakk játékszabályait kell követnünk.

---

<sup>30</sup> Wittgenstein 1989, 651. §.

<sup>31</sup> Wittgenstein 1989, 657. §.

<sup>32</sup> Vö.: Wittgenstein 1992, II. rész, XI. pp. 323-324.

<sup>33</sup> Wittgenstein 1992, II. rész, p. 325.

Ugyanakkor nem mondhatjuk, hogy alapvető mértékben tér el más emberi aktivitásoktól. Alapját a különböző kalkulusok közös gyakorlata adja, és csak addig és annyiban lehet értelmes, amíg a gyakorlathoz kapcsolódik. A matematikai ismereteket megbízható ismereteknek tekinthetjük, ha a társadalmi gyakorlat által is ellenőrzöttek és megerősítettek. Megbízhatóságuk csak konvención és a konvenció iránti elkötelezettségünkön alapul. Éppen a gyakorlati alkalmazás adja meg az elszigetelt elméleti tudásrészek közötti átjárás lehetőségét. Ezzel az elképzelésével Wittgenstein felveti egy újfajta tudásegység lehetőségét.

A Wittgenstein által elképzelt teoretikus modell megítélésünk szerint megmutatja, hogy miért is nehéz hallgatónknak a matematika. Modellje szerint ugyanis tudni a matematikát azt jelenti, mint az adott összefüggésrendszert uralni. Ez pedig csak akkor sikerülhet, ha az éppen eljáratandó egész rendszert, a rendszer minden egyes részét már belülről ismerjük, mintegy „belülre költözve” látjuk.

#### **FELHASZNÁLT IRODALOM**

- [1] BLOOR, David: Wittgenstein. A social theory of knowledge. The Macmillan Press LTD, London and Basingstoke Companies, London, 1983, pp. 1-5.
- [2] DIAMOND, Cora (ed.): Wittgenstein's Lectures on the Foundations of Mathematics, Cambridge, 1939, The Harvester Press LTD, Hassocks, Sussex, 1976.
- [3] DURKHEIM, Émile: The Rules of Sociological Method, 8th ed. Trans. S.: A. Soloway and J. H. Mueller, The Free Press, New York. pp. 12-22.
- [4] FLECK, Ludwik: Genesis and Development of a Scientific Fact, University of Chicago Press, Chicago, 1979.
- [5] KUHN, Thomas: A tudományos forradalmak szerkezete, Gondolat Kiadó, Budapest, 1984.
- [6] LEM, Stanislav: Summa technologiae, Bp. Kossuth Kiadó, 1972.
- [7] LICHTENBER, Georg Christoph: Tag und Dämmerung, Dietrich, Leipzig, 1941.
- [8] NÉMETH László: Levél Marx Györgyhöz. Ponticulus Hungaricus I. évfolyam 1. szám; 1997. december.
- [9] RUSSELL, Bertrand: Miszticizmus és Logika, Budapest, Magyar Helikon Kiadó, Bp. 1976
- [10] WITTGENSTEIN, Ludwig: Remarks on the Foundations of Mathematics, eds.: G. H. von Wright, R. Rhees and G. E. M. Anscombe, trans.: G. E. M. Anscombe, The M. I. T. Press, Massachusetts Institute of Technology, 1967.
- [11] WITTGENSTEIN, Ludwig: A bizonyosságról, (On Certainty by Ludwig Wittgenstein. ed. By D. E. Anscombe and G. H. von Wright, Basil Blackwell, Oxford, 1969.). Európa Könyvkiadó, Budapest, 1989. Fordította: Neumer Katalin.
- [12] WITTGENSTEIN, Ludwig: Filozófiai vizsgálódások, Budapest, Atlantisz Kiadó, Medvetánc, 1992. Fordította: Neumer Katalin.