

DOKTORI (PHD) ÉRTEKEZÉS

Czékmán Orsolya

Veszprém, 2010

Pannon Egyetem
Nyelvtudományi Doktori Iskola
Szaknyelvi Kommunikáció Alprogram
Veszprém



Czékmán Orsolya

**Vizsgálatok a magyar matematikai terminológia
tárgykörében**

Doktori (PhD) értekezés

Témavezető: Dr. habil. Fóris Ágota, egyetemi docens

2010

VIZSGÁLATOK A MAGYAR MATEMATIKAI TERMINOLÓGIA TÁRGYKÖRÉBEN

Értekezés doktori (PhD) fokozat elnyerése érdekében

Írta:

Czékmán Orsolya

Készült a Pannon Egyetem Nyelvtudományi Doktori Iskolája Szaknyelvi
Kommunikáció alprogramja keretében.

Témavezető: Dr. habil. Fóris Ágota, egyetemi docens

Elfogadásra javasolom (igen/nem)

(aláírás)

A jelölt a doktori szigorlaton%-ot ért el.

Az értekezést bírálóként elfogadásra javasolom:

Bíráló neve: Igen/nem

.....
aláírás

Bíráló neve: Igen/nem

.....
aláírás

A jelölt az értekezés nyilvános vitáján%-ot ért el.

Veszprém,

.....
A Bíráló Bizottság elnöke

A doktori (PhD) oklevél minősítése.....

.....
Az EDT elnöke

Tartalomjegyzék

TARTALOMJEGYZÉK.....	1
KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS.....	2
MAGYAR NYELVŰ KIVONAT.....	3
ANGOL NYELVŰ KIVONAT.....	4
NÉMET NYELVŰ KIVONAT.....	5
1 BEVEZETÉS.....	6
2 SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS.....	10
2.1 A SZAKNYELV FOGALMA ÉS OSZTÁLYOZÁSÁNAK KÉRDÉSEI.....	10
2.2 A MATEMATIKAI SZAKNYELV HELYE A SZAKNYELVEK KÖZÖTT.....	20
2.3 A MAGYAR MATEMATIKAI SZAKNYELV ÉS SZAKSZÓKINC S KIALAKULÁSA.....	22
3 A MAGYAR MATEMATIKAI SZÓTÁRAK A XX. SZÁZADBAN.....	31
3.1 A XX. SZÁZADI MATEMATIKAI SZÓTÁRAK.....	32
3.1.1 <i>Egynyelvű magyar vonatkozású matematika szótárak és szótár jellegű művek.....</i>	<i>34</i>
3.1.2 <i>Kétnyelvű és többnyelvű szótárak.....</i>	<i>48</i>
3.2 KITEKINTÉS AZ ONLINE EGY- (MAGYAR ÉS NÉMET), ILLETVE TÖBBNYELVŰ MATEMATIKAI HONLAPOKRA ÉS ADATBÁZISOKRA.....	53
4 TERMINOLÓGIAI ÁTTEKINTÉS.....	61
4.1 A TERMINOLÓGIA ALAPJAINAK ÁTTEKINTÉSE.....	61
4.1.1 <i>Terminus és terminológia.....</i>	<i>61</i>
4.1.2 <i>A terminológiai rendszer és rendezés.....</i>	<i>62</i>
4.1.3 <i>A szinonímia, a poliszémia és a homonímia terminológiai vonatkozásai.....</i>	<i>67</i>
4.1.4 <i>A terminológiai norma.....</i>	<i>73</i>
4.2 A MATEMATIKAI SZAKNYELV JELLEGZETESSÉGEI.....	78
4.2.1 <i>A matematikai szaknyelv nyelvtani jellemzői.....</i>	<i>78</i>
4.2.2 <i>Szemiotikai megközelítés.....</i>	<i>83</i>
4.3 MATEMATIKAI TERMINUSOK NÉMET–MAGYAR KONTRASZTÍV VIZSGÁLATA.....	87
4.3.1 <i>Szemléletbeli és terminushasználati különbségek a tételek, definíciók szövegezésében.....</i>	<i>89</i>
4.3.2 <i>Grammatikai eltérések a szövegek megfogalmazásában.....</i>	<i>95</i>
4.3.3 <i>Terminusok kontrasztív vizsgálata a magyar és a német matematikai szaknyelvben.....</i>	<i>96</i>
4.4 MATEMATIKAI TERMINUSOK A NÉMET KÖZNYELVI ÉRTELMEZŐ SZÓTÁRAKBAN.....	114
5 ESETTANULMÁNYOK.....	122
5.1 MAGYAR ÉRTELMEZŐ TÍPUSÚ MATEMATIKA SZÓTÁR VIZSGÁLATA.....	122
5.2 FORDÍTOTT, EGYNYELVŰ ÉRTELMEZŐ SZÓTÁR VIZSGÁLATA.....	125
5.3 MATEMATIKAI TERMINUSOK VIZSGÁLATA TÖBBNYELVŰ MATEMATIKA SZÓTÁRBAN.....	133
5.4 MATEMATIKAI TERMINUSOK EGY MŰSZAKI–TUDOMÁNYOS SZÓTÁRBAN.....	135
5.5 MATEMATIKAI TERMINUSOK VIZSGÁLATA KÖZÉPISKOLAI TANKÖNYVEKBEN.....	139
5.6 MATEMATIKAI ALAPFOGALMAK JELENTÉSÉNEK VIZSGÁLATA SZÓTÁRI SZÖVEG ALAPJÁN.....	145
6 ÖSSZEFOGLALÁS.....	153
7 IRODALOM.....	158
8 FORRÁSOK.....	167
9. ÁBRÁK JEGYZÉKE.....	170
10. TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE.....	171
11. FÜGGELÉK – MATEMATIKA SZÓTÁRAK BIBLIOGRÁFIÁJA.....	173

Köszönetnyilvánítás

Köszönetemet fejezem ki a Pannon Egyetem Nyelvtudományi Doktori Iskola Szaknyelvi Kommunikáció Alprogramjának, hogy lehetőséget és keretet biztosított a kutatásaimhoz. Kiemelt köszönettel tartozom **Földes Csaba** professzor úrnak, a Doktori Iskola vezetőjének, és **Mihalovics Árpád** professzor úrnak, a Szaknyelvi Alprogram vezetőjének, valamint veszprémi tanárainak és kollégáimnak.

Köszönetet mondok témavezetőmnek, **Fóris Ágota** egyetemi docensnek, aki kutatásaim során segítő tanácsaival látott el. Köszönettel tartozom **Kozma László** professzor emeritusnak, aki a matematika oldaláról ellenőrizte az értekezés szövegének szakmai helyességét.

Végezetül köszönetet mondok munkahelyemnek, a hódmezővásárhelyi Németh László Gimnáziumnak, amiért doktori tanulmányaimat támogatták, valamint családomnak, akik segítettek s mellettem álltak.

Magyar nyelvű kivonat

Vizsgálatok a magyar matematikai terminológia tárgykörében

Az értekezés a matematikai szaknyelvet, közelebbről a matematika közoktatásban használt szaknyelvének a terminológiai, lexikológiai, illetve lexikográfiai jellemzőit vizsgálja. A szerző a vizsgálatokkal a szaknyelvek egyik nemzetközileg kiemelt kutatási programjához kívánt csatlakozni.

A szerző az értekezésben áttekinti a szaknyelv fogalmának értelmezéseit és osztályozási kérdéseit, elhelyezi a matematika szaknyelvét a társadalmi nyelvváltozatok és más szaknyelvek rendszerében, majd a magyar matematikai szakszókincs kialakulását követi nyomon. Sorba veszi és értékeli a ma elérhető XX. századi magyar vonatkozású matematikai lexikográfiai műveket. Kritikai értékelést ad a világhálón elérhető néhány matematikai szótárról. Megvizsgálja a terminológia kérdéskörét a hazai és külföldi szakirodalom alapján, majd a magyar matematikai szaknyelv jellegzetességeit elemzi nyelvtani és szemiotikai ismérvek alapján. A matematikai terminusok magyar–német kontrasztív vizsgálata a német köznyelvi értelmező szótárakon végzett vizsgálatokkal egészül ki. A szerző a disszertációban különböző típusú szótárakon végzett esettanulmányokat ismertet, konkrétan egy magyar értelmező típusú, illetve egy magyarra fordított értelmező típusú matematika szótárat, egy többnyelvű matematika szótárat, egy műszaki-tudományos szótárat és középiskolai matematika tankönyveket vizsgált és értékelt.

Az értekezés a különböző terminológiai jellemzők szerint végzett német–magyar kontrasztív vizsgálatok során részben az egzakt matematikai fogalmi rendszert leíró természetes nyelvek közötti különbségekre, részben a matematikai szaknyelv specifikus jellemzőire mutat rá.

Az értekezés függelékében a magyar matematika szótárak bibliográfiája került összeállításra, kiegészítve azt a vizsgált online elérhető matematika szótárak felsorolásával.

Angol nyelvű kivonat

Inquiries in the domain of Hungarian mathematics terminology

This dissertation examines the basis of mathematical terminology, more specifically the terminological, lexicological and lexicographical features of the terminology of mathematics currently used in public education. On the basis of this exercise the author wishes to join one of the internationally significant research programmes of the different terminologies.

The author surveys the interpretations and classificational questions of terminology. She places the terminology of mathematics in the system of language varieties and of other terminologies. Then, she describes the formation of the Hungarian mathematics lexicon. The currently available Hungarian 20th century mathematics lexicographical works and several online mathematics dictionaries are examined and critically valued. The issues of terminology are examined based on national and international scientific literature, then the features of Hungarian mathematical terminology are analysed on the basis of grammatical and semiotical criteria.

The Hungarian–German contrastive analysis of the terms of mathematics is supplemented with the examinations made on German general dictionaries. The author sites case studies based upon different dictionaries. During the contrastive analysis, the author identifies not only the differences between the exact mathematics conceptual system of general languages but also the specific features of the language for specific purposes of mathematics.

A bibliography of Hungarian mathematics dictionaries are compiled in the appendix of the dissertation, along with a supplement list of the examined online mathematics dictionaries.

Német nyelvű kivonat

Untersuchungen auf dem Gebiet der ungarischen Terminologie der Mathematik

Die Dissertation untersucht die Fachsprache der Mathematik, aus der Nähe betrachtet werden die terminologischen, lexikologischen und lexikographischen Merkmale der im Mittelschulunterricht benutzten Fachsprache der Mathematik. Die Autorin versucht sich an eines der international ausgehobenen Programme der Fachsprachenforschungen anzuschließen.

Die Autorin überblickt die Deutungen der Fachsprache und die Frage der Klassifikationen, versetzt die Fachsprache der Mathematik in die Systeme der gesellschaftlichen Sprachvarietäten und anderer Fachsprachen und verarbeitet die Bildung der ungarischen Fachwortschatzes der Mathematik. Die heute erreichbaren mathematischen, lexikographischen Werke des 20. Jahrhunderts werden gesammelt und bewertet. Eine kritische Bewertung wird über einige, im Internet erreichbaren mathematischen Lexika gegeben. Aufgrund der heimischen und der ausländischen Fachliteratur wird das Gebiet der Terminologie untersucht, dann werden die Parameter der ungarischen Terminologie der Mathematik nach grammatischen und semiotischen Kriterien untersucht. Die ungarisch-deutschen kontrastiven Untersuchungen der Termini werden mit den Untersuchungen an deutschen, gemeinsprachigen, erläuternden Wörterbüchern ergänzt. Die Autorin legt Abhandlungen über verschiedene Wörterbücher dar, konkret werden ein ungarisches erläuterndes, ein ins Ungarische übersetztes erläuterndes, ein mehrsprachiges mathematisches Wörterbuch, ein technisch-wissenschaftliches Wörterbuch und mathematische Lehrbücher aus der Mittelschule untersucht und bewertet.

Innerhalb der deutsch-ungarischen kontrastiven Untersuchungen weist die Dissertation auf die Differenze der natürlichen Sprachen, was die Beschreibung der exakten mathematischen Begriffssystem betrifft und auf die spezifischen Parameter der mathematischen Fachsprache.

Im Anhang der Dissertation steht die Bibliographie der ungarischen mathematischen Wörterbücher und die Aufzählung der online erreichbaren mathematischen Wörterbücher.

1 Bevezetés

Értekezésem a Pannon Egyetem Nyelvtudományi Doktori Iskola Szaknyelvi Kommunikáció Alprogramjához kapcsolódó vizsgálataim eredményei alapján állítottam össze. Az Alprogram témájának megfelelően a kutatás tárgyát a szaknyelvi vizsgálatok, közelebbről a matematika szaknyelve képezi. A kutatásokat a témavezető által irányított Terminológiai Kutatócsoport (TERMIK) interdiszciplináris programjában a „Vizsgálatok a matematika magyar terminológiájának alakulásáról” címmel folyó kutatások keretében végeztem.

Kettős szakmai képesítésemhez (matematika szakos középiskolai tanár, és német nyelv és irodalom szakos középiskolai tanár), továbbá munkaköri feladataimhoz a téma nagymértékben igazodott. Évek óta munkaköri feladatomból két tannyelvű középiskolában a matematika oktatása német nyelven, és az ehhez igazodó tananyagok kiválasztása és összeállítása.

Kézenfekvő volt tehát **a kutatás tárgyát** a következőképpen kijelölni:

- A matematikai szaknyelv, közelebbről a matematika közoktatásban használt szaknyelvének a tanulmányozása, leíró vizsgálata.
- A matematikai terminológia vizsgálata. Ezekkel a vizsgálatokkal a szaknyelvek egyik nemzetközileg is fontos kutatási programjához csatlakozunk.
- A matematika területén a magyar szaknyelvi és terminológiai kutatások előzményeinek, a fellelt forrásoknak az analízise és értékelése.
- A közoktatásban is használt német és a magyar matematikai szaknyelv kontrasztív vizsgálata, különös tekintettel a matematikai terminológiára.
- A magyar matematika szótárak feltárása és vizsgálata.

A doktori értekezésben összefoglalt eredmények a kutatás fentiekben meghatározott tárgyára vonatkoznak. A dolgozat szerkezete lényegében követi a tárgy meghatározásának logikai sorrendjét. A terminológia kérdései több részletben is kapcsolódnak például a matematika szótárak és a matematika-oktatás témájához. A XX. századi magyar matematikai szaknyelv vizsgálatát a közoktatás terminológiai

témakörének vizsgálatára összpontosítom. Meggyőződésem, hogy a vizsgálat megállapításai széles körben közvetlenül hasznosíthatók lesznek, különösen az oktatás és a fordítás területén.

A vizsgálatok kiemelt **célja**:

- A magyar matematika közoktatásban használt szaknyelve jellemzőinek leírása, osztályozása.
- A magyar matematikai terminológia jellemzőinek kimutatása.
- Az egzaktnak tekinthető matematikai fogalmi és terminológiai rendszer német és magyar kontrasztív vizsgálatán keresztül a matematikai szaknyelv általános tulajdonságainak feltárása és leírása.
- A matematikai szaknyelv specifikus tulajdonságainak vizsgálata.
- A terminológiai pontosság és a terminológiai normák tanulmányozása a matematikai szaknyelvben.
- A matematika terminológiai forrásainak vizsgálata.
- A német–magyar két tannyelvű oktatásban használt oktatási segédeszközök, elsődlegesen tankönyvek és szótárak kritikai vizsgálata, elemzése és leírása.
- A német–magyar két tannyelvű oktatásban használt matematikai terminusok és ekvivalenseik vizsgálata és összevető elemzése.
- A magyar matematika szótárak bibliográfiai adatainak összegyűjtése, lejegyzése és közzététele.
- Az utóbbi nyolcvan évben kiadott magyar matematikai szótárak kritikai elemzése.

Az általánosan megfogalmazott egymásba kapcsolódó kutatási célok a kutatás során konkrét kutatási feladatokba ágaztak ki. A tervezetteken túl a terminológia szemiotikai vonatkozásainak problémakörével is foglalkozom a dolgozatban, amihez a matematika nemzetközi jelrendszere kiváló lehetőséget biztosít.

A kutatás során többféle, egymást kiegészítő **módszert** alkalmaztam. Vizsgálataim alapvetően leíró jellegű empirikus vizsgálatok. A szakirodalmi előzmények összegyűjtéséhez hagyományos, könyvtári kutatómunkát végeztem, amit internetes keresésekkel egészítettem ki. Nagyszámú írott forrást használtam fel munkám során – a tudományos műveket az *irodalomban*, a szótárak, tankönyvek és más

forrásmunkák adatait a *források* között sorolom fel. Az összegyűjtött lexikográfiai műveket nyelvenként rendszereztem. Összehasonlító kritikai módszerrel analizáltam az egyes matematika szótárak strukturális jellemzőit, tartalmát, és terminológiai pontosságát. Az utóbbi nyolcvan évben kiadott magyar matematika szótárak bibliográfiai adatait a *függelékben* tettem közzé. Autentikus szövegek gyűjtésével, eredeti források alapján állítottam össze és vizsgáltam különböző szempontok alapján – a lexikográfiában és terminológiában szokásos elemző és leíró módszerekkel – a matematikai terminusokat és a szótári definíciókat. A kutatás-módszertani kérdésekben a *Kutatásról nyelvészeknek* (Fóris 2008a) címmel megjelent könyvben foglaltakra támaszkodtam.

Az egyes problémákat mindenütt a lehetséges kapcsolatok rendszerében vizsgálom. A vizsgálatok során mindenütt kvalitatív módszereket alkalmaztam, ebből következően az eredmények nem támaszkodnak numerikus matematikai módszerekkel végzett számításokra.

A kijelölt cél megvalósításához vezető út meghatározásában a következő **munkahipotézisek** vezettek:

- A matematikai szaknyelv sajátosságainak a közoktatáshoz tartozó szövegek korpuszán való vizsgálata olyan elméleti eredmények felmutatását teszi lehetővé, amelyek más szaknyelvekre is általánosíthatók.
- A terminológia szemléletében és módszereivel folytatott kutatások a szaknyelvek más, nem terminológiai jellemzőinek meghatározásához is elvezetnek.
- A német–magyar matematikai szaknyelv kontrasztív vizsgálati módszerével olyan, a szaknyelvek tulajdonságaira vonatkozó eredményekhez lehet jutni, amelyek más nyelvészeti ágakban is (például fordítás, két tannyelvű oktatás kutatásában) hasznosan felhasználhatók, valamint nyelvészetén kívüli területeken is (például tankönyvek minnősítésénél, szótárak szerkesztésénél) tudományosan megalapozott útmutatást adnak.

Az értekezés felépítése

A bevezető fejezetben jelölöm ki a kutatás tárgyát, célját és módszereit. Ezt követi az értekezés felépítésének leírása, majd a köszönetnyilvánítás.

A 2. fejezetben áttekintem a szaknyelv fogalmának értelmezéseit és az osztályozás kérdéseit a magyar (Szabó 2001, Sebestyén Á. 1988, Wacha 1992, Kiss 1995, Pusztai 1975), a német (Arntz et al. 2002, v. Hahn 1983, Schmidt 1969, Hoffmann 1985) és az angol (Cabré 1998) nyelvű szakirodalom alapján. Elhelyezem a matematika szaknyelvét a társadalmi nyelvváltozatok és más szaknyelvek rendszerében. A fejezet a magyar matematikai szakszókincs kialakulásának nyomon követésével zárul.

A 3. fejezetben kapcsolódom az MTA Szótári Munkabizottságának törekvéséhez a magyar szótárirodalom bibliográfiájának létrehozására (Magay 2004). Sorba veszem és értékelem a ma elérhető XX. századi magyar vonatkozású matematikai lexikográfiai műveket. Kitekintést adok a világhálón elérhető matematikai adatbázisokra és kritikai értékelést adok róluk.

A 4. fejezetben a terminológia kérdéskörét vizsgálom a hazai és külföldi szakirodalom alapján, majd a magyar matematikai szaknyelv jellegzetességeit elemzem különböző szempontok alapján. A fejezet a matematikai terminusok magyar–német kontrasztív vizsgálatát tartalmazó alfejezettel zárul, kiegészítve ezt a német köznyelvi értelmező szótárakon végzett vizsgálatokkal.

Az 5. fejezet a különböző típusú szótárakon végzett esettanulmányokat tartalmazza. Vizsgáltam egy magyar értelmező típusú, illetve egy magyarra fordított értelmező típusú matematika szótárat, egy többnyelvű matematika szótárat, egy műszaki-tudományos szótárat és középiskolai matematika tankönyveket.

A 6. fejezetben összefoglalom a disszertáció fő eredményeit, és felvázolom a kutatásban és a matematika oktatásban hasznosítható eredményeket.

Az értékezést az *Irodalom* és a *Források* után az *Ábrák jegyzéke*, a *Táblázatok jegyzéke* majd a *Függelék* zárja, amelyben az általam összeállított matematikai szótárak és egyéb szótárjellegű művek bibliográfiája található.

2 Szakirodalmi áttekintés

2.1 A szaknyelv fogalma és osztályozásának kérdései

A napjainkban gyors ütemben zajló tudományos-technikai fejlődés előtérbe helyezi a szaknyelvek kutatásának létjogosultságát, hiszen az új területek megjelenésével, új technikai vívmányok megismerésével napról napra új terminusok kerülnek mind a köznyelvbe, mind pedig a szaknyelvekbe. Számos publikáció foglalkozik az egyes szakterületek nyelvével, annak elkülönítésével például a köznyelvtől. Manapság a leginkább kutatott szaknyelvek a gazdasági (Hundt 1995, Ablonczyné 2006), az orvosi (Lippert–Burmeister–Lippert 2008), a jogi (Dobos 2007, Walter 2007), a sport (Fóris–Bérces 2005, Mátis 2008), a zenei (Bérces 2006) és a diplomáciai szaknyelv (Mihalovics 2000, Mazzoleni 2006). A szaknyelvkutatás során elemezni kell a szakszövegeket, a nyelvtani szerkezeteket a szakszöveg különböző típusú formáiban, de mégis az egyik legfontosabb vizsgálati területnek a szakszövegek terminológiai szempontú vizsgálata mutatkozik. A folyamatosan – elsősorban az új vagy a megújuló területeken (pl. wellness, sport, gazdaság) – megjelenő terminusokat be kell illeszteni a tudományterület terminológiai rendszerébe. Ehhez a folyamathoz azonban nyelvészek és a tudományterület szakembereinek együttes munkája szükséges. A nagy számban megjelenő szaknyelvkutatással, terminológia-kutatással foglalkozó tanulmány bizonyítja, hogy ez a közös munka elkezdődött.

A szaknyelv fogalmára mind a mai napig nem sikerült egységes definíciót adni. Ennek okát egyrészt abban látom, hogy a szaknyelvet a köznyelvtől próbálják elhatárolni, de ehhez szükség lenne a köznyelv elfogadott definíciójára, amely ugyancsak nem egzaktan adott. Másrészt a szaknyelvek vizsgálata különböző szempontok alapján lehetséges és ez a különböző szemléletmód szintén nem teszi lehetővé az egységességet.

A külföldi szakirodalomban számos szerző a szaknyelv definiálására helyezi a hangsúlyt és keresi a határt a szaknyelv és a köznyelv között. Arntz et al. (2002) a következő definíciót veszi át, amelyet a német szabvány (DIN 2342) ír elő:

„Fachsprache ist der auf eindeutige und widerspruchsfreie Kommunikation im jeweiligen Fachgebiet gerichtete Bereich der Sprache, dessen Funktionieren durch eine festgelegte Terminologie entscheidend unterstützt wird. Anmerkung: Der Kernbereich der Sprache, an dem alle Mitglieder einer Sprachgemeinschaft teilhaben, wird als Gemeinsprache bezeichnet” (Arntz et al. 2002: 10).

[A szaknyelv a nyelv azon része, amely egy adott szakterület egyértelmű és ellentmondásmentes kommunikációjára irányul. Megjegyzés: A nyelv azon központi területét, amelyből a nyelvközösség minden tagja részesedik, köznyelvek nevezzük (ford. a szerző)].

A definíció egyrészt rámutat arra, hogy egy bizonyos szakterületen lévő kommunikációra irányul a szaknyelv, másrészt elhatárolja a köznyelvtől.

Cabré (1998) értékeli és összegzi De Beaugrande (1987), Hoffmann (1979), Rey (1976) és Sager et al. (1980) véleményét, majd Kocourek (1982) álláspontját tartja elfogadhatónak, aki a következő jellemzők meglétét tartja fontosnak a szaknyelv definíciójában:

„The distinctive elements of special languages are not isolated phenomena, but rather interrelated sets of characteristics. The purpose of communication is more important than other, complementary functions. The special nature consists of differences in subject field, user knowledge, area of usage” (Cabré 1998: 62).

[A szaknyelv megkülönböztető jegyei nem izolált jelenségek, sokkal inkább egymással kölcsönös kapcsolatban levő karakterkészletek sorából állnak. A kommunikáció célja fontosabb, mint más kiegészítő funkciók. A speciális jelleg különbségeket hordoz a szakterületen, a felhasználó tudásában és a felhasználási területen (ford. a szerző.).]

Cabré felismeri azt az alapvető tényt, hogy a szaknyelv használata elsősorban a kommunikáció céljára irányul, azaz szakmai információk közlésére és cseréjére, az emocionális tartalom nem része a szaknyelvi kommunikációnak (Cabré 1998). Ezt

Arntz et al. (2002) úgy fogalmazza meg, hogy a konnotatív jelentés nem számít a szaknyelvekben.

Walter von Hahn (1983) ugyancsak megpróbálja elkülöníteni a szaknyelvet a köznyelvtől:

„Fachlich sind solche, besonders instrumentelle, Handlungen, die in zweckrationaler, d.h. nichtsozialer Absicht ausgeführt werden. Fächer sind Arbeitskontexte, in denen Gruppen von fachlichen zweckrationalen Handlungen vollzogen werden. Fachsprachen sind demnach sprachliche Handlungen dieses Typs sowie sprachliche Äußerungen, die konstitutiv oder z.B. kommentierend mit solchen Handlungen in Verbindung stehen” (v. Hahn 1983: 63).

[Szakmaiak az olyan, legfőképpen célirányos cselekvések, melyek valamilyen célból, tehát nem szociális szándékkal lesznek megvalósítva. A szakok a munkakapcsolatoknak azon részei, amelyekben szakmai, célirányos cselekvések kerülnek megvalósításra. A szaknyelvek ennél fogva a nyelvi cselekvések, avagy a nyelvi kifejezések azon típusai, amelyek meghatározóan vagy pl. kiegészítve kapcsolatban állnak ezen cselekvésekkel. (ford. a szerző)]

Walther von Hahn a szaknyelvet a *szakmai* és *szak* fogalmakból vezeti le és olyan definíciót ad, amely csak a technikai-termelésorientált szakterületekre korlátozódik.

A funkcionális, a szakmai kommunikáció folyamatára irányuló definiálási kísérletekhez kapcsolódik W. Schmidt (1969) meghatározása:

„Fachsprache ist das Mittel einer optimalen Verständigung unter Fachleuten. Sie ist gekennzeichnet durch

- einen spezifischen Fachwortschatz und
- spezielle Normen für die
 - o Auswahl
 - o Verwendung und
 - o Frequenzgemeinsprachlicher grammatischer Mittel.

Fachsprache existiert nicht als selbstständige Erscheinungsform der Sprache, sondern wird in Fachtexten aktualisiert, die außer der fachlichen Schicht immer gemeinsprachliche Elemente enthalten“ (Schmidt 1969: 17).

[A szaknyelv a szakértők közötti kölcsönös megértés eszköze. Jellemzői:

- a sajátos szakszókinccs és
- a köznyelvi grammatikai eszközök kiválasztásának, használatának és gyakoriságának sajátos normája.

A szaknyelv nem a nyelv önálló megjelenési formája, hanem szakszövegekben kap szerepet, amelyek szakmai jegyeken kívül mindig tartalmazznak köznyelvi elemeket is. (ford. a szerző)]

Meg kell említeni Lothar Hoffmann (1985) nevét is, aki szintén ebből a megközelítésből definiálja a szaknyelvet.

Hoffmann meghatározása: „Die Fachsprache ist die Gesamtheit aller sprachlicher Mittel, die in einem fachlich begrenzten Kommunikationsbereich verwendet werden, um die Verständigung zwischen den in diesem Bereich tätigen Menschen zu gewährleisten“ (Hoffmann 1985: 53).

[A szaknyelv minden olyan nyelvi eszköz összessége, amelyeket egy szakmailag behatárolt kommunikációs területen használnak az ezen a területen tevékenykedő emberek közötti megértés céljából (ford. A szerző)]

A fenti definíciók mindegyike kiemeli, hogy a szaknyelv egy bizonyos szakterületen tevékenykedő emberek szakmai kommunikációjának egyértelműségét szolgálja. Több meghatározás is igyekszik elkülöníteni a köznyelvtől, azonban ez nem lehetséges egyértelműen.

Szabó István Mihály (Szabó 2001) nem is kísérli meg definiálni a szaknyelveket, hanem alapvető jellemzőiket veszi számba:

„A bonyolult és nem is könnyen értelmezhető általános fogalmi definíciók (lásd pl. Pusztai 1988) helyett vegyük inkább figyelembe, hogy a szaknyelveknek

(melyeket pl. Grétsy [1988] a társadalmi nyelvváltozatok közé sorol) hat alapvető jellemvonása ismerhető fel:

1. A nyelvközösségen belül meghatározott foglalkozási-tevékenységi körök kisebb-nagyobb csoportjai képviselőinek szakterületi vonatkozású érintkezését, szabatos verbális és írott információcseréjét szolgálják.
2. Szűkre határolt használati szférájuk ellenére is, magára a köznyelvre épülnek, annak nyelvi logikáját követik.
3. Kitérnek a kérdéses szakterület tárgykörével, működésével, történetével, nemzetközi kapcsolataival, célkitűzéseivel és fejlődésével összefüggő, a köznyelvtől gyakran élesen elkülönülő szókincs használatával.
4. Sajátos, esetenként bonyolult «fogalmazási modoruk» (Fábián 1999) van, ami a speciális szókészlet használatával kombinálva, a kívülálló, azonos anyanyelvű számára, értelemszerűen, nehezen vagy akár alig követhető is lehet.
5. A szaknyelvek tudatos fejlesztése – szemben a köz-, ill. az irodalmi nyelvekkel – lényegesen szigorúbb szabályok alapján, sokoldalú, legtöbbször nemzetközi szintű egyeztetésekkel, minimumra csökkentett egyénieskedéssel és csak széles körű kritikai háttérrel biztosítva lehetséges.
6. A köznyelvnél sokkal gyorsabban fejlődnek és differenciálódnak, de rövidebb élettartamúak. Az elhaló szaknyelvek szókincse más szaknyelvekébe áramolhat, szakkifejezések közvetlenül vagy módosulva (pl. magyarítva) beépülhetnek a köznyelvbe, de értelmetlenné, ill. divatjamúlttá válhatnak és végérvényesen el is tűnhetnek (lásd még: Zaicz, 1988). A szakkifejezések stabilitása rendkívül heterogén. A struktúrák, ill. szerkezetek, vagy az ilyenekre épülő komplex biológiai, fizikokémiai és technikai rendszerek (pl. az anatómiai képletek, a geológiai formációk, a geográfiai domborzati elemek, a gépalkatrészek, a kémiai elemek, a növény-, az állat-, az ásvány- és a kőzetrendszertan stb.) nomenklatúráinak élettartama messze meghaladja a fogalmak, a működési elvek, a folyamatok, és történések nevezéktanát” (Szabó 2001: web).

A Szabó (2001) által első pontban megfogalmazott tulajdonságra, azaz hogy a szaknyelv egy bizonyos területen szakmai kommunikációra irányul, az Arntz et al. (2002) meghatározás is rámutat.

A hármas pontban feltüntetett tulajdonságot, vagyis hogy mely területeken különbözik a szaknyelv a köznyelvtől, Cabré (1998) is megfogalmazta. A másik négy pontban felsorolt tulajdonságok nem kerülnek elő egyik fent említett külföldi szakirodalomban sem, pedig ezen jellemzők szemléletes képet adnak a szaknyelvek köznyelvhez való viszonyáról.

Az elmúlt 30 évben a hazai szakirodalomban vita alakult ki, hogy mely nyelvváltozathoz tartozik a szaknyelv. Egyes nyelvészek a stílusrétegek tárgyalásakor foglalkoztak a szaknyelvvvel (pl. Szatmári 1961), mások a társadalmi nyelvváltozatok közé sorolták (pl. Kiss 1995, Sebestyén Á. 1988). Ablonczyné (2006: 22) így foglalja össze a mai magyar szakirodalom szaknyelv-osztályozását (1. táblázat):

1. táblázat. A szaknyelv helye (Ablonczyné 2006: 22)

Sebestyén Á. (1988)	Wacha (1992)	Kiss (1995)
Normatív nyelvváltozat: Irodalmi nyelv köznyelv	Igény szerinti rétegződés: Irodalmi nyelv Köznyelv népnyelv	Köznyelvi változatok: Beszélt köznyelv Írott köznyelv
Területi változatok Nyelvjárástípusok Helyi nyelvjárások	Területi-földrajzi rétegződés nyelvjárások	Társadalmi változatok: Csoportnyelvek szaknyelvek
Társadalmi nyelvváltozatok: Szaknyelvek Hobbinyelvek Életkori nyelvváltozatok argó	Foglalkozások szerinti rétegződés: Szaknyelvek Műhelynyelvek hobbinyelvek	Területi változatok: nyelvjárások
	Társadalmi csoportok szerinti rétegződés: Rétegnyelvek csoportnyelvek	

A szakirodalomban a *szaknyelv* elnevezését is több esetben vitatják. Dániel (1982) nem fogadja el a *szaknyelv* terminust, helyette „szakmai, tudományos nyelvhasználatot” javasol. Bańcerowski (2004) a *technolektus* terminust tartja elfogadhatónak. A külföldi szakirodalomban ugyancsak megtalálhatóak a különböző megnevezések ugyanarra a fogalomra, az angol nyelvű szakirodalomban a *special language*, *Language for Special Purposes* és a *Language for Specific Purposes (LSP)* az elfogadott. Az olasz és a francia

nyelvben is fellelhető a terminushasználati különbség. Míg a francia a *langues spéciales, langages spéciaux* vagy a *langues des spécialité* formákat használja, addig az olasz szakirodalom a *tecnoletti, lingue speciali, linguaggi settoriali, linguaggi specialistici, microlingue* és a *sottocodici* alakokkal dolgozik (Ablonczyné 2006: 20). A német nyelvészeti írásokban a *Sondersprache*, de még inkább a *Fachsprache* az elfogadott terminusok. A *Fachsprache* terminushoz szorosan köthetőek a *Berufssprache* (munkahelyi kommunikáció nyelve), *Standessprache* (csoportnyelv), *Geheimsprache* (titkos nyelv), *Fachchinesisch* (szakzsargon) terminusok, azonban ezek jelentése eltér a szaknyelv jelentésétől.

A szakirodalom a szaknyelvek rétegződésének felosztására is több lehetőséget kínál. Például szociolingvisztikai szempontból több szintje létezik a szaknyelveknek. Azt, hogy melyik regisztert használjuk, nyelven kívüli tényezők határozzák meg.

Pusztai (1975: 399) a következő felosztást javasolja:

1. felső réteg: (szak) tudományos nyelv
2. középső réteg: szakmai köznyelv
3. alsó réteg: szakmai társalgási nyelv.

Ehhez hasonló felosztást olvashatunk Kurtán könyvében (2003), aki Kiss (1995) alapján írja le a szaknyelv felosztását, azonban a különböző szintek elnevezése eltér a fentitől:

„A nyelvi rétegeket igényszint szerint is megkülönböztető felosztás (Kiss 1995: 77) alapján a szaknyelvek írott és beszélt változatai közül az igényesebb változat a szakirodalomban, szaksajtóban jelenik meg, míg a kevésbé igényes változat a levelezésben, szakmai sajtóban (üzemi lapokban), a még kevésbé igényes változat pedig a műhelynyelvben és a műhelyzsargonban figyelhető meg” (Kurtán 2003: 40).

Az „igényes szaknyelv”-nek nevezett szint, azaz a felső réteg, mint a szaknyelvhasználat minőségileg legmagasabb színvonalú rétege például a matematikai szaklapokban, matematikai előadásokban megtalálható. A középső szintet képviselik a matematikát oktató pedagógusok, más szakmákban, tudományokban a matematikát alkalmazók, akik ugyan a szaknyelvet igényesen használják, de az oktatás nyelve több vonatkozásban elkülönül a tudományos nyelvtől. A legalsó szintet a köznyelvet

beszélők használják, ők azok, akik a például szigorú matematikai terminusokat esetenként köznyelvi szavakkal helyettesítve, több vonatkozásban pontatlanul beszélnek a matematikáról.

Ezeknek az osztályozásoknak a hiányossága, hogy nem adják meg a mércét, amivel az egyes csoportok elemei különválogathatók, azaz nincs etalon az igényesség fokozatainak a mérésére. Például a műhelyszargon igényes a fogalmi információk átadására, és ennek pontosan eleget is tesz, de nem tart igényt a használt nyelvi jel széles körben való elfogadására. (Az etalonnak a mérésben betöltött szeréről lásd Fóris 2008c)

A szaknyelvek felosztásáról a külföldi szakirodalomban is több elgondolás született. Hoffmann (1985) javasolta először modelljében a szaknyelvek vertikális és horizontális felosztását. Roelcketől származik a legismertebb horizontális tagolás, amely három területet határoz meg: a tudományos, a technikai és az intézményi szaknyelvet (Roelcke 1999).

Hoffmann egy más típusú horizontális tagolást határoz meg aszerint, hogy a szaknyelvek mennyire kapcsolódnak egymáshoz, milyen rokonsági fok figyelhető meg közöttük. Így a művészi prózától elindulva lineáris sorrendet állított fel, amelyben minden szaknyelv helyet kapott (1. ábra).

1. ábra. Horizontale Fachsprachgliederung nach Lothar Hoffmann (Hoffmann 1985)

Künstlerische Prosa	Literaturwissenschaft	Pädagogik	Philosophie	...	Ökonomie der Land und-Nahrungsgüterwirtschaft	...	
Landwirtschaftswissenschaft	Tierproduktion und Veterinärmedizin		...	Bauwesen	...	Maschinenbau	...
Elektrotechnik	...	Medizin	...	Chemie	Physik	Mathematik	...

Roelcke (1999) azonban rámutat arra, hogy ezen osztályozás alapvető problémája az egyes szaknyelvek homogenizálásában rejlik. A vizsgálati szempontok különböző rokonsági fokokat mutatnak fel, amelyek lineárisan nem kielégítően ábrázolhatóak.

A szaknyelvek egyik legismertebb vertikális tagolása Heinz Ischreyt (Roelcke 1999) és von Hahn (v. Hahn 1983) nevéhez fűződik, akik három szintet különböztetnek meg: tudományos nyelv, szakmai köznyelv és felhasználói nyelv.

Hoffmann a szaknyelvet öt vertikális szintre osztotta fel (2. táblázat).

2. táblázat. Hoffmann vertikális szaknyelvfelosztási kritériumai (Hoffmann 1985)

Abstraktions-grad	Sprachform	Milieu	Kommunikationsträger
A Höchst	Künstliche Symbole für Elemente und Relationen	Theoretische Grundlagenwissenschaften	Wissenschaftler ↔ Wissenschaftler
B sehr hoch	Künstliche Symbole für Elemente, Natürliche Sprache für Relationen	Experimentelle Wissenschaften	
C hoch	Natürliche Sprache. Sehr hoher Anteil Fachtermini, Streng determinierte Syntax	Angewandte Wissenschaft und Technik	
D niedrig	Natürliche Sprache. Hoher Anteil Fachtermini, Relativ ungebundene Syntax	Materielle Produktion	
E sehr niedrig	Natürliche Sprache. Einige Fachtermini, ungebundene Syntax	Konsumtion	

A táblázatban foglaltakat a következő módon adhatjuk meg magyarul (3. táblázat):

3. táblázat. Hoffmann vertikális szaknyelvfelosztási kritériumai (Hoffmann 1985)

Az absztrakció foka	Nyelvi forma	Környezet	A kommunikáció résztvevői
A legmagasabb	Mesterséges jelek, amelyek elemeket és relációkat jelölnek	Elméleti alaptudományok	Tudós ↔ tudós
B nagyon magas	Mesterséges jelek, amelyek elemeket és a természetes nyelv relációit fejezik ki	Kísérleti tudományok	
C magas	Természetes nyelv. Nagyon nagy számú szakterminus. Szigorúan kötött mondatszerkezetek.	Alkalmazott tudományok és technika	
D alacsony	Természetes nyelv. Nagy számú szakterminus. Relatív kötetlen mondatszerkezetek.	Anyagi termelés	
E nagyon alacsony	Természetes nyelv. Néhány szakterminus. Kötetlen mondatszerkezetek.	Fogyasztás	

Az Ischreyt és a von Hahn által felállított felosztást megfeleltethetjük Hoffmann felosztásának. Hoffmann rendszerének első két szintje megfeleltethető az Ischreyt által tudományos szintnek nevezett rétegnek, a következő két szint Hoffmannál a tudományos köznyelvnek felel meg Ischreyt felosztásában, míg Hoffmann ötödik szintje egyenértékű Ischreyt felhasználói nyelvével.

2.2 A matematikai szaknyelv helye a szaknyelvek között

A matematikai szaknyelvnek, mint más szaknyelvtípusoknak is, speciális funkciója van, amely abban áll, hogy egy adott szakmai körön belül – a matematikával foglalkozók körében – biztosítja a zavartalan szakmai kommunikációt a beszélők között. Aki ezt a szakmai nyelvet nem sajátítja el, az a kommunikációban nem tud teljes értékűen részt venni, aminek következtében sérül az információcsere tartalma.

A matematika szaknyelve – felhasználási területét tekintve – szélesebb körű, mint a szaknyelvek többsége, hiszen matematikai ismeretek cseréjére nem csak a matematikusoknak van szükségük. Alkalmazói szinten számos szakterületen használják. A matematika szaknyelvével mindenki találkozik és azt egy bizonyos szintig el kell sajátítania, hiszen az általános iskolai tanulmányok ezzel kezdődnek, és egészen az érettségi vizsgáig, vagy az egyetemen keresztül a munkánkig elkísér bennünket. Természetesen a hétköznapi élet szinte minden területén szükség van matematikai tárgyú kommunikációra. A szükséges szaknyelvi ismeretekben a különbség csak abban áll, hogy a szakmaisághoz igazodó mely nyelvi szintet sajátítjuk el.

A matematika sajátossága, hogy a kutatások eredményeit más szakterületeken a legmagasabb tudományos szinten használják fel, és éppen ezek a kutatások vetnek fel új megoldandó matematikai problémákat. A matematikai szaknyelv rétegződésének vizsgálata kiváló lehetőséget biztosít a szaknyelvi rétegződés sajátosságainak a megállapítására. Például a matematika tankönyveken és szótárakon végzett vizsgálatok során többször előtérbe kerülnek a szakmaiság különböző szintjei, azaz a szaknyelvhasználat vertikális tagolódása. Természetes, hogy egy általános iskolásoknak írt tankönyv más nyelvi megformálású, mint egy egyetemi jegyzet. A szaknyelvi rétegződés témájához szorosan kapcsolódik a különböző szakmai szinten álló szótárak vizsgálata. Ebből a szempontból fontosnak tartom azt az eredményt, hogy viszonylag kevés az általános iskolai matematika anyagot feldolgozó szótár, jelentős számú a középiskolai anyaggal foglalkozó kiadvány, és csak csekély számú a felsőoktatásban használatos szótári jellegű munka. Az új kutatási területek szótárai pedig hiányoznak (lásd 6. fejezet).

A matematikai szaknyelv terminusai különlegesen abból a szempontból, hogy sok szimbólumot, matematikai jelet tartalmaznak, amelyeknek meg kell tanulni a jelentését

és a funkcióját. Ezen elemekkel azonban jelentősen egyszerűsödik a kommunikáció. A matematikai szimbólumok egyrészt terminusok, azaz olyan jelek, melyek a matematikában fogalmakat és e fogalmak közt fennálló kapcsolatokat jelölnek, másrészt pedig kódok, amelyek információt tartalmaznak. Bárki, aki ismeri az adott, esetünkben matematikai kódrendszert, értelmezni tudja a jelentést (lásd 4.2 fejezet).

A matematikai ismeretek átadása során elengedhetetlen a pontos, precíz terminológia használata és elsajátítása. Az oktatásban használt segédanyagoknak ezt a követelményt kell teljesíteni. A precíz fogalmi rendszer, majd az erre épülő terminológiai rendszer elsajátítása hatással van a logikus gondolkodás kialakítására is, hiszen ha matematikai ismereteink precízek, a matematika axiomatikus rendszere és az erre épülő összefüggések világosak, akkor a matematikai összefüggések könnyen átláthatóak, a logikus, problémamegoldó gondolkodás nagymértékben fejlődik. A fogalmi rendszer ismeretének meghatározó jellegét Korom (2005) a következőképpen tárgyalja:

„A fogalmi rendszer szerveződésével és a fogalmak tanulásával kapcsolatos kezdeti megközelítések a klasszikus logikában használatos fogalomdefinícióra vezethetők vissza, amely a fogalmat kategóriaként vagy halmazként értelmezi, és kétféle módon jellemzi. A fogalom tartalma azon tulajdonságok vagy megkülönböztető jegyek összessége, amelyekkel leírható a kategória, amelyek alapján egy dolgról eldönthető, hogy beletartozik-e a kategóriába vagy sem. A másik jellemző a fogalom terjedelme, amely a kategóriába tartozó elemek összességét jelenti. Minél tágabb, általánosabb egy fogalom, annál kisebb a tartalma, (annál kevesebb olyan tulajdonság van, ami az összes tagra érvényes) és annál nagyobb a terjedelme. A klasszikus értelmezést alapul véve a fogalom fejlődése a fogalom tartalmának és terjedelmének bővülését, valamint a fogalmi hierarchiába való beágyazását jelenti (Vojsvillo 1978). (...) Bármelyik úton alakítjuk ki az egyszerű fogalmainkat, csak akkor tudjuk azokat megfelelő módon használni a későbbiekben, ha más egyszerű fogalmakkal is összefüggésbe hozzuk őket, rájövünk, mely fogalmak vannak a fogalmi hierarchiában az adott fogalommal egy szinten, melyek vannak alatta és felette. A fogalmi hierarchiába történő beépüléssel válik az egyszerű fogalomból összetett fogalom. A világgépet alapvetően meghatározó fogalmak a komplex fogalmak, amelyek úgy jönnek létre,

hogy az adott dolgról különböző szempontok alapján alkotott összetett fogalmainkat egységes rendszerré szervezzük” (Korom 2005: 12–13).

A precízen felépített fogalmi rendszerhez igazodó gondolkodás és nyelvhasználat képessége a társadalmon működésének az egyik alapvető feltétele. Kiemelem a szakmai közlés fogalmi meghatározottságát, hiszen a szakemberek közötti kommunikáció alapfeltétele a kommunikációban résztvevők részéről a fogalmi és terminológiai rendszerek pontos ismerete. Általánosan elfogadott az a vélemény, mely szerint a matematika nemzetközi fogalmi rendszere egységes, hiszen a tudományág egzakt volta ezt megköveteli. Vizsgálataink azonban igazolják, hogy ennek ellenére vannak jelentős eltérések a különböző nyelveket beszélők által kialakított fogalmak és nyelvi jelölők között (vö. 4.3.3 fejezet).

2.3 A magyar matematikai szaknyelv és szakszókincs kialakulása

A magyar matematika szakszókincsét egyrészt elsődleges forrásokból, vagyis matematikai tárgyú írásokból ismerhetjük meg, másrészt másodlagos forrásokból, például szótárakból és összefoglaló forrásmunkákból. A matematika szakszókincsének vizsgálatával többen is foglalkoztak, a magyar szaknyelvi vizsgálatok egyik széles körben vizsgált és elemzett területének számít. A továbbiakban a magyar matematikai szaknyelv fejlődésének főbb állomásait tekintem át Keresztesi (1935), Kovalovszky (1955), Filep (1997) és Sebestyén J. (1999) írásai alapján. A szakszókincs adatolásának fontos forrásai a szakszótárak, ezért a matematika szókincsének tárgyalását a lexikográfiai művek tárgyalásával kötöm össze (lásd 3. fejezet).

Mielőtt ismertetném a szakszókincs kialakulásának főbb állomásait, meg kell jegyeznem, hogy több esetben fordulnak elő átfedések a példák között. Ennek az az oka, hogy az eredeti műveket feldolgozó munkákban (Filep 1997, Keresztesi 1935) is többször idézik ugyanazokat a szakszavakat újként. Ennek egyik oka az lehet, hogy azt nem lehet pontosan tudni, ki alkotta meg és ki alkotta újra ezeket, csak azt, hogy ki használta őket. Például „Apáczainak köszönhetjük: középpont, egyenes, görbe, szög, tompaszög, hegyesszög, test, sík stb.” (Filep 1997: 198). Három oldallal hátrébb pedig

ez olvasható: „Dugonics kb. 300 új magyar szót alkotott könyvében, így a nyelvújítás egyik előfutára volt. Ma is használt szakkifejezései: (...) tompaszög, végtelen, henger” (Filep 1997. 201).

Kovalovszky Miklós (1955) *A tudományos nyelvünk alakulása* című írásában kifejti, hogy „a matematika a közé a néhány ritka tudomány közé tartozik, amelynek a műnyelve történetileg is fel van dolgozva” (Kovalovszky 1955: 292). Ezt a megállapítását Keresztesi (1935) írására alapozza, bár megjegyzi, hogy az nem nyelvészeti szempontú, de a tanulmányában ő is e mű alapján foglalja össze a matematikai szaknyelv történetét. 1935 óta viszont nem jelent meg összefoglaló munka a matematika szaknyelvről és a matematika szótárak bibliográfiájáról.

Magyarországon a XV. században már kiadásra kerültek matematikai tárgyú könyvek, amelyek ugyan magyar szerzők művei voltak, de latin nyelven íródtak (*Magyarországi György Mester (1499)*, *Berzevitzki Henrik (1687)*, *Lipsicz Mihály (1738)*, *Kerekgedei Makó Pál (1770)*). Az első magyar nyelvű matematikai mű 1577-ben *Debreceni Aritmetika* néven Debrecenben jelent meg, szerzője ismeretlen. Ezért tekintjük ezt a dátumot a magyar matematikai szaknyelv kialakulása kezdetének. Fontosságát kiemeli, hogy előzőleg nem matematikai értelemben használt magyar szavakat vett át a köznyelvből a szaknyelvbe. A szerző a magyar műszavak összegyűjtésével és megalkotásával komoly munkát végzett. Valószínűsíthető, hogy a magyar szakszavak már jórészt léteztek, erre találunk utalást a műben is. A könyv első része még sok latin kifejezést tartalmaz, de később egyre nagyobb számban kerülnek elő a magyar terminusok (Hárs 1938). A következő terminusok itt szerepelnek először: *geometria*, *aritmetika*, *számlálás*, *számlálni*, *hozzá kell addálnod*, *osztáa*, *el osztandó*, *plus*, *minus* stb. (Keresztesi 1935).

Nem sokkal utána, 1591-ben jelenik meg a *Kolozsvári Aritmetika*, amely nyelvezetében nagyon hasonló a *Debreceni Aritmetikához*. A szerző itt is ismeretlen, de valószínűsíthető, hogy ifj. Heltai Gáspár dolgozta át a *Debreceni Aritmetikát*. Ezeknek a könyveknek a nyelvezete nehézkes, nehezen érthető, mert a regulák versekbe vannak foglalva, így csak azok számára érthetők, akik már eleve ismerték a versbe szedett szabályokat (Sebestyén J. 1999).

Nem hagyhatjuk figyelmen kívül Calepinus szótárának a magyar nyelvet is besoroló 1585-i kiadását. Ebben igen sok matematikai műszó található, mint például:

bizonyítandó summa, meg zamlalhatóo, sokaság, számosság, zaporitani stb. (Keresztesi 1935, Melich 1912).

Filep (1997) három kéziratot is megemlít, amelyek a matematikai szaknyelv megalkotása szempontjából fontosnak bizonyulnak. Az egyik Gönczy György által 1625-ben Gyulafehérváron papírra vetett jegyzet, amely azonban még nagyon sok latin kifejezést tartalmazott. A másik 1626-ból származó Géresi István kézirat aritmetikája, aki már magyar nyelven ír és megpróbál magyar terminusokat alkotni a latin kifejezések helyett. Az összeadás műveletére a következő szavakat veti fel: *eösve adni, egy sommaba hozni, hozza adni, eösve szamlalni, eösve tenni, ahoz zamlalni, summalni*. Munkájából tűnik ki, hogy a Nagybánya környéki számnevek eltérnek a más területen szokásostól, például: *tízvan* (10), *huszvan* (20), *harmincvan* (30).

A harmadik kézirat (1638–1642) Porcsalmi András nevéhez fűződik, aki 600 oldalas kéziratában az aritmetika részt 16 oldalon tárgyalja. Ez a rész az ismert matematikai szabályok, fogalmak felsorolását tartalmazza.

A következő nagy lépést Apáczai Csere János *Magyar Encyclopædia* (1653) című műve jelenti, amelyben két fejezetet is a matematikának szánt. A negyedik rész *A dolgoknak megszámlálásáról*, az ötödik rész pedig *A mennyiségek megméréséről* szól. Ez utóbbi egyben az első magyar nyelvű geometria, amelyben a szerző megpróbálta a geometria magyar terminusait megalkotni, mindent magyarul akart kifejezni és csak széljegyzetben adta meg a latin ekvivalenseket. A szakszavak nagy részét saját maga alkotta. Ezen szakszavakból sok fennmaradt, még ma is használatos.

„Apáczai Csere János igyekszik minden egyes latin műszót csak egy-egy magyar szóval kifejezni. Bár ez nem mindig sikerül, az elért eredmények különös elismerésre méltók, mivel abban az időben a tudományos fogalmak magyar tolmácsolására általában körülírások kellettek. (...) Az új szavak alkotásán kívül már meglévő szavakat új értelemben használt. Ebben azonban nem következetes, fölcseréli a jelentéseket, ami gyakran kétértelműséget idéz elő” (Keresztesi 1935: 15–16).

Sok bonyolult kifejezést is alkotott, amelyek nem honosodtak meg a szaknyelvben, például *parallelogrammum* = *mellékes vonású négyszegletű forma*, *oblongum* „*téglalap*” = *hosszúka mellékes forma*, *conicum* „*kúp*” = *hegyes gömbölyөг*.

Mégis létrehozott jó néhány olyan új terminust is, amelyek a mai napig használatosak, például: *egyenlőség, egynemű, hasonlóság, sík, görbe középpont, egyenes, görbe, szög, tompaszög, hegyesszög, test, sík, arányos, számláló, nevező, osztó, osztandó.*

Menyői Tolvaj Ferenc 1674-ben Debrecenben jelentette meg *Arithmetica* című könyvét, amelyet 1727-ben Pozsonyban és 1729-ben Lőcsén újra kiadtak. A mű nem nevezhető forradalminak, mert bár sok magyar kifejezést bemutat, mégis a latin megfelelőt használja. Tartalmilag is szegényes, mert csak a négy alpműveletet tárgyalja, a törtékről nem ejt szót (Keresztesi 1935). Műve versbe foglalva tárgyalja a számolási szabályokat (Filep 1997).

A XVII. század másik jelentős alakja Onadi János, aki 1693-ban Kassán jelentette meg művét. A szabályokat, hasonlóan Menyőihez, versbe szedve mondja ki, így gyakran feláldozza a pontosságot, érthetőséget a rím kedvéért. Onadi is csak ritkán említ magyar kifejezéseket, a latin terminusokat biztosabbnak érzi (Keresztesi 1935).

Maróthi György 1743-ban adatta ki *Arithmetica vagy számvetésnek mestersége* című művét. Maróthi felhasználta a korábbi aritmetikákat, s élesen bírálta is őket, főleg Onadi és Menyői verses reguláit. Maróthi már nem verses formában fogalmaz, hanem szövegszerűen. Könyve jelentős ugrás, hiszen magyar műszavakkal ismerteti a számtan alapjait, és világos magyarázatokkal szolgál.

„Nyelve világos és szabatos, nagyon sok ma is használt műszót köszönhetünk neki. Előszavában beszámol nyelvújító elveiről és módszeréről. A latin műszók magyarítását szükségesnek tartja. (...) Jellemző Maróthira, hogy mértéket tart a latin szavak megmagyarosításában. (...) Éppen ezért szóalkotásaiban nincs erőltetés, mesterkedés: méltán él még ma is műszavainak nagy része.” (Keresztesi 1935: 19)

Mindent világosan és érthetően magyar nyelven kíván megfogalmazni, amely során sok magyar szót alkotott. Tőle eredő és máig fennmaradó szavak: *számlálás, összeadás, kivonás, osztás, osztó, maradék, kerület, sokszorozás, tört szám.*

Csider Pál 1751-ben jelentette meg *Magyar Arithmétiká-ját*. Ez egy rövid compendium, amelyben a már ismert kifejezések és fogalmak kerülnek elő, újakat nem találunk (i.m.).

Hertl Ignác jezsuita paptanár 1758-ban kiadott *Aritmetiká-ja* is igen elterjedt volt (Sebestyén J. 1999).

Molnár János apát szintén a XVIII. századi matematikai szókincs művelői közé számítható. *Fisikának eleji* című műve 1777-ben jelent meg és nagyon sok matematikai szakszó található benne. Ő volt a fizika szaknyelvének első „magyarítója”, és ezzel együtt sokat tett a tudományok nyelvének magyarosításáért (Keresztesi 1935).

Az egységes magyar matematikai szaknyelv megteremtése a nyelvújítás időszakában is számos tudós célja volt. A műveket elemezve azonban megállapítható, hogy majd minden szerző egy saját szaknyelvet kívánt megteremteni figyelmen kívül hagyva kortársai javaslatait. A nyelvújítás korában számos szerző tevékenykedett, műveikről és nyelvújító tevékenységükről az alábbiakat tudjuk összefoglalni:

„A matematikai műnyelvünk megalkotásában, melyet már Apáczai Csere és Maróthi megkíséreltek, Dugonics Andrásnak van a legtöbb érdeme. *Tudákosságának* (1784) két kötetében a *Betűvetést* (algebra) és *Föld-mérést* (geometria) adja elő tiszta magyarsággal éppen abban az időben, mikor még általában a tudomány és közoktatás nyelve latin volt” (Keresztesi 1935: 21).

Határozottan fellépett József császár németesítési törekvései ellen. A *Tudákosság* két könyvében az algebra és a geometria sok szakkifejezését magyarosította. Részletesen írt nyelvújítási törekvéseiről, de mivel mindent túlzottan magyarítani akart, olyan szavakat is alkotott, amelyek még őt magát sem élték túl. A mű 600 oldalán a *summa* szót leszámítva egyetlen idegen szó sem szerepel. Körülbelül 300 új magyar szót alkotott, így a nyelvújítás egyik előfutára volt. A máig fennmaradt szakkifejezései: *derékszög, egyenlet, gömb, háromszög, egyenlő szárú-, egyenlő oldalú-, derékszögű-, tompaszögű háromszög, hatszög, kör, körnegyed, lap, maradék, négyszög, osztandó, osztó, pont, sugár, szög, a szög szárjai, derék-, mellék-, külső-, belső-, váltó-, tompaszög, végtelen, henger, hasáb, félkör, gyök, köb, köbgyök* (Filep 1997).

Dugonicsal egy időben tevékenykedett Barczafalvi Szabó Dávid.

„Barczafalvi Szabó kezdi meg a nyelvújításnak azt az erőszakos módját, mely a nyelv szellemét teljesen mellőzte. Szóalkotásaiban legtöbbször az analógia vezette. (...) Matematikai műszavai azonban nem szerencsés alkotásúak. Annyira

erőltetettek és idegenek, hogy rajta kívül nem is használta senki” (Keresztesi 1935: 23).

Mégis voltak olyan szóalkotásai, amelyek a mai napig fennmaradtak, például a *felület* és az *arány*.

Sárváry Pál sokat harcolt a magyar oktatási nyelv bevezetéséért. A Debreceni Kollégium tanára volt, s tevékenységének középpontjában a magyar matematikai szaknyelv megteremtése állt (Sebestyén J. 1999). 1797-től magyarul oktatta a matematikát, bár korára jellemzően ő is keverte a latin és a magyar kifejezéseket. Tanításai csak jegyzetekben maradtak fent, könyvben nem kerültek kiadásra (Keresztesi 1935).

Szaknyelvi szempontból nagyon értékes kétkötetes művet adott ki 1812-ben Pethe Ferenc Bécsben *Mathesis* címmel. Érdeme, hogy nem akart mindent magyarítani, a nemzetközileg használt szavakat meghagyta.

Bolyai Farkasnak, a Marosvásárhelyi Református Kollégium tanárának életműve is hozzájárult a matematikai szaknyelv kialakításához. Műveiben a szükséges szakszó és jelölés hiányában új szakszót és szimbólumot alkotott. Fő műve, a *Tentamen* (Kísérlet) 1832-ben latin nyelven jelent meg. 1850-ben kiadott egy német nyelvű írást, de összes többi műve magyar nyelvű. Könyveiben az általa alkotott szakszavak felsorolásakor mindig feltüntette a fogalom latin megnevezését is. Művei nyelvtörténeti szempontból is jelentősek, mert az anyanyelvű oktatás ügyét szolgálták. Bolyai tanítási módszerei és elvei ma is időszerűek (Sebestyén J. 1999).

Az első matematikai szótár megjelenése a Magyar Tudós Társaság (a Magyar Tudományos Akadémia elődje) nevéhez fűződik. Ők adták ki 1834-ben *Mathematikai Műszótár* címmel az első magyar nyelvű matematikai szakszótárt. Az *Előbeszéd*-ben, amelyet Döbrentei Gábor, mk. Titoknok írt, világosan kifejtésre kerül, hogy a szótárban található műszókat nem hagyta helyben a Társaság, de felkér minden magyar tudóst, hogy a szavakkal, amelyekkel nem ért egyet, forduljon levélben a titoknokhoz, valamint a még nem magyarul bekerült fogalmak megnevezésére is szívesen veszi a társaság a magyar nyelvű javaslatokat. Ezt a kiadványt tehát a Magyar Tudós Társaság is egy, a szaknyelv kialakítását célul kitűző folyamat első lépésének tekintette, felkérve minden szakembert a szótár fejlesztésének elősegítésére. A magyarosítás azonban nem minden esetben járt sikerrel, jó néhány olyan szóalak is bekerült a szótárba, amelyek nem

honosodtak meg a matematikai szaknyelvben. Ezekre példa: *külzeléki hánylás (differenciálás), kapcsolati hánylat (kombinatorika), kétszaki oktatómánya (binomiális tétel), kebel (szinusz), pótkebel (koszinusz), visszaspótkebel (arkusz koszinusz)*.

1850-ben még egy lexikográfiai kiadvány látott napvilágot: *A pesti nagygymnasiumban használatra elfogadott elemi tiszta mennyiségtani műszók sorozata* (lásd Sági 1922). A művet Schirhuber Móricz, a pesti gimnázium piarista tanára tanártársaival Sümeghi Pállal, Barcs Ferenczcel és Schröck Ferenczcel írta. Ez a mű azonban nem elérhető, létezéséről csak a Sági-féle bibliográfiából tudunk.

A fenti összefoglalásból kitűnik, hogy a nyelvújítók elsősorban a latin, illetve német terminusok magyar terminussal való cseréjét tekintették magyarosításnak, ezért igyekeztek az idegen eredetű terminusok helyett magyar terminust alkotni (4. táblázat).

„A nyelvújítás keretében végzett terminológiai munkálatok középpontjában a terminusalkotás állt. A tudatos feladat-megfogalmazásban háttérbe szorult a terminusok rendszerbe állításának, a terminológiai rendszer kidolgozásának kérdése. A szakszók és szakkifejezések rendszere a szakmák logikai rendszeréhez igazodva alakult ki. Tudatos terminológiai rendezés csak később, az 1930-as években valósult meg a szaktudományi rendszerek hatása alatt.” (Fóris 2005a: 13)

Más tudományágakhoz képest könnyebb volt a nyelvújítók helyzete abban a tekintetben, hogy a matematika tudománya a természettudományok többségének határtudománya, átfedések figyelhetők meg a tudományterületek között. Ezt állapítja meg Kovalovszky is: „A természettudományok művelőinek érdeklődési köre, és munkaterülete nem szűkíthető egyetlen parcellára és nem is határolható el élesen a rokon, szomszédos tudományterületektől” (Kovalovszky 1955: 302).

A XIX. századi fejlődés eredménye az lett, hogy a század végére kialakult az egységes magyar matematikai szaknyelv.

4. táblázat. Néhány, a forrásokban előforduló matematikai terminus

Debreceni Aritmetika (1577)	Apáczai Csere János (1622)	Dugonics András (1784)	Mathematikai Műszótár (1834)	Mai nyelvhasználat
geometria	föld-mérés	földmérés	földmérés	<i>geometria/ mértan</i>
-	általvonás	hasító-hossz	szegletarányos, szeglethasító, keresztlinia	<i>átló</i>
-	általmérő	kerek öreg húrja	általló, középlő, körmérő	<i>átmérő</i>
divisio	el-osztás	el-osztás	divisio	<i>osztás</i>
-	-	alatság	alattálló	<i>átfogó</i>
linia	vonás	hosz	linea	<i>vonat</i>
-	egybe szorított lángr szabású	általag	szegoszlop, hasáb	<i>hasáb</i>
progressio	előmenetel	folyamat	íránymenetel	<i>sorozat</i>
-	lángszabású	czövek	hegy vagy csúcsoszlop	<i>gúla</i>
megsokasítás	sokasítás		szorzás	<i>szorzás</i>
summa	summa	somma	summa	<i>összeg</i>
subtractio	kueloembség	külömbőség, különbözet	differentia	<i>különbség</i>

A XX. században Magyarországon mind a matematika-tudomány, mind a matematika oktatás szintje elérte az európai színvonalat, ez a nívó egyrészt a magas szintű tudományos munkának köszönhető, többek között Fejér Lipót, Riesz Frigyes és Haar Alfréd iskolateremtő tevékenységének, másrészt az egységes elvek alapján folyó oktatásnak, a közös tudományos szemléletnek, a megfelelő szaknyelv kialakításának és elfogadásának az eredménye. Ez utóbbi részének tekinthetők az egyre szélesebb körben folyó matematika versenyek, amelyek mind a tudományos eredmények oktatásában, mind a szaknyelv kialakításában nagyon fontos szerepet játszottak. A matematikai szaknyelv egységesítésében, ezzel pedig a fogalmi és terminológiai rendszer egyértelműségének kialakításában és az oktatásban történő terjesztésében a matematika tudós egyéniségei fontos szerepet játszottak.

A tudomány fejlődésével új kutatási területek jelennek meg a matematikában is, amely területeknek csak nagyon lassan jelennek meg szótárai, szószedetei. Gyakran az új fogalmakat jelölő terminusokat a szakemberek átveszik az angol nyelvből és nem keresnek magyar megfelelőt. Ennek az oka az, hogy a magyar matematikusok, kutatók angol nyelven olvassák a szakirodalmat, angol nyelven publikálnak, és ha két kutató egy új matematikai problémát vitat meg, gyakran beszélnek ugyan magyarul, de az új fogalmat jelölő terminusra nem keresnek megfelelőt, hanem az angol terminust használják. Így biztosítják azt, hogy azok, akik a szakmai kommunikációban részt vesznek, pontosan értelmezett terminusokkal pontos matematikai információkat tudjanak közölni.

A matematikai szaknyelv XX. századi állapotáról a megjelent szótárakból világos képet kaphatunk. A XX. században kiadott magyar matematikai szótárak adatait, szerkezetét és tartalmát a 3. fejezetben tárgyalom részletesen.

3 A magyar matematikai szótárak a XX. században

A Magyar Tudományos Akadémia Nyelvtudományi Bizottságának Szótári Munkabizottsága 2000-ben alakult újjá. A bizottság ekkor célul tűzte ki a magyar szótárirodalom bibliográfiájának elkészítését. E munka első gyümölcseként 2004-ben került kiadásra a Magay Tamás által szerkesztett *A magyar szótárirodalom bibliográfiája* című kötet, amely Sági István 1922-ben megjelent szótári bibliográfiája folytatásaként, az 1922-től napjainkig tartó időszakot öleli fel. Ebben a gyűjteményben az általános, köznyelvi szótárak kaptak helyet, s mint ahogyan a szerkesztő írja a könyv előszavában: „A szakszótárak, részben nagy számuk, részben gyökeresen eltérő «műfajuk» okán külön kötetbe kívánkoznak, külön gyűjtést igényelnek, s ennek elvégzését egy második lépésben tervezzük megvalósítani” (Magay 2004: 14). A munka ezen részéhez kívánok hozzájárulni a napjainkig megjelent magyar matematika szótárak bibliográfiába rendezésével és elemzésével (lásd Függelék, és Czékmán 2007a). A Magay-féle bibliográfiához hasonlóan az 1922-ig tartó időszakot feldolgozottnak tekintem, mivel a Sági-féle bibliográfia eddig az időpontig a szakszótárak adatait is tartalmazza (Sági 1922)¹, és figyelmemet a következő bő 80 évre fordítom.

A magyar matematikai szótárak bibliográfiai adatainak összegyűjtésén túl a munka részét képezi a közhasználatban lévő szótárak formai és tartalmi szempontok szerinti elemzése. Ezek a vizsgálatok kapcsolódnak a Fóris által kezdett és napjainkban is folytatott kutatásokhoz, amelyeknek az a célja, hogy a lexikográfia napjainkban zajló paradigmaváltásának folyamatában tisztázzák a szótárakkal kapcsolatban felvetődő kérdéseket (Fóris 2005b, Fóris 2006b,c).

Általános ismertetést adok az egyes szótárakról példákkal illusztrálva, rámutatok arra, hogy mely elemek hiányosak, hibásak, illetve mely tartalmi jegyek példaértékűek a vizsgált szótárakban, és elkülönítem a tartalmilag és formailag is kiváló műveket a gyenge minőségű vagy éppen hibás munkáktól. Végül összefoglalom a vizsgálatom eredményeit. Az irodalomjegyzék után a Függelékben megadom a magyar egynyelvű, majd a két- és többnyelvű matematikai szótárak, illetve a matematikai bibliográfiák adatait. A szótárak adatolásánál igyekeztem a Magay (2004) által megadott

¹ A Sági-féle bibliográfia szakszótári része a Magay-féle kötetből – valószínűleg véletlenül – kimaradt.

szempontokat figyelembe venni és követtem Magay módszerét abban, hogy a bibliográfiai adatok rögzítéséhez minden szótárat kézbe vettem, nem másodlagos forrásból dolgoztam.

3.1 A XX. századi matematikai szótárak

A XX. század első felében csak két matematika szótár került kiadásra. Az egyik Korányi Szevér (1934) *Természettani és mennyiségtani műszótár szóelemző magyarázatokkal* című műve. Az Előszóban ez olvasható:

„Mivel igen sok esetben az egyes szakkifejezések magyar nyelvre való lefordítása, éppen a magyar szavaknak a közhasználatban már megszokott és kiforrott jelentése miatt, nem adja vissza hűen és teljesen az illető műszavak eszmei tartalmát, sokszor kívánatosnak látszott tömör és rövid utalással megjelölni e szavak értelmét; különösen akkor törekedtem erre, amikor kevésbé megszokott és nehezebben értelmezhető fogalmakról volt szó.” (Korányi 1934: 2)

Az ebben az időszakban megjelent másik szótár Keresztesi Mária *A magyar matematikai műnyelv története* című művében található. A könyv első részében a szerző feldolgozza a matematikai szaknyelv történetét az 1930-as évekig (a történeti áttekintést éppen erre a feldolgozásra alapoztam), a második rész pedig egy igen részletes szótárat tartalmaz.

„Munkánk második része az összesen feldolgozott kb. 120 könyv és 100 értekezés alapján készült szótár. Ebben minden matematikai műszavunk (már amennyire a teljesség és pontosság ilyen dologban relatíve elérhető és szükséges) első alkalmazója, ill. megalkotója megtalálható, a szó előfordulásának lehetőleg legelső helyével együtt. Némelykor célszerűnek látszott későbbi előfordulási helyeket is megemlíteni. Félreértés elkerülése végett és tanulságos összehasonlítások kedvéért a szavak legtöbbször ott áll latin vagy modern nyelvű megfelelője, vagy mind a kettő. Szótárunk azt is megmutatja, hogy némely műszó milyen jelentésbeli változásokon ment át, esetleg téves értelmezésekkel kapcsolódva össze.” (Keresztesi 1935: 5)

A XX. század második felében már 18 egynyelvű és 8 két- vagy többnyelvű matematika szótárat adtak ki. Ezek szerkezete különböző sajátosságokat hordoz: találhatunk köztük betűrendes és tematikus szótárat is, de terjedelmük szerint is széles skálán mozognak.

A matematikai szótárak összegyűjtése során a XX. század első felében – mint már említettem – mindössze két matematika szótárat találtam Korányi Szevér (1934) és Keresztesi Mária (1935) szerkesztésében. Ezek kiadása után óriási űr mutatkozik egészen 1968-ig, amikor Fried Ervin *Matematikai kisenciklopédiája* látott napvilágot (Fried et al. 1968). A Fried-féle enciklopédiával kezdődően 18 egynyelvű matematikai szótár került kiadásra egészen napjainkig. Nyitott kérdés, hogy a köztes időben miért nem jelentek meg matematikai szótárak. Ennek egy lehetséges oka, hogy nem volt rá igény, vagy nem volt megfelelő szótárkiadás Magyarországon ebben az időszakban. Ennek alátámasztására viszont a többi szakterület szakszótárainak ebből az időszakból származó szótárait kellene megvizsgálni. A szótárak hiányának oka lehetett a történelmi-gazdasági helyzet is, hiszen ebben az időszakban szenvedte el az ország a II. világháború veszteségeit, lehetséges, hogy emiatt a szótárkiadás csak sokkal később kerülhetett előtérbe. A II. világháború után az 1950-es években kezdődtek meg nagy ívű szótárkészítési munkálatok, először kétnyelvű szótárak, majd egynyelvűek, például *A magyar nyelv értelmező szótárának*² kiadása 1959–62 között volt lehetséges.

A munkám során nehézséget okozott a szótári típusú művek sokféle lehetséges elnevezése (szótár, lexikon, enciklopédia, fogalomtár stb.), és hogy a cím alapján nem mindig állapítható meg világosan, hogy szótári típusú műről van-e szó – vagyis a szótári típusú munka és az összefoglaló kézikönyv között cím alapján nehéz különbséget tenni. Ennek alapján egy másik ok lehet akár az, hogy a köztes időszakban a matematikai szószedetek, szótári részek tankönyvekben vagy azok függelékeként jelentek meg, vagyis nem önálló művekként, *szótár, lexikon, enciklopédia vagy fogalomtár* címmel kerültek kiadásra. Ahhoz azonban hogy ezt a feltételezést megerősíthessem, át kellene tekintenem az adott korban megjelent összes matematikai tankönyvet és ismeretterjesztő művet.

² Bárczi Géza – Ország László (vezető szerk.), MTA Nyelvtudományi Intézete 1959–1962. *A magyar nyelv értelmező szótára*. Budapest: Akadémiai Kiadó.

Fóris (2002a) munkája alapján a tartalmi és a formai jegyek együttes mérlegelésével soroltam be a vitatható munkákat a szótárak közé. Dolgozatomban minden olyan kiadvány helyet kapott, amelynek a címében szerepelt utalás arra, hogy szótári típusú művel van dolgunk. Ezek között több olyan is van, amelyek tematikus szótárak, azaz összefoglalják az adott tudományterület egy részterületének alapfogalmait, tételeit, rendszereit, módszereit. Ilyen típusú művek azonban szép számmal akadnak az olyan szakkiadványok között is, amelyeknek a címe nem utal a szótári típusú tartalomra. Ilyen pl. Reiman István *Matematika* című műve (Reiman 1992), vagy Bronstejn *Matematikai kézikönyve* (Bronstejn 1987). Ezeknek a bemutatására és besorolására nem vállalkozhattam, hiszen túlvezetne a célkitűzésen minden egyes matematikai kiadványt kézbe venni, és ellenőrizni a tartalmát és a szerkezetét.

A következőkben áttekintést adok a XX. század második felében kiadott egy- és többnyelvű matematika szótárakról formai és tartalmi szempontból. A szótárak elemzése során a Fóris–Rihmer (2007) által kidolgozott szótárvizsgálati szempontokat vettem figyelembe, illetve a terminushasználatot és a megfogalmazások érthetőségét is vizsgáltam. A szótárak ezen szempontrendszer szerinti vizsgálata egyaránt kiterjed a szótárak mega-, makro-, illetve mikrostruktúrájának vizsgálatára, azonban a makrostruktúrát illető, a dolgozat szempontjából irreleváns információktól eltekintek a szótárismertetések során.

3.1.1 Egy nyelvű magyar vonatkozású matematika szótárak és szótár jellegű művek

(1) Fried Ervin et al. (1968): *Matematikai kisenciklopédia*. Gondolat, Budapest.

A kisenciklopédia kb. 4000 címszót tartalmazó, tematikus szótár, amelyben az egyes fejezetek logikai sorrendben követik egymást. A mű a következő fejezeteket tartalmazza: Algebra, Számelmélet, Geometria, Analízis, Halmazelmélet, Valószínűségszámítás, Matematikai logika. Minden fejezetet rövid tudománytörténeti összefoglalás zár le. A kötet lexikonszerű használatát részletes név- és tárgymutató teszi lehetővé.

A címszavakat olvasva világos, hogy a mű a középszintű és a felsőfokú oktatásban tanulók hasznos segédanyaga, de bátran forgathatja mindenki, aki a matematikát saját tudományterületén belül segédtudományként használja. Megfogalmazásai pontosak, részletesek és érthetőek, sok helyen példával alátámasztottak.

(2) Farkas Miklós (főszerk.) Csébfalvi Károly et al. (1972): *Matematikai kislexikon*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest.

A *Matematikai kislexikon* közel 3000 címszót tartalmazó kiadvány. Szerkesztői felismerték a matematikai módszerek gyors terjedését a különböző tudományágakban, ezáltal a matematika gyakorlati felhasználásának erősödését és a matematika-oktatás jelentőségének fokozódását. Céljuk egy olyan lexikon létrehozása volt, amely a matematikát különböző szinten művelők igényeit tartja szem előtt. A lexikont haszonnal forgathatják a középiskolás diákok, tanárok, egyetemi hallgatók és matematikát oktatók, mérnökök, közgazdászok, a különböző természettudományok művelői és mindazok, akik érdeklődnek a matematika iránt. A *Matematikai kislexikon* alfabetikusan rendezett címszavak alatt tartalmazza a legfontosabb matematikai fogalmak, definíciók, tételek és módszerek magyarázatát. A középiskolai tananyag minden lényeges fogalmát feldolgozza, de kitér a matematika egyes speciális területein is mindazokra a fogalmakra, amelyek vagy elméleti jelentőségűek, vagy gyakorlati alkalmazási lehetőségeik miatt fontosak. Nem tartalmazza viszont a lexikon a matematika határterületeinek fogalmait. A leírások egzaktak, és ahol lehetséges, ott szemléletesek is.

(3) Maurer I. Gyula – Orbán Béla et al. (1983): *Matematikai kislexikon*. Kriterion, Bukarest.

A mű 2200 fogalmat 1818 címszó alatt tárgyal. A szerzők előszavával kezdődik, majd a fontosabb jelölések, rövidítések és a görög ábécé következik. Ezután kezdődik a szótári rész, ahol a matematikai terminusokat betűrend szerint csoportosították. A könyv a címszavak román–magyar és angol–magyar jegyzékével zárul. A mű makrostruktúrája egyszerű. A szócikkek betűrendben sorakoznak, de külön érdekességük, hogy a címszó

után zárójelben megtalálható a román és angol nyelvű megfelelő, vagyis egyfajta háromnyelvű(sített) értelmező szótár.

Szóhasználatát tekintve régies terminusokat is találunk a szótárban, mint pl. elsődleges fogalom az alapfogalom helyett.

A célközönség a matematika alapjaiban már járatos felhasználó, vagyis a szerzők felsőfokú matematikát tanulóknak szánják a művüket, hiszen olyan matematikai fogalmak is elemei a szótárnak, mint például korrelációs hányados, parabolikus differenciálegyenlet vagy improprius integrál.

(4) Sain Márton (1987): *Matematikatörténeti ABC. Adatok, tények, érdekességek a matematika középfokú tanításához és tanulásához.* Tankönyvkiadó, Budapest.

A Matematikatörténeti ABC betűrendben tartalmazza címszavait. A könyv célkitűzése más, mint a hagyományos matematikai lexikonoké. Kiegészítő anyagot kínál a középfokú matematika tanításához, de a szakkörökben is hasznos lehet, illetve a tanárok érdeklődésére is számot tarthat. A műben helyet kapott kiemelkedő matematikusok életének és munkásságának ismertetése, egy-egy matematikai fogalomnak vagy tételnek a története, valamint olvashatók összefoglalások például az arabok matematikájáról vagy a geometria történetéről. A mű a felhasznált és ajánlott irodalom felsorolása után egy nagyon hasznos táblázattal zárul, amely sorra veszi i.e. 3000-tól a XX. század elejéig a fontosabb történelmi eseményeket, illetve az adott kor irodalmi, képzőművészeti, zenei, filozófiai, tudományos, technikai és matematikai eredményeit és alkotóikat.

(5) Denkinger Géza – Oláh Judit (szerk.) (1992): *Matematikai zseblexikon.* Akadémiai Kiadó, Budapest.

A matematikai zseblexikon címlapját a szerkesztő előszava követi, amelyből világossá válik, hogy a mű középiskolásoknak, illetve főiskolai, egyetemi hallgatóknak szánt segédlet. A zseblexikon nem tartalmazza a matematika határterületeihez tartozó fogalmakat. A szócikkek megfogalmazása során fő szempont volt a matematikai korrektség és a rövideg, és ezt a célt a szerzők maximálisan teljesítették. A szócikkek

viszonylag rövidek, de minden alapinformációt tartalmaznak. Hiányoznak azonban az ábrák és a példák, amelyek a közérthetőséget segíthetnék.

Ami a szótár makrostruktúráját illeti, szinte megegyezik az előbb tárgyalt műével. A címszavak betűrend szerint csoportosítottak, szedésük félkövér, az utalások pedig dőlten szedettek.

(6) Nagy Mézes Rita (szerk.) (1996): *Matematika*. Hutchinson Diákenciklopédiák sorozat. Kossuth Könyvkiadó, Budapest.

A Kossuth Könyvkiadó által 1996-ban megjelentetett szótár betűrendes elrendezésben tárgyalja a matematikai terminusokat. A szótár egy 1994-ben Oxfordban kiadott mű fordítása, ami azonban szerencsére nem befolyásolja a helyes magyar szakkifejezések használatát. A szócikkek tömörök, sok helyen példával és ábrával illusztráltak. Az érettségi előtt álló diákokat célozza meg a könyv, amely tartalmazza az alapfogalmakat és néhány kiegészítést is a középiskolai tananyaghoz. Tartalmaz azonban néhány olyan terminust, amelyek az angol nyelvű eredeti verzióra utalnak, ilyen pl. a *yard* vagy az *uncia*. Néhány olyan címszóval is találkozhatunk, amelyek a középiskolás diák számára ismertek, ilyen az *óra*, a *méter* vagy a *tizedesvessző*. A *perc* címszó alatt csak az időmérésben használatos jelentést találjuk, a 'szögperc' jelentést nem említi a könyv, pedig ez a jelentés is része a matematikának. Találunk benne néhány fizikai fogalmat is, mint pl. a *sebesség* vagy *sűrűség*.

(7) Szabóné Zavaczki Andrea – Zavaczki Gabriella (szerk.) (1996): *Matematikai képlet- és fogalomtár: általános iskolások számára*. Tóth Könyvkereskedés, Debrecen.

A Tóth Könyvkiadó által 1996-ban kiadott fogalomtár az általános iskolásoknak készült. Tematikus szótár, amely két nagy részre bomlik: a számhalmazok és a geometriai fogalmak részekre. A szócikkek megfogalmazásai világosak, könnyen érthetőek. Sok ábra és példa is segíti a megértést. Külön összefoglaló rész foglalkozik a mértékegységekkel és azok átváltásával. A geometriai transzformációk tulajdonságai táblázatos formában is rendelkezésre állnak, ez a forma nagyban hozzájárul a könnyebb

megértéshez. A könyv végén tárgymutató és tartalomjegyzék is segíti az eligazodást. Negatívumként lehet említeni, hogy a fejezetek, alfejezetek nincsenek számozva, ami megnehezíti a pontos tájékozódást. Nem tartalmazza a könyv a statisztika és a valószínűségszámítás alapfogalmait, amelyek ma már egyre nagyobb hangsúlyt kapnak az általános iskolai oktatásban is. Ennek oka a 10 évvel ezelőtti kiadás, hiszen akkor még nem volt ekkora jelentősége ezeknek a témaköröknek.

(8) Dezső Ágnes – Édes Zoltán – Sárkány Péter (1997): *Középiskolai matematikai lexikon*. Corvina, Budapest.

A lexikon alfabetikus elrendezésben tárgyalja a középiskolai matematika tananyagot. A címszavak részletesen kidolgozottak. A kötelező tananyagot vastag függőleges vonal jelöli, míg az apró betűs részek csak kiegészítésül szolgálnak. Nagyon sok kidolgozott feladat és példa gazdagítja a lexikont. A fontosabb tételek bizonyításai is megtalálhatóak a könyvben. Ahol csak lehetséges, ott ábra és magyarázat segíti a megértést. A könyv végén megtalálhatjuk a címszavak témakörök szerinti, rendszerezett összefoglalását, ami egy adott téma áttekintéséhez nagy segítséget nyújthat. A tárgymutatót a jelmagyarázat és az irodalomjegyzék követi. A mű nem tartalmazza sem a statisztika, sem a valószínűségszámítás témakörét. Némely címszó túlmutat a középiskolai tananyagon (ezeket a könyv dőlt szedéssel jelöli), ilyen pl. a *mátrix*, *determináns*, *sorozatok konvergenciája*.

(9) Balázs Jánosné (1997): *Matematikai és fizikai fogalomtár*. Inter M. D., Budapest

A *Matematikai és fizikai fogalomtár* újrahasznosított papírból készült, puha fedeles, viszonylag olcsó kiadvány. Szerkesztése során felhasználták a VEB Bibliographisches Institut Leipzig 1971-ben kiadott *Kis Enciklopédiájának* 17. kiadását. A könyv előszavából kiderül, hogy a szerzők egy haszonnal forgatható, kis táskában is elférő kiadványt kívántak létrehozni, amely könnyebben kezelhető, mint egy hatalmas lexikon. A matematika rész 100 oldalon kerül tárgyalásra tematikus elrendezésben. Fejezetei a következők: 1. A matematika történetéből, 2. Számok és egyenletek, 3. Függvények, 4. Statisztikus módszerek, 5. Algebra és lineáris optimalizáció, 6.

Automaták és kibernetika. Mint az a fejezetek címeiből is kiderül, a könyv nem dolgozza fel a teljes középiskolai tananyagot, bár vannak hasznos címszavak, amelyek segítséget nyújthatnak a középiskolai tananyag elsajátításában. A legtöbb címszó azonban a felsőfokú matematikát tanuló, tanító, használó olvasót célozza meg. A szócikkek egzsztak, és ahol lehet, szemléltető ábra és kidolgozott példa is kíséri a magyarázatot. Érdemes megemlíteni, hogy a könyv egy egész oldalon keresztül foglalkozik a logarléc használatával, amelyet „az egyik legjobban elterjedt számolási segédeszköz”-ként definiál (Balázs et al. 1997: 20). Ez az állítás azonban már a fogalomtár kiadásakor sem állta meg a helyét, ma már a zsebszámológép áll rendelkezésre a számolási feladatok elvégzéséhez. Ha utána nézünk, mit ír a fogalomtár a zsebszámológépekről, igencsak érdekes gondolatokat találunk. *Mechanikus és elektromechanikus asztali számológépek*, illetve *Elektronikus asztali és zsebszámítógépek* címszó alatt találunk információkat. „A fejlődés mai csúcsa, hogy ezen «kalkulátorok» még nem programozható változatban, de hordozható zsebszámítógép méretben is megjelentek. Ezzel a logarléc, az elektromechanikus és egyszerű elektronikus számítógépek kora véget ért. Alkalmazásuk hamarosan megszűnik” (i.m. 23). Ebből a kis idézetből is látszik, hogy az 1971-ben kiadott német nyelvű Fogalomtárat – ha valóban az alapján dolgoztak, és nem egy magyar nyelvű szótár régebbi kiadásának újrahasonosításáról van szó –, nem egyeztették össze napjaink eredményeivel, bár a két megjelenés között majd 30 év eltelt (vö. Fóris 2004). Hiányzik a szótárból a tárgymutató, amely a tematikus szótárak elengedhetetlen kiegészítője.

(10) Békei Lászlóné (1998): *Kicsoda, micsoda a matematikában. Fontos tudnivalók A-tól Z-ig*. Diák-kiskönyvtár sorozat 8., Diáktéka Kiadó, Budapest.

A Diák-kiskönyvtár sorozatban megjelent füzet elsősorban a középiskolai matematika tananyagot dolgozza fel lexikon formában, alfabetikus elrendezésben, bár a differenciálszámítás, integrálszámítás, komplex számok témaköreit is érinti. A legfontosabb alapfogalmak, definíciók, tételek szerepelnek a könyvben. Megemlíti néhány matematikus életrajzi adatait is, de csak nagyon röviden. Hiányosságnak tekinthető, hogy minden szócikk hossza egy vagy két mondat, a tömör megfogalmazás

nem minden esetben világos egy középiskolás diák számára. Hiányoznak a példák, magyarázatok, kifejtő leírások.

**(11) Reinhardt, Fritz – Soeder, Heinrich – Falk, Gerd (1999):
*Matematika, dtv-Atlas zur Mathematik. Springer, Budapest.*³**

Az SH atlasz sorozatban a matematika tudományterületét feldolgozó munka színes, rengeteg ábrát és példát tartalmazó kiadvány. 2351 címszót tartalmaz tematikus elrendezésben. Tartalomjegyzékkal kezdődik, majd a jelölések, rövidítések felsorolása következik. A szótárrészt megelőzi a matematika részterületeinek bemutatása, amelyhez egy áttekinthető szemléltető ábra is tartozik. A könyv szerkezetét jellemzi, hogy a bal oldalon ábrák, kidolgozott feladatok, diagramok kaptak helyet, míg a jobb oldal a szótári rész. Nagyon alapos munka, minden szócikk kidolgozása nagy precizitással és részletességgel történt. Magyarázatai világosak, példái, ábrái szemléletesek. A címszavakat áttekintve megállapítható, hogy a felsőfokú matematikát művelők forgathatják haszonnal a könyvet, de természetesen a középiskolai oktatás kiegészítője is lehet. Meglepően pontosak a matematikai terminusok attól függetlenül, hogy a mű az eredeti német verzió fordítása. A könyv végén tárgymutató segíti az eligazodást.

(12) Lengyel Imre – Szakács Attila (2000): *Gazdaságmatematikai és statisztikai szakszótár.* EKTF Líceum K., Eger.

A *Gazdaságmatematikai és statisztikai szakszótár* a közgazdasági főiskolák hallgatói számára készült, de természetesen tágabb körben is hasznosítható. A könyv fő célkitűzése a hallgatók középiskolai hiányosságainak pótlása, illetve az ott „elnagyolt” definíciók pontosítása. A szócikkek megfogalmazása korrekt és érthető. A definíciókon túl találhatunk még néhány fontosabb tételt és típusfeladatok megoldási módszereit is. Hasznos, hogy az előszóban felsorolja a szerző azt a négy főiskolai jegyzetet, amelyek alapjául szolgáltak a szótár anyagának. Felhívja a figyelmet arra is, hogy az említett jegyzetek jelölés- és fogalomrendszerükben eltérnek az egyetemi tananyagban használatostól, a félreértéseket elkerülni pedig csak a fogalmak és jelölések pontos tisztázásával lehet. Ezt a feladatot felvállalta és messzemenően teljesíti is a szótár.

³ Zárójelben a konzultált mű évszámát tüntettem fel.

(13) Gerencsér Ferenc (szerk.) (2000): *Matematikai értelmező szótár:(matematika, számítástechnika, kibernetika)*. Inter M. D., Budapest.

A *Matematikai értelmező szótár*at kézbe véve feltűnő hasonlóságot találhatunk a *Matematikai és fizikai fogalomtár* matematika részével (Balázs et al. 1997). Mind az ábrák, mind a szövegek szinte szó szerinti másolatai a fogalomtárnak. A különbség csak a tördelésben mutatkozik: míg a fogalomtár kéthasábos és kisebb betűmérettel szedett, addig a szótár egyhasábos és nagyobb betűvel íródott. Így a fogalomtár 95 oldala a szótárban 180 oldalra fért ki. A szótár a matematikai rész után tartalmaz egy 25 oldalas számítástechnikai részt is, majd a függelékkel zárul, amelyben képletek, szabályok és néhány mintafeladat kap helyet. A könyv végén a tárgymutató segít az eligazodásban. Az oldalak megoszlásából is látszik, hogy a szótár 90%-át egy már kiadott mű teszi ki, bár a szerző eltekint attól, hogy az eredeti művet megemlítsse.⁴

(14) Ambrus András (szerk.) (2001): *Matematika (érettségire, felvételire)*. Kossuth, Budapest.

A Nagy Mézes Rita által szerkesztett és Ambrus András által írt kiadvány megszólalásig hasonlít az 1996-ban kiadott Diákenciklopédiák sorozat ugyanilyen című könyvére (Nagy Mézes 1996). Ambrus András ott fordítóként jelenik meg, hiszen az eredeti mű egy angol kiadvány. Jelen munka az 1996-os kiadvány leheletnyit átdolgozott kiadása, bár a könyv meg sem említi az előző forrást. Mind az ábrák, mind pedig a meghatározások szó szerint megegyeznek, néhol egy-egy címszóval többet, néhol kevesebbet találhatunk.

⁴ Fóris (2004) tanulmányában részletesen tárgyalja a szótárkiadás jogi kérdéseit és ellenmondásait, ennek során rámutat a „hamis szótárak”-kal és a gyenge minőségű szótárakkal kapcsolatos kérdésekre, és felhívja a figyelmet a jelenleg hatályos 1999. évi LXXVI. törvényre a szerzői jogról, és annak 2001. évi LXXVII. módosítására.

(15) *Kémiai és matematikai kisenciklopédia.* (2001) Black & White, Nyíregyháza.

A kisenciklopédia Matematika fejezete szó szerinti átvétele az 1997-ben kiadott Matematikai és Fizikai Fogalomtárnak (Balázs et al. 1997). A könyv érdekessége, hogy a Kémia fejezettel kezdődik, amelynek a fejezetszáma 9, a matematika fejezetszáma így 10 lett. Az első oldalon a kiadó gondolatai olvashatóak, miszerint minden jogot fenntart magának a kiadással és a reprodukálással kapcsolatban. Megtudhatjuk a fedélterv készítőjének és a felelős kiadónak a nevét, de a szerzőkről, szerkesztőkről nincs szó. A könyv negatívuma még, hogy nincsenek benne sem oldalszámok, sem tárgymutató, amely persze az oldalszám hiányában felesleges is volna.

Az alábbi két szótár (Varga 2001, Large 2003) részletes ismertetése az 5. fejezetben megtalálható. A szótárak két helyen történő elemzése nem véletlen, hiszen a 3.1 fejezet áttekinti a XX. századi magyar matematika szótárakat, ahol röviden ismertetem az általam fellelt műveket. Az 5. fejezetben, az esettanulmányok között pedig a különböző típusú matematika szótárakat vizsgálom, jóval részletesebben. Mivel itt a magyar értelmező típusú (5.1 fejezet) és a fordított, egynyelvű értelmező szótár (5.2 fejezet) is helyet kapott, így mindenképpen szerepelnie kell mindkét műnek mindkét fejezetben.

(16) Varga Tamás (2001): *Matematika lexikon. Matematikatanároknak, szülőknak, matematikát tanulóknak.* Műszaki Könyvkiadó – SHL Hungary Kft., Budapest.

A könyv megasztuktúráját vizsgálva bőséges információt kaphatunk a szerzőről és a lexikon keletkezéséről. Az előszó útmutatást ad a szótár használatához. A könyv végén matematikai jelek ismertetése, illetve a görög ábécé táblázatszerű felsorolása következik, majd értékes ajánlott irodalomjegyzék matematika-tanároknak. A lexikon végén tartalomjegyzék gondoskodik a könnyebb keresésről. A szerző a matematikai szakkifejezéseket 412 címszó alatt foglalja össze, azonban egy-egy címszó több helyen alcímszóként is előfordul, egyik helyen tömörebben, másik helyen részletesebben

kifejtve, bár erre utalást a tartalomjegyzékben nem találunk. Nemcsak terminusok, hanem előtagok is önálló címszavakként fordulnak elő, mint például a deka- és a milli-

A lexikon makrostruktúráját vizsgálva megállapítható, hogy a címszavak betűrend szerint csoportosítottak, viszont az alcímszavak téma szerint kerültek besorolásra.

A szócikk a következő információkat tartalmazza: A szócikkek elején a címszó jelentésének egyszerű kifejtését találhatjuk, majd amennyiben ezt a címszó indokolja, két-háromféle definíció is adott, természetesen a matematikában egyre magasabban képzett olvasó számára.

Bármennyire is komoly témákat érint, a lexikon külleme mégis képeskönyv jellegű, ami a matematika iránt ellenérzéssel viseltetőknek is kellemes olvasmánnyá varázsolja a művet. Rengeteg ábrát, diagrammot, rajzot tartalmaz. Szürke háttérű téglalapokban gyakran találhatunk példákat, illetve egyszerű magyarázatokat, bár ez nem egységes, hiszen sok helyen a példák normál háttérrel, kiemelés nélkül kerültek a szövegbe. Ötletes, hogy a könyvet végigkíséri a „Matemacska” kedves figurája, amely különböző ruhákba bújtatva érzékelteti a matematika játékosságát, ezzel vidámságot kölcsönözve a komoly matematikai ismereteknek (bővebben lásd Czékmán 2006b, és 5.1 fejezet).

(17) Large, Tori (2003): *Matematika képes szótár. Több mint 500 világos definíció, több mint 300 rajz és diagram, több mint 100 kidolgozott példa.* Novum Kiadó, Szeged.

A matematika képes szótár nagyon impozáns kiadvány, ráadásul egy CD-ROM is tartozéka, amelyen témakörök szerint csoportosítva gyakorló feladatok találhatóak megoldási útmutatóval.

A könyvnek a címlapja hirdeti, hogy értékes weblapokra találunk benne hivatkozásokat. Csak az első oldalon válik világossá, hogy a mű egy angol szótár fordítása. Formátumát tekintve tematikus szótár, négy nagy témakör köré csoportosulnak a címszavak: *Számok; Formák, tér és mértékek; Algebra és Adatkezelés.* A következő dupla oldal tartalmazza az internet elérhetőségeket, és ezeknek az interaktív oldalaknak a használati útmutatóját. Ezek után kezdődik a *Számok* témakör. A négy kidolgozott témakör után néhány pénzügyi kifejezés is összegyűjtésre került. A könyv a tárgymutatóval zárul, amely a matematikai szimbólumok felsorolását és az

alfabetikus sorrendbe szedett címszavakat tartalmazza. A könyv nem egyszerű vékony papírból készült, hanem vastag és fényes lapokból áll. Szinte minden lap más színű, az ábrák is színesek. Külsőleg igazán megnyerő, bár talán már egy kicsit túlzás is a sok szín.

A fő probléma e szótárral kapcsolatban az, hogy a fordító valószínűleg nem volt matematikus, hiszen sok olyan terminussal találkoztam, amelyeket a matematika szaknyelvében másképp nevezünk. Ilyen például már a címek között az *adatkezelés*, az alcímszavak közül pedig az *adatok*, *átlagok*, *szélesség mérése*, *adatok feltüntetése*, *valószínűség*; egy matematikát belülről ismerő olvasó azonnal látja, hogy az *adat*, *átlag* terminusok a statisztika témakörébe tartoznak, a *szélesség mérése* olyan kifejezés, amelyet ebben az összefüggésben nem használunk. Ezek helyett a *szórás* és a *terjedelem* mint statisztikai terminusok kerülnek elő. Az *adatok feltüntetése* ugyancsak a statisztika témakörébe tartozik, azonban a fejezet nem is csak az adatok feltüntetéséről, hanem elsősorban az elemzésükről szól. A *valószínűség számítás* viszont egy másik nagy témaköre a matematikának. Feltételezem, hogy az angolszász országokban ezt a két témakört a matematika egyetlen nagy gyűjtőfogalom alatt tárgyalja, ez az *adatkezelés*. Fontos viszont egy ilyen típusú szótár fordításánál, hogy figyelembe vegyük a magyar matematikai fogalomrendszert és a magyar nyelvű terminológiát, és ezek szerint szerkesszük újra a már kész szótárat (bővebben lásd Czékman 2007e, és 5.2 fejezet).

Összegzésként megállapítható, hogy az elemzett szótárak minőségi szempontból színes skálán mozognak. A legtöbb szótárnak van valamilyen hiányossága: strukturális, szaknyelvi vagy éppen normatív hiány.

Problémát okoz az angol nyelvből fordított anyagoknál a magyar terminusok pontatlan használata. Érdekes, hogy ez a gond a német nyelvből fordított szótárak esetében nem mutatkozik.

Két esetben találkoztunk azzal, hogy egy meglévő kiadványt ugyanaz a kiadó még egyszer más néven újra kiadott. Mindkét mű alapja egy-egy idegen nyelvű szótár, amelynek fordításaként jelentek meg az első kiadások, majd ezeket pár évvel később újra kiadták.

Az 5. táblázatban összefoglaltam az egynyelvű matematikai szótárak főbb jellemzőit, ennek alapján az igényeknek megfelelően könnyen eldönthető, hogy kinek melyik a megfelelő kiadvány.

5. táblázat. Egynyelvű matematika szótárak

	Terjedelem (Zs: zseb, Ki: kicsi, Ké: kézi, N: nagy)	Formátum (T: tematikus A:alfabetikus)	Célközönség (Á: általános iskola K: középiskola, F: felsőoktatás)	Megjegyzés
1. Fried et al. 1968	Ké	T	K, F	Kiváló minőségű munka, megfogalmazásai egzaktak, példákat hoz.
2. Farkas et al. 1972	Ké	A	K, F	Alapos, pontos munka, szócikkei érthetőek, terminushasználata példaértékű.
3. Maurer et al. 1983	Ké	A	F	Hiánypótló, alapos munka. Szócikkei részletesek és pontosak.
4. Sain 1987	Ké	A	K	Kiegészítő információk a matematika tanításához. Inkább szakköri munkára javasolt.
5. Denkinger et al. 1992	Zs	A	K, F	Rövid, lényegre törő szócikkek, az alapismereteket tartalmazza, de hiányoznak a példák, részletes leírások.
6. Nagy Mézes 1996	Zs	A	K	Viszonylag kevés szócikket tartalmaz. Némely címszó létezik ugyan a magyar nyelvben, de matematikai terminusként nem használatos, ez az angolból való fordítás következménye. Néhány helyen hiányosak a szócikkek.
7. Szabóné Zavacski–Zavacski 1996	Ki	T	Á	Az általános iskolás diák hasznos segítője lehet a könyv. Alapismereteket tartalmaz. Szócikkei pontosak, érthetőek. A megértést sok helyen példák segítik. Nem tartalmazza a

				statisztika és a valószínűség számítás alapfogalmait.
8. Dezső et al. 1997	Ké	A	K	Kiválóan használható munka az érettségire készülés során. Alaposan kidolgozott szócikkei és példái segítik a megértést. A könyv végén a címszavak témakörök szerinti összefoglalása különösen segíti az átláthatóságot.
9. Balázs et al.-1997	Ké	T	F	Jól használható mű a felsőfokú matematika tanulása során, bár terjedelmét tekintve elmarad a nagyobb lélegzetű művek címszószámtól. Megfogalmazásai egzaktak: példák, ábrák segítik a megértést. Hiányzik az alfabetikus tárgymutató. Némely információ elavult.
10. Békei 1988	Zs	A	K	Az alapismereteket csak nagy vonalakban érintő könyvecske. Meghatározásai nem részletesek, túl rövidek.
11. Reinhardt–Soeder 1999	Ké	T	K, F	A könyv egy német matematika szótár kiváló minőségű magyarra fordítása. Mind a címszavak megválasztása és a szócikkek megfogalmazása, mind pedig az ábrák, példák felvezetése alapos és nagy szakértelmet bizonyító munkára utal.
12. Lengyel–Szakács 2000	Ki	A	F	Speciális szótár, a közgazdaságtani egyetemeken, főiskolák hallgatóinak hasznos segédanyag lehet.
13. Gerencsér 2000	Ké	T	F	Tartalmilag megegyezik (Balázs et al. 1997)-el.

14. Ambrus 2001	Zs	A	K	Tartalmilag megegyezik (Nagy Mézes 1996)-al.
15. 2001	Zs	T	K	Tartalmilag megegyezik (Balázs et al. 1997)-el
16. Varga 2001	Ké	A	Á, K	Középiskolások hasznos segítője lehet. Megfogalmazásai pontosak, egzaktak. Tartalmazza a középiskolai anyagot, kivéve az újonnan bevezetett témaköröket.
17. Large 2003	Ké	T	Á, K	Az angol nyelvű eredeti mű erősen hat a magyar megfogalmazásokra. A példái egyszerűek, a szócikkek nem minden esetben részletesek. Némely terminus magyar megfelelője nem felel meg a magyar matematikai szaknyelv normáinak.

Amint az 5. táblázat mutatja, mind a terjedelem, mind pedig a formátum, illetve a célközönség szempontjából sokszínűséget mutatnak a kiadványok. Látható, hogy általános iskolások részére csupán három kiadvány készült, amelyek közül az egyik (Large 2003) nem felel meg a szaknyelvi normáknak. A második kiadvány (Szabóné Zavaczki–Zavaczki 1996) nagy segítség lehet, bár nem minden esetben, mivel az újonnan bevezetett témaköröket (statisztika, valószínűség számítás) nem tartalmazza. Varga Tamás (2001) lexikonja minden szempontból ideális választás, hiszen szócikkei világosak, nagyon sok kidolgozott példa mutat rá megoldási módszerekre. Megtalálhatóak benne a középiskolában használatos fogalmak, amelyek a jó képességű általános iskolás diák érdeklődésére is számot tartanak. Magyarázatai olyan világosak, hogy akár otthoni ismeretszerzés közben is könnyedén elsajátítható néhány középiskolai fogalom. Ez a szótár már tartalmazza a statisztika két alapfogalmát: a *móduszt* és a *mediánt*. A valószínűség fogalmával és e témakör terminusaival is megismerkedhetünk.

A középiskolai oktatásban több, a felsorolásban szereplő szótár is segítségül szolgálhat. Vannak köztük olyan szótárak, amelyek már túlmutatnak a középiskolai anyagon, illetve viszonylag magas szinten tárgyalják azt. Ilyenek a Fried et al. (1968), Farkas et al. (1972) és Reinhardt–Soeder (1999) szótárai, amelyek mind tartalmilag,

mind terminológiailag magas színvonalúak, szócikkeik részletesek és túlmutatnak a középiskolás anyagon. Varga (2001) és Dezső et al. (1997) lexikonjai igazán jó minőségű, pontos, részletes szócikkeket tartalmazó kiadványok, amelyek csak a középiskolás tananyagot tartalmazzák. Denkinger et al. (1992), Nagy Mézes (1996), Békei (1998) szótárainak szócikkei már rövidek, nem részletesek, ami egy matematikai szótár esetében nem szerencsés. A Large (2003)-féle szótár magyar fordítása minőségileg kívánnivalót hagy maga után. Nem tárgyal elég ismeretet, megfogalmazásai nem pontosak, terminusai nem megfelelőek.

A felsőoktatás számára is több lehetőség közül lehet választani. A szócikkek számát és a hosszúságát illetően mindenképpen az élen helyezkednek el Fried et al. (1968), Farkas et al. (1972), Maurer et al. (1983) és Reinhardt–Soeder (1999) munkái. A Denkinger et al. (1992)-féle *Matematikai Zseblexikon* már nem olyan részletes mű, mint az előzőek, de megfogalmazásai pontosak. Balázs et al. (1997) *Matematikai és Fizikai Fogalomtárának* címszószáma jóval kisebb, mint az előzőekben tárgyalt művéké. A Lengyel–Szakács (2000)-féle *Gazdaságmatematikai és statisztikai szótár* speciális célközönség számára készült. A szócikkek viszonylag rövidek, példák és ábrák csak csekély számban jelennek meg.

Összességében megállapítható, hogy magyar egynyelvű matematikai szótárak viszonylag nagy számban állnak rendelkezésre. Sajnos néhány silány minőségű, hamis szótár is piacra került, sőt olyanok is, amelyek korábban kiadott szótárak koppintásai.

3.1.2 Kétnyelvű és többnyelvű szótárak

- (18) Eisenreich, Günter – Sube, Ralf (1984): *Mathematik: Englisch, Deutsch, Französisch, Russisch: mit etwa 35000 Wortstellen*. Verl. Technik, Berlin.

Ez a szógyűjtemény egy négy nyelvű (angol, orosz, német, francia) matematikai szótár (Eisenreich et al. 1983) magyar nyelvű kiegészítő kötete. Két fő részből áll: a négy nyelvű szóanyag sorrendjét követő, betű- és számjellel ellátott magyar szóanyagból és egy magyar ábécérendbe sorolt szójegyzékből. A szótár egy nagyon részletes

útmutatót tartalmaz, amelynek alapján a terminusok gyorsan és minden nehézség nélkül kikereshetőek a négy nyelv bármelyikén. A szótár szakkifejezéseket tartalmaz és nincsenek benne nyelvtani, illetve lexikográfiai jelölések. A feldolgozott témakörök: A matematika alapjai, Algebra, Topológia, Analitika, Valószínűségszámítás és matematikai statisztika, Optimalizálás, Játékelmélet, Geometria, Matematikai segédeszközök, Automaták elmélete. A szótár szerkezete és a feldolgozott témakörök azt mutatják, hogy a célközönsége a felsőbb matematikával foglalkozó olyan réteg, amely a matematika elsajátítását, kutatását, oktatását idegen nyelven végzi.

- (19) Ménes Andrásné (1979): *Angol–magyar, magyar–angol matematikai kifejezés- és szöveggyűjtemény*. KLTE TTK, Budapest.
- (20) Ménes Andrásné (1980): *Orosz–magyar, magyar–orosz matematikai kifejezés- és szöveggyűjtemény*. Tankönyvkiadó, Budapest.
- (21) Kornya László (1994): *Német–magyar, magyar–német matematikai kifejezés- és szöveggyűjtemény*. KLTE TTK, Budapest.
- (22) Szabó József (1993): *Eszperantó nyelvű matematikai szó- és szöveggyűjtemény*. KLTE, Debrecen.

A fenti négy egyetemi jegyzet a Kossuth Lajos Tudományegyetem kiadásában került közkézre, így szerkezetük, témaköreik megegyeznek. Egyetemi hallgatók és szakemberek számára készültek azzal a céllal, hogy a szaknyelvi alapszókincset elsajátíttassák és a fordítási feladatokhoz segítséget nyújtsanak. A szó- és kifejezés-gyűjtemények alapja az egyetemi oktatás témaköreiből válogatott szemelvények szókincse a szövegek által képviselt szakterületek alapszókincsével bővítve. A kétnyelvű szószedet után a görög ábécé táblázata, majd a matematikai szimbólumok és formulák jelentése következik. A „Társalgási tanácsadó” című fejezet általános és szaknyelvi kifejezések megfelelőit tartalmazza. A „Szemelvények” című fejezet idegen nyelvű, majd magyar nyelvű matematikai szövegek szemelvényeit tartalmazza, a szövegeket matematika egyetemi jegyzetekből választották ki. Ezt követi egy rövid

nyelvtani összefoglaló, majd a könyv az irodalomjegyzékkel és a tartalomjegyzékkel zárul.

- (23) Bösel, Martin – Muráth Judit – Rédey Katalin (1997): *Statisztikai kyszótár. Magyar–német, német–magyar*. Központi Statisztikai Hivatal, Budapest.**

A kyszótár egy 1991-ben már egyetemi jegyzet formájában kiadott szótár második, javított kiadása. A szótárat haszonnal forgathatják a statisztikát német nyelven tanuló főiskolás, egyetemista diákok, de a szakemberek is. A szóanyag az általános statisztika területét nagy alaposággal dolgozza fel. A kyszótár a magyar, majd azt követően a német nyelvű előszóval kezdődik, amely kijelöli a célközönséget. A magyar–német rész előtt helyet kapnak a rövidítések magyarázatai és a szótár használatát megkönnyítő megjegyzések. Talán egyetlen hiányosságként értékelhető, hogy nem található a szótárban a statisztikai jelölések felsorolása, hiszen a feladatok megoldása során nem elég a terminusok jelentésének és azok ekvivalenseinek pontos ismerete, szükség van a jelölések elsajátítására is.

- (24) Pelles Tamás – Szörényi Ildikó (1997): *Olasz–magyar, magyar–olasz matematikai kyszótár. Piccolo dizionario di matematica italiano-ungherese, ungherese-italiano*. Pelles Tamás, Pécs.**

A kyszótár a magyar–olasz két tanítási nyelvű gimnáziumokban a matematikát olasz nyelven tanuló diákoknak készült, de az olasz egyetemeken tanuló magyar hallgatók is haszonnal forgathatják. A szóanyag a magyar és az olasz középiskolai matematika-tankönyvekből került összegyűjtésre, de a leggyakoribb felsőbb matematikai szakkifejezések is helyet kaptak a szótárban. Érdekes, hogy a szimbólumok, jelölések az olasz–magyar és a magyar–olasz rész között kaptak helyet, nem pedig a szótár elején vagy végén. A kis szótár hiánypótló mű az olasz–magyar két tanítási nyelvű gimnáziumok matematika-oktatásában.

- (25) Holovács József (1998): *Ukrán–magyar, magyar–ukrán matematikai szótár*. Glossarium Ukrainikum sorozat. Bessenyei György Tanárképző Főiskola Ukrán és Ruszin Filológiai Tanszék, Nyíregyháza.**

Az ukrán–magyar, magyar–ukrán matematikai szótár egy induló szakszótársorozat első darabja. A szótár elsősorban olyan magyar anyanyelvű diákok számára kíván segítséget nyújtani, akik Ukrajna egyetemlein és főiskoláin tanulnak. A szótár alfabetikus elrendezésű és körülbelül 10.000 címszót és szókapcsolatot tartalmaz a felsőfokú matematika témaköreiből.

- (26) Farkas József – Veres, Emiliana (1998): *Matematikaszótár*. Ed. „Etnikum”, Budapest.**

A romániai magyar nyelvű általános iskolások számára készült alfabetikus szótár összefoglalja az általános iskolai matematika tananyag szókincsét. A szótár szerkezete egyszerű, minden fogalom könnyen megtalálható benne. A szótár szóanyaga a jelenleg is használatos magyarországi tankönyvek alapján készült. Hiányosságnak tartom, hogy a szimbólumok, jelölések felsorolása és jelentése kimaradt a szótárból.

- (27) Fekete János (2003): *Matematika: Magyar–német, német–magyar: európai diákszótár*. Spirit(us), Budapest.**

A matematika szakszótár betűrendes elrendezésű és csaknem 6000 címszót tartalmaz. A szótár célközönsége a középiskolai kétnyelvű oktatásban részt vevő diákok és az egyetemi hallgatók. Haszonnal forgathatják a matematika és a német nyelv tanárai is minden iskolatípusban. A szótár végén a számnevek, sorszámnevek, törtek és a négy alapművelet német megfelelőit találjuk. Nincs azonban szimbólumok és jelölések felsorolása, így például 32 *logaritmust* tartalmazó szócikket találtunk, de nincs benne az $\log_a b$ kiolvasásának módja. Ugyanez a probléma áll fenn a *hatvány* terminus esetén. Számptalan szócikkben szerepel az a^n kifejezés, de kiolvasása nincs a szótárban. Ezek nélkül pedig nem lehet a matematikát idegen nyelven sem oktatni, sem hallgatni.

- (28) Péics Hajnalka – Rozsnyik Andrea (2007): *Magyar–szerb–angol matematikai szótár*. Vajdasági Módszertani Központ, Szabadka.**

Hiánypótló műként került a polcokra a magyar–szerb–angol szótár, hiszen e három nyelv előfordulása egy szótárban ritka eset. Különleges kiadvány szerkezetét tekintve is, hiszen érdekes és jól használható utalórendszer vezet be, amely segítségével bármelyik nyelven könnyen megtalálhatóak az ekvivalensek. (A részletes ismertetőt lásd az 5.3 fejezetben.)

- (29) Arnhold Gabriella (1996): *Magyar–angol matematikaszótár*. Kodolányi János Intézet, Budapest.**

- (30) Arnhold Gabriella – Igor Spirin (1999): *Magyar–orosz matematikaszótár*. Magyar Nyelvi Intézet, Budapest**

- (31) Arnhold Gabriella – Ablimit Gülnar (1999): *Magyar–kínai matematikaszótár*. Magyar Nyelvi Intézet, Budapest.**

E három kétnyelvű szótár létezéséről a Balassi Intézet könyvtárából értesültem, ezek a művek csak itt találhatóak, kereskedelmi forgalomba nem hozták őket. Mindhárom szótár magyar szóanyagát Arnhold Gabriella szerkesztette, az angol megfelelőket is ő állította össze, míg a másik két nyelvre, oroszra és kínaira a társszerzők fordították. A három szótár külsőre megegyezik, tartalmilag pedig csekély eltéréseket találunk.

E kétnyelvű szótárak közös jellemzője, hogy 30 oldal terjedelmű, közel 1000 terminust tartalmazó szójegyzékek. Ábécérendben követik egymást a magyar matematikai terminusok, mellettük az idegen nyelvű megfelelő található. Fogalmak magyarozatát, illetve utalást nem tartalmaznak. Hiányzik a szimbólumok, jelölések felsorolása és azok ekvivalensei sincsenek a célnyelven megadva. A szóanyagot végignézve megállapítható, hogy a középiskolai tananyag terminusai – a kétszintű érettségi által bevezetett új témakörök kivételével – megtalálhatóak a szótárakban. Az egyes terminusokat tartalmazó szakkifejezések is helyet kaptak, például a *gyök* címszó alatt megtalálhatóak még a *gyök alatti mennyiség*, *egyenlet gyöke*, *szám*, *gyöke*, *négyszetgyök*, *köbgyök*, *kétszeres gyök*, *n-ik gyök*, *gyökjel*, *gyökkitevő*, *gyöktényező*s alak,

gyökvonás terminusok is. Ami hiányolható, az az angol nyelvi szótárakban megszokott fonetikus átírás.

A két- és többnyelvű matematika szótárak áttekintése és elemzése után összegzésként megállapítható, hogy nagyszámú mű került kiadásra. Az angol, német, orosz, ukrán, orosz, eszperantó, román, olasz, francia szótárak a két tannyelvű gimnáziumokat, illetve a felsőoktatásban idegen nyelven matematikát tanuló hallgatókat, oktatókat célozzák meg.

3.2 Kitekintés az online egy- (magyar és német), illetve többnyelvű matematikai honlapokra és adatbázisokra

Az interneten is található már matematika szótárak, lexikonok. Először megnéztem az *e-matematika.lap.hu*, illetve a *matematika.lap.hu* oldalakat. Itt matematikai linkgyűjteményeket találhatunk, kézenfekvő tehát, hogy matematikai szótárak, szószedetek hivatkozásait is megtaláljuk. A *matematika.lap.hu* oldalon *Az egyéb matematikai oldalak* alcím alatt találjuk néhány online matematikai lexikon linkjét, ezek közül ismertetek röviden néhányat.

(1) Matematikai Fogalomtár

A *Matematikai Fogalomtár* (<http://thesaurus.maths.org>) cím alatt egy többnyelvű, igényesen összeállított adatbázis lelhető fel. Ez a honlap matematikával kapcsolatos terminusok jelentését és magyarázatát tartalmazza angol, dán, finn, lengyel, litván, magyar, német, spanyol és szlovák nyelven. A kívánt nyelveket a *Beállítások* menüpont alatt választhatjuk ki. Jelenleg 7 nyelv címszavai közül válogathatunk, az újonnan felvett két nyelv (spanyol és német) terminusainak fordítása folyamatban van. A honlap felkínál egy hasznos opciót: az adott fogalmat és ötödfokú kapcsolatait szemlélteti egy gráfon hasonlóan a terminológiai fa szerkezetéhez – azonban vagy technikai problémák miatt, vagy mert az összefüggések vizsgálata még nem készült el, ez a szolgáltatás nem elérhető. A honlap e funkciója hasznos lenne a matematikai összefüggések megértésében, elsősorban a fogalmi és a terminológiai rendszer összefüggéseit világítaná meg.

(2) Lexikon

A *Lexikon* cím alatt (<http://lexikon.fazekas.hu/home>) egy magyar nyelvű értelmező típusú szótárat találhatunk. A szerkesztők így mutatják be a gyűjteményt: „A Lexikon matematikai és fizikai adatok gyűjteménye, melyet középiskolás diákok állítottak össze az órai anyagok alapján. Éppen emiatt a cikkek könnyen érthetőek, és a kötelező tananyagon kívül az egyéb kiegészítő részeket is tartalmazza a gyűjtemény” (lexikon.fazekas.hu. hozzáférés: 2009.03.11.). A tartalomjegyzékre kattintva a matematika rész alatt alcímszavakba szedve találhatóak a szócikkek, amelyek azonban nem fogalom-meghatározásokat tartalmaznak, hanem tételeket, bizonyításokat és feladatokat azok megoldásaival együtt. Néhány címszó mellett utalásokat is találunk, például: „Terület-felszín (lásd még:05.DB)”, azonban nem találunk arra semmiféle utalást arra, hogy ezek a hivatkozások mire vonatkoznak. A lexikonba a 7., 8. és 9. évfolyam matematika anyagából válogattak a szócikkekhez. A szótár címszavai azonban korántsem fedik le a kijelölt évfolyamok matematika tananyagait. Például a „terület-felszín” alcímszó alatt csak a Héron képletet és annak bizonyítását találjuk; ez a formula a háromszögek területének egyik kiszámítási módja. A háromszög többi területképletét nem találjuk meg egyik címszó alatt sem. A háromszögek területének egyelőre hiányos kidolgozása ellenpéldája a gráfok témaköre, amely olyan alaposan kidolgozott, hogy az már a középiskolai tananyagon is túlmutat.

(3) mimi.hu

Az *e-matematika.lap.hu* oldalán a *fogalmak* cím alatt egy matematika szótárat találunk a *fogalmak* alcímszó alatt (http://www.mimi.hu/matematika/index_matematika.html). Ezen a honlapon alfabetikus elrendezésben kerülnek felsorolásra a matematikai terminusok. Bármelyikre kattintva egy vagy több meghatározás ugrik fel egy ablakban. A címszavak lefedik a középiskolai matematika tananyagban található terminusokat és túl is mutatnak rajtuk. Megtalálhatjuk a címszavak között például a *csoportelmélet*, a *fraktál*, a *Gauss-lemma* stb. kifejezéseket, amelyek már a felsőfokú matematikában használt terminusok. Próbaként lássuk a legelső terminus, az abszcissza fogalom-meghatározását. Ebben az esetben két definíciót kapunk, amelyek közül az elsőt vizsgálom: „A síkbeli Descartes-féle koordináta-rendszer első (x-) koordinátája” (www.mimi.hu. Hozzáférés:

2008.03.10.) A meghatározásban a *koordináta-rendszer* és a *koordináta* terminusok olyan linkek (kereszthivatkozások), amelyekre kattintva tovább lehet lépni az újabb szócikkre. A definíció alatt a *teljes cikk* hivatkozásra kattintva átlépünk egy másik honlapra, ahonnan a fenti meghatározás származik. Minden meghatározás végén ott található ez a továbblépési lehetőség a forráshonlapra. Ezek egyes esetekben egyetemek matematika tanszékeinek honlapjai, legtöbb esetben azonban vagy a Wikipedia megfelelő címszavaihoz irányít a hivatkozás, vagy a Kempelen Farkas Digitális Tankönyvtár honlapjára (<http://www.tankonyvtar.hu/main.php?objectID=5801047>), ahol ugyancsak egy részletes matematikai szótárt találunk. A továbbiakban ezeket az online szótárakat is megvizsgálom.

(4) Kempelen Farkas Digitális Tankönyvtár

A szótári részt elérve az ábécé felsorolása áll előttünk, és a keresett terminus kezdőbetűjének megfelelő hivatkozásra kattintva felugrik az azzal a kezdőbetűvel kezdődő terminusok szócikkeinek gyűjteménye. A címszavak a matematika szinte minden területét érintik mind a közoktatás, mind pedig a felsőoktatás szintjén. Megtalálhatóak a legegyszerűbb terminusok pl. *abakusz*, *egyenes vonalzó*, de a felsőfokú matematika számos fogalma is részletesen kifejtett, pl. *excentricitás*, *extrapoláció* vagy *diédercsoport*. Matematikusok nevei is szerepelnek címszavakként, életükről és munkásságukról egy rövid ismertetést olvashatunk. A szócikkek részletesek és pontosak. A szócikkeken belüli kereszthivatkozások továbbvezetnek bennünket más terminusok jelentés-meghatározásához. A definíciók megértését ahol csak szükséges, ábra segíti.

(5) Wikipedia

A Wikipedia matematika oldalán (<http://hu.wikipedia.org/wiki/Matematika>) részletesen kidolgozott matematikai meghatározásokat találhatunk. A szócikkek témakörök szerint csoportosítottak, nem alfabetikus elrendezésűek. Például a *halmaz* címszóra rákeresve az alábbi alcímszavakat találjuk: *1 Történet és áttekintés*, *2 Főbb fogalmak*, *2.1 Halmazok egyenlősége*, *2.2 Részhalmaz*, *2.3 Üres halmaz*, *2.4 Hatványhalmaz*, *2.5 Halmazműveletek*, *2.5.1 Halmazok egyesítése és metszete*, *2.5.2 Halmazok különbsége és szimmetrikus különbsége*, *2.5.3 Komplementer halmaz*, *2.5.4 Halmazok Descartes-szorzata és Descartes-hatványa*, *2.6 Megfeleltetés, reláció*, *2.7*

Parciális leképezés, leképezés, 2.8 Halmazok számossága. A kereszthivatkozások nagy mértékben segítik az alapos tájékozódást. Több esetben azonban még hiányosak a szócikkek, például a *felszín, palást, élek* szócikkei még hiányoznak.

További honlapok felkutatására internetes keresést alkalmaztam, amelyhez az egyik legismertebb keresőprogramot választottam, a google.hu oldalát, ahol először a „matematika szótár” kifejezésre kerestem rá. Keresésem eredménye 130 találat, amelyek között a fentiekben elemzett szótárak is megtalálhatóak. A többi találat azonban valóban néhány online matematika szótárt tartalmaz. Ezek az alábbiak:

(6) Bevezetés a biometriába

A http://xenia.sote.hu/hu/biosci/docs/biometr/course/concepts/#z_score elérésű honlap egy fogalomjegyzéket tartalmaz *Bevezetés a biometriába* címmel. Statisztikai és valószínűségszámítási terminusok felsorolását tartalmazza, mellettük zárójelben az angol nyelvű megfelelő és a jelentés szerepel. A terminusok három oszlopban helyezkednek el, az első oszlopban a valószínűségszámítás huszonegy terminusa kerül felsorolásra, a második oszlop a statisztika oszlopa, itt húsz terminus áll, míg a harmadik oszlopban az eljárások, próbák tizenkilenc terminusa áll. A fogalomtár a SOTE oldalán található, felsőfokú statisztikai fogalmak magyarázatát tartalmazza.

(7) Amerikai matematika

Magyar–angol szószedetet találhatunk a <http://www.hungarotips.com/matek/szotar.html> hivatkozás alatt. A lap érdekessége, hogy a szószedeten kívül olvashatunk információkat arról, milyen eltérések vannak a matematika tananyag felépítését tekintve a magyar és az amerikai oktatás között, valamint példákat találunk a két nyelv közötti eltérésekre a definíciókban, eljárásokban.

(8) Transylvania.info

Magyar–román–angol szószedetet találunk a <http://www.transylvania.info/Dictionary/dictionary.php?lang=2> hivatkozás alatt. A három nyelv bármely két kombinációjában kereshetőek a terminusok. Szólistát nem találunk, de a keresőmezőbe írva a *keres* gombra kattintva megkaphatjuk a keresett címszó célnyelvi ekvivalensét. A keresés finomságát választókapcsolóval lehet állítani 4

szinten: részleges találat, teljes találat, szó előtag szerint, egész szavas találat. Ezen kívül beállítható még az ékezetek figyelmen kívül hagyása is.

(9) mathe-online.at

A német egynyelvű adatbázisokra a „mathematik lexikon” kereső-kifejezéssel rákeresve több színvonalas honlapot is találtunk. Az egyik egy osztrák honlap, amely a <http://www.mathe-online.at/mathint/lexikon/index.html> hivatkozás alatt érhető el. A részletesen összeállított szócikkek nagy előnye, hogy a szócikkeken belül újabb hivatkozásokra kattintva továbbléphetünk egy másik terminus szócikkére. Példa erre az Addition (összeadás) szócikke:

„Zwei Zahlen x, y können addiert werden, und die **Summe** $x + y$ ist wieder reelle Zahl. X und y heißen **Summanden**. Für zwei Zahlen gilt $x + y = y + x$, was als **Kommutativgesetz der Addition** bezeichnet wird. Werden mehrere Zahlen addiert, so gilt $(x + y) + z = x + (y + z)$, das **Assoziativgesetz der Addition**. Von der Addition leitet sich die Subtraktion her. Mit der Multiplikation ist die Addition durch das Distributivgesetz verbunden. Die Addition kann ganz innerhalb der kleineren Mengen der natürlichen, der ganzen, der rationalen und der reellen Zahlen ausgeführt werden. Auch andere Mengen, wie die der komplexen Zahlen oder der Restklassen, besitzen eine Operation, die als „Addition” bezeichnet wird, weil sie denselben formalen Rechenregeln genügt” (mathe-online.at. hozzáférés: 2009.02.23.).

A definícióban a kereszthivatkozások sorrendben: számok, kivonás, összeadás, disztributív szabály, természetes, egész, racionális és valós számok.

A <http://mo.mathematik.uni-stuttgart.de/lexikon/> elérésű honlap is tartalmaz egy online matematika szótárat, de itt már nagyobb részben felsőfokú matematikai terminusok meghatározásai találhatók. Szerkezete eltérést mutat az előző szótárhoz képest. A szótári részben az ábécé betűiből kiválaszthatjuk azt a kezdőbetűt, amivel az általunk keresett terminus kezdődik, akkor megjelennek az adott betűvel kezdődő, a szótárban szereplő terminusok. Itt a keresett terminusra kattintva a terminussal összefüggő, annak alárendelt más címszavak listája gördül fel, s ebből a listából választhatjuk ki a keresett címszót. Például a *Gleichung* (egyenlet) címszóra kattintva

két alcímszó gördül fel: *Äquivalenz von Gleichungen* (egyenletek ekvivalenciája) és *Gleichung, Definitionsbereich, Lösung* (egyenlet, értelmezési tartomány, megoldás). A szócikkek alaposan és pontosan kidolgozottak, ahol csak lehetséges, ábra segíti a megértést.

(10) **mathe-lexikon.at**

A <http://www.mathe-lexikon.at/> hivatkozás alatt egy egyszerű, de hasznos lexikont találunk. E lexikon egy tematikus szótár, négy fő témakör köré épül fel, ezek az alábbiak: *Grundlagen* (alapok), *Algebra* (algebra), *Mengenlehre* (halmazelmélet), *Geometrie* (geometria). Ezekben belül alcímszavak felsorolása következik. Ha rákattintunk egy alcímszóra, akkor ugrik elő a szótári rész. A szótár két részből áll. A lap jobb oldalán az adott alcímszavakhoz kapcsolódó szócikkek találhatóak sok helyen ábrával kiegészítve. A lap bal oldalán pedig egy fa-struktúra jelenik meg, hasonlóan a windows fájlkezelőjéhez. A fő elemek azon terminusok, amelyeknek a jobb oldalon állnak a szócikkei. Amennyiben ezen terminushoz tartozó fogalomnak vannak alcsoportjai, akkor a terminus neve előtt egy + jel áll. Erre kattintva megnyílnak az alfájlok, megjelennek az adott fogalom alá tartozó hiperonimák. Ezekre kattintva a jobb oldalon megjelennek ezek szócikkei.

(11) **schulmodell.de**

A <http://www.schulmodell.de/mathe/lexikon/index.php> hivatkozás alatt is egy német nyelvű értelmező matematika szótár kap helyet. Összesen csak 58 terminus található benne. A rövid definíciókat nem egészítik ki ábrák, viszont sok szócikkben találunk olyan hivatkozásokat, amelyek az adott fogalommal kapcsolatos számításokat mutatnak be. Példa erre: „Sinus: Sinus eines Winkels (sinx) ist definiert als das Verhältnis von Gegenkathete zu Hypotenuse. [Einzelwert](#) [Wertetabelle](#)” (www.schulmodell.de. hozzáférés: 2009.03.10.). [Szinusz: Egy szög szinusztát (sinx) a szöggel szemközti befogó és az átfogó arányaként definiáljuk (ford. a szerző)] Megjegyezzük, hogy a definíció hiányos, hiszen kimarad, hogy derékszögű háromszögben hegyesszög szinusztát definiáljuk így. Amennyiben az *Einzelwert* funkciót használjuk, egy oldal ugrik fel, amelyen egy téglalapba tetszőleges nagyságú szöget írhatunk be. Az *Ausrechnen* (kiszámol) gombra kattintva megjelenik az adott szög szinusztának, koszinusztának és tangensének értéke. A *Wertetabelle* funkció

ugyanazt a működést hajtja végre azzal a különbséggel, hogy itt két szöveget kell megadni, egy kezdő és egy végső szöveget, amelyek közötti egész szövegekre kiszámolja a funkció mindhárom fenti szögfüggvényértéket.

(12) mathe-genie.de

A <http://www.mathe-genie.de/index.html> is egy német egynyelvű értelmező matematika szótár, azonban nagyon kezdetleges még a feltöltése, minden kezdőbetűnél csak egy címszó található, gyakorlatilag még nem használható szótárként.

(13) mathematik.net

A <http://www.mathematik.net/homepage/lehrgang.htm> hivatkozás alatt elérhető honlap is német nyelvű matematika értelmező szótár. Négy fő témakör (1. alapok, algebra és geometria, 2. analízis, 3. lineáris algebra és analitikus geometria, 4. statisztika és valószínűségszámítás) alá vannak csoportosítva az altémák. A legalaposabban kidolgozott témakör az első, a többi még szerkesztés alatt áll. Az altémák alatt található a terminusok felsorolása, ezekre kattintva érhetjük el a terminussal jelölt fogalom alá tartozó újabb hiperonimákat. A felhasználó által keresett fogalom-meghatározás tehát ötödik lépésben érhető el. A szócikkek megfogalmazása pontos és részletes, gyakran ábrával kiegészített.

(14) zentralblatt-math.org

A Zentralblatt MATH a www.zentralblatt-math.org/zmath.en hivatkozás alatt érhető el. A matematikusok és kutatók számára készített angol nyelvű forráskereső oldal. Az elméleti és az alkalmazott matematika legrégebbi – 1868 óta épülő –, és egyik legteljesebb, naponta frissülő adatbázisa; a FIZ Karlsruhe, a European Mathematical Society és a Springer-Verlag fejlesztése. Bibliográfiai adatok, absztraktok, ismertetőik nagy számban találhatóak itt: a honlapon olvasható tájékoztatás szerint több mint 3500 folyóirat és 1100 sorozat publikációit figyelemmel kísérve mintegy 2,8 millió bibliográfiai adatot tartalmaz.

(15) ams.org

A MathScinet (www.ams.org/mathscinet/search.html) ugyancsak angol nyelvű forráskereső oldal, amely az American Mathematical Society nemzetközi adatbázisa.

Mintegy 1800 matematikai folyóiratnak, konferencia-közleménynek, könyvnek a bibliográfiai adatait tartalmazza, a *Mathematical Reviews* és a *Current Mathematical Publications* adatai alapján. Egyes cikkek teljes mértékben, mások absztrakt formájában férhetők hozzá. Az online adatbázis sokirányú kereséseket tesz lehetővé, és a bibliográfiai leírásokról továbbmutató linkekkel segíti a további kutatásokat.

Az online matematika szótárak és adatbázisok fenti felsorolása korántsem teljes, ez nem is célja a disszertációnak. Az elemzett honlapok azonban elegendő példát szolgáltatnak ahhoz, hogy átfogó képet kaphassunk a világhálón elérhető szótárjellegű matematikai adatbázisokról. Az online elérhető matematikai szótárak, szószedetek nagy számban állnak rendelkezésünkre. Öt magyar egynyelvű értelmező szakszótárat találtam, amelyek színvonala és szerkezete jelentős eltéréseket mutat. A két-, illetve többnyelvű művekből hármat vettem elemzés alá. A színvonal itt is jelentősen eltér, és a szószedettől egészen a terminusok enciklopédikus feldolgozásáig minden típussal találkozhatunk. A fenti elemzés alapján megállapítható, hogy mind a német egynyelvű, mind pedig a magyar egynyelvű szótárak között találunk a közoktatás matematikai tananyagát feldolgozó adatbázisokat, mind pedig a felsőfokú matematika terminusait tartalmazó oldalakat. Az online szótárak hátrányaként róható fel, hogy már akár félkész állapotban elérhetőek, a hiányosságok viszont csak használat közben derülnek ki, így általában munka közben nem elég egyetlen adatbázissal dolgozni, érdemes több matematikai szótárlapot megnyitni, hogy egyrészt a keresett információkat összehasonlítva a legjobb megoldást találjuk problémánkra, másrészt pedig az egyik oldalon hiányzó szócikkeket megkereshessük a másik oldalon.

4 Terminológiai áttekintés

Ahhoz, hogy átfogó értékelést tudjak adni a magyar, illetve német matematikai terminusok jellegzetességeiről, át kell tekintenem a szakirodalom ide vonatkozó megállapításait.

Először a *terminus* és a *terminológia* definícióit vizsgálom a magyar és a nemzetközi szakirodalomban, majd számba veszem a terminológiai rendezés kérdéskörét. A szinonímia, poliszémia kérdéskörén belül elemzem, hogy az egzakt matematikatudomány terminusai milyen mértékben felelnek meg annak, amit sokak a szaknyelvek egyik általános jellemzőinek tartanak, vagyis hogy a terminusok egyetlen fogalmat jelölnek. Végül a terminológiai norma kérdéskörét vizsgálom meg annak szemléltetésére, hogy a szaknyelvi normáknak a szakmai kommunikáció szempontjából milyen meghatározó szerepe van.

4.1 A terminológia alapjainak áttekintése

4.1.1 Terminus és terminológia

A terminus megalkotása az absztrakcióval kezdődik, amikor is a fogalom lényeges jegyeit kiemeljük, a lényegtelen jegyeket pedig elhagyjuk és megadjuk a fogalom definícióját a hozzá tartozó nyelvi jellel együtt, majd a terminust beillesztjük a nyelv terminológiai rendszerébe (Fóris 2005a).

A szakirodalom több oldalról közelíti meg a terminus és a terminológia meghatározását.

Arntz et al. átveszi a DIN 2342 (1986:6) által megadott definíciót: „Ein Terminus ist als Element einer Terminologie die Einheit aus einem Begriff und seiner Bedeutung. (auch: Fachwort)” (Arntz et al. 2002: 37). [Egy terminus egy adott terminológia elemeként egy fogalom és a fogalom jelentésének egységeként fogható fel. (ford. a szerző)]

Cabré álláspontja a szavak és a terminusok megkülönböztetéséről a következő: „Terms do not seem to be very different from words when we consider them from the

formal or semantic point of view; they differ from words when we consider them as pragmatic and communicative units” (Cabré 1998: 81). [A terminológiai egység (a terminus) formai vagy szemantikai szempontból nem különbözik a szavaktól; pragmatikai és kommunikatív szempontból viszont eltér tőlük. A legszembevetőbb különbség, hogy a terminusokat egy meghatározott terület vagy tevékenység fogalmainak jelölésére használják (ford. Fóris 2005a: 33)].

Fóris részletesen elemzi a terminológia új jellemzőit a tudományos technikai robbanás időszakában, és e közben rendszerezi a terminus és terminológia meghatározásait, kiegészíti a korábbiakat azokkal az új jegyekkel, amelyek a jelenlegi körülmények között jelentős szerepet játszanak, majd a következő definíciót javasolja, amelyet mi is átveszünk és a továbbiakban ebben az értelemben használjuk a terminus és a terminológia fogalmakat.

„Terminus: egy meghatározott tárgykörön belüli fogalmat jelölő lexéma, szám, jel, vagy ezek kombinációja.

Terminológia: (1) terminusok, fogalmak és azok viszonyának vizsgálata; (2) terminusok gyűjtésére, leírására, bemutatására, valamint osztályozására és képzésére alkalmazott eljárások és módszerek összessége; (3) egy meghatározott tárgykör logikai rendszeréhez illeszkedő rendszerezett terminusok összessége” (Fóris 2005a: 37).

4.1.2 A terminológiai rendszer és rendezés

A matematikában is, mint ahogyan más tudományterületek vagy akár a hétköznapi élet esetében is, egyszerűbb az eligazodás, ha az ismereteket egyfajta rendszerbe szedetten sajátítjuk el, és így is tároljuk őket. A terminusok rendezése más-más módon történhet. A terminológiai rendszer felépítése és az ontológia, a nomenklatúra, illetve a taxonómia fogalmi párhuzamot mutatnak. Vizsgáljuk meg ezek meghatározásait a szakirodalomban! Az ontológia meghatározását Grubertől (1993) vesszük át: „A specification of a representational vocabulary for a shared domain of discourse — definitions of classes, relations, functions, and other objects — is called an ontology” (Gruber 1993:1) [Az ontológia egy adott tárgykör szóincset, ezen túl osztályok, viszonyok, funkciók és más tárgyak definícióit tartalmazza. (ford. a szerző)]

A nomenklátúra (vagy nomenklatura) definíciója a legtöbb szakirodalomban a terminológiától való elkülönítésben áll, azaz azon jegyeket foglalják össze, amely jegyek jellemzik a nomenklátúrát de, nem jellemzik a terminológiát. Kovalovszky (1955) így fogalmaz:

„(...) külön kell választanunk az általános szakmai fogalmak, jelenségek, jellemző vonások, ismertető jegyek, alkotórészek stb. megnevezésére használt többé-kevésbé zárt ún. terminológiát és az egyes tudományterületek sajátos tárgyainak, ezek fajainak, csoportjainak megnevezésére, rendszerbe foglalására való ún. nomenklátúrát, amely új fajok keletkezésével, felfedezésével, keveredés, kombináció, összetétel folytán egyre bővíthet (főleg az állat- és növénytanban és a kémiában)” (Kovalovszky 1955: 302).

Arntz et al. átveszi a DIN 2342 által megadott nomenklátúra-definíciót és kiegészíti azt két megjegyzéssel:

„Nach vorab festgelegten Regeln erarbeitetes System von Termini in einem Fachgebiet. Anmerkung 1: Die Besonderheit der Nomenklatur ist ihre relative Begrenzbarkeit, Überschaubarkeit und Lückenlosigkeit, der Nomenklatur liegt ein besonders streng strukturiertes Begriffssystem zugrunde. Anmerkung 2: Die Benennung Nomenklatur ist nur in einigen Fachgebieten üblich” (Arntz et al. 2002: 42).

[Egy szakterület terminusainak előre meghatározott szabályok szerint kidolgozott rendszere. 1. megjegyzés: A nomenklátúra sajátossága a viszonylagos zártsága, áttekinthetősége és hiánytalansága. A nomenklátúrának egy erősen rendezett fogalmi rendszer szolgál alapjául. 2. megjegyzés: A nomenklátúra elnevezés csak néhány szakterületen használatos (ford. a szerző)]

Reformatskij véleménye szerint: „Die Terminologie steht vor allem im Zusammenhang mit dem Begriffssystem der betreffenden Wissenschaft, die Nomenklatur etikettiert nur ihre Objekte,, (Reformatskij in Hoffmann 1985: 162). [A terminológia az adott tudomány fogalmi rendszerével áll összefüggésben, a

nómenklatúra pedig csak a tárgyait nevezi el (ford. a szerző).] Fóris (2005a) kiemeli, hogy a két fogalom között a legfőbb különbség abban áll, hogy a terminusok általános fogalmakat jelölnek, míg a nevek (nomenek) egyedeket.

A taxonómia meghatározását a Wikipediából idézzük:

„Matematikai értelemben a taxonómia a dolgok egy halmazának faszerkezetű osztálybasorolásai vagy kategorizálása. A szerkezet csúcsán egy osztály van, a csúcs alá besorolt minden dologra a csúcson lévő osztály tulajdonsága érvényes. E gyökér vagy csúcs alatt lévő besorolások olyan konkrétabb kategóriák, amelyek az összes halmaz alhalmazaira vonatkoznak” (wikipedia.hu. Hozzáférés: 2009.02.22.).

„A biológiában a **rendszer** az élőlények csoportosításával, leírásával, elnevezésével foglalkozó tudományág. Két szakterülete a szisztematika, amely az élőlények evolúciós rokonsági viszonyainak kutatásával foglalkozó tudomány és a taxonómia, amely az elnevezésekkel és katalogizálásokkal foglalkozó biológiai segédtudomány halmazaira vonatkoznak” (wikipedia.hu. Hozzáférés: 2009.02.22.).

A fentiekben leírt rendezések közös jellemvonása, hogy – hasonlóan a terminológiai rendszer felépítéséhez – egy szakterület fogalmait, terminusait és azok közötti összefüggéseket írják le.

A terminológiai rendezés kérdéskörével számos tanulmány, monográfia foglalkozik (pl. Wüster 1979, Pusztai 1980, Lotte 1961, Danilenko 1986, Fóris 2005a), kiterjedt szakirodalmi háttérrel rendelkezik a témakör. Jelen dolgozatban Fóris (i.m.) alapján összefoglalom a legfőbb jellemzőket. Munkámat megkönnyíti a következő megállapítás: „Vannak tudományágak és szakmák hazánkban, amelyek fogalmi rendszere a nemzetközi trendek szerint épült ki, ennek megfelelően alakult ki a terminológiai struktúrája is (pl. természettudományok, matematika stb.)” (Fóris 2005a: 37). A matematika fogalmi és terminológiai rendezettsége éppen a tudományág egzakt volta miatt szigorú szabályok szerint került rendszerezésre.

A terminológiai osztályozás során fontos követelmény a terminológiai rendezettség. A terminológiai rendszer és rendezettség kérdésének tisztázásához Fóris (i.m.) három alapvető jellemzőt emel ki:

1. Ahhoz, hogy egy terminológia rendszer a felhasználó számára világos és hasznos legyen, a felhasználónak bizonyos alapismeretekkel kell rendelkeznie, hiszen a fogalom absztrakció útján alakul ki, amely absztrakcióhoz elengedhetetlenül szükséges a témakörön belüli alapismeretek birtoklása. Példa erre a komplex számok szorzata terminus. Két komplex szám szorzatának meghatározásához ismeretekkel kell rendelkezünk egyrészt a szorzásról, de azon belül is a többtagú kifejezések szorzásáról, az egynemű kifejezések összevonásáról, illetve a komplex számok tulajdonságairól. Amennyiben a három alapismeret közül az egyik hiányzik, hiába ismerjük a terminus nyelvi jelölőjét, *a komplex számok szorzata* jelentését nem tudjuk elképzelni.

2. A terminus jelentésében létező kiterjedtség is jelentősen befolyásolja a terminológiai rendszer felépítését.

„Egy terminus a terminológiai rendszer több helyén is előfordulhat, és ezeken a helyeken más terminusok tartoznak felé- és alá, és ezekben a különböző környezetekben a terminus minden helyen megmaradó fő meghatározó jegye mellett más-más egyedi meghatározó jegyei adják meg az adott helyen létező kapcsolatait” (Fóris 2005a: 39).

Ennek illusztrálására elkészítettük a szorzat és az összeg terminusok terminológiai fáit (vö. 5.5 és 5.6.4 fejezet, 4. és 5. ábra).

3. A terminológiai rendszer megismeréséhez és annak érdemi használatához nem elég a rendszer egyes alkotóelemeit külön-külön ismerni, ismerni kell a rendszer elemei között összefüggéseket, kapcsolódásokat is. „(...) a fogalmak terminológiai rendezését ki kell egészíteni az ismeretek kapcsolódási rendszerével” (Fóris 2005a: 47).

A terminológiai osztályozás a klasszikus logika osztályozási formáját követi, azaz a nemfogalom és a fajfogalom, az általános és az egyedi, illetve a konkrét és az elvont fogalmak egymáshoz való viszonyát vizsgálja, és ezek segítségével rendszerez. Hasonló a nyelvészeti osztályozás, ahol azonban az elnevezések mások. Itt hiperonima, hiponima és kohiponima terminusok használatosak az alá-, fölé-, mellérendelési viszonyok kifejezésére. Prószéky–Miháltz (2008) a magyar WordNet-ről írott tanulmányában a szemantikai relációk számos további fajtáját írja le. Ez úgy is megfogalmazható, hogy „a különböző területeken létrehozott rendszerezések közös elve az, hogy a

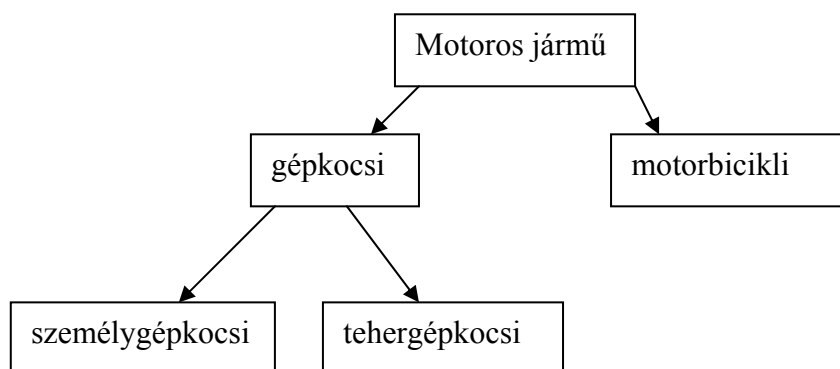
rendszerezendő egyedek sokaságát valamilyen közös tulajdonságaik alapján egymás alá-, felé-, mellérendelésével csoportokba foglalják, amely leegyszerűsíti a nagyszámú egyed bármelyikéhez való hozzájutást” (Fóris 2005a: 30). Ezen absztrakciós szintek elnevezése a német szakirodalomban *Oberbegriff* és *Unterbegriff*, amelyet a magyar terminológia *nemfogalom* és *fajfogalom* néven tárgyal. Absztrakciós viszony a nemfogalom és az alárendelt fajfogalom között is fennáll, illetve fennáll az azonos szinten levő fajfogalmak között is, de ekkor már *mellérendelésről* (*Nebenordnung*) beszélünk. A mellérendelési viszony feltétele, hogy a mellérendelt fogalmak legalább egy jegyben eltérjenek egymástól. Arntz et al. a következőképpen szemléltetik a rendezést:

Oberbegriff (nemfogalom): a

Unterbegriff (fajfogalom): $a + x_n$

Nebengeordnete Unterbegriffe (mellérendelt fajfogalmak): $a + x_1, a + x_2, a + x_3$
stb.

Grafikusan egy példán keresztül a következő módon ábrázolható a viszony:



A nemfogalom és a fajfogalom között vertikális, míg a mellérendelt fajfogalmak között horizontális viszony mutatható ki. Arntz et al. ezt a fajta rendezést *absztrakciós létrának* (*Abstraktionsleiter*) vagy *logikai létrának* nevezi, hisz a szintek között felfelé és lefelé is lehet lépkedni (Arntz et al. 2002). A magyar szakirodalomban *gráf*, vagy az analógia alapján bevezetett *fa* elnevezés a leggyakoribb.

Ez a fajta rendszerezés mindenki számára ismerős, aki tanult biológiát, hiszen az ott megjelenő törzs, osztály, rend, család, nemzetség, faj ugyanezen elven kialakított osztályozási rendszer. Világos az is, hogy miután az adott szakterületen belüli minden

egyednek, fogalomnak több tulajdonsága van, ezért a csoportosítás korántsem egyértelmű. Többféle módon, többféle szempont szerint csoportosíthatóak az egyes egyedek. Ha a matematikából kívánunk példát venni, nem is kell sokáig keresgélni, ilyen az egész számok halmaza. Az egész számok halmazán belül csoportosíthatjuk a számokat *paritás szempontjából*, azaz páros és páratlanként, de csoportosíthatóak például pozitív, negatív számokra. *Oszthatóság szempontjából* is rengeteg lehetőségünk van: hárommal oszthatóak, hárommal nem oszthatóak, vagy *a hármask maradék szempontjából*, ekkor már több alcsoportot kapunk, így a hárommal való osztási maradéka egy egész számnak 0, 1 vagy 2 lehet. Ezekből a példákból látszik, hogy a többféle osztályozásból mindig a számunkra megfelelőt kell kiválasztani, éppen azt, amelyre az adott feladatunk megoldásához szükségünk van.

4.1.3 A szinonímia, a poliszémia és a homonímia terminológiai vonatkozásai

Mivel a terminusok egy-egy fogalom jelölésére használt nyelvi elemek, és egy tárgykör fogalmi rendszerében minden fogalomnak megvan a maga helye, ebből az következhetne – és egyes nyelvészek így is gondolják (pl. Bańczerowski 2004) – hogy ennek a tárgykörnek a terminológiai rendszerében a terminusok között nem fordulnak elő szinonim, homonim és poliszém lexémák. A valóság azonban nem ezt mutatja. Hasonlóan a köznyelvhez, és más szaknyelvekhez, a matematika szaknyelvében sem mindig teljesül ez az ideális elvárás.

A köz- és irodalmi nyelvben a szinonimák használata a gondolat nyelvi megfogalmazásának árnyalását, a kijelentések jelentésének a kommunikációs helyzethez legközelebb álló megfogalmazását teszi lehetővé. Ezért a köznyelvi és irodalmi szövegekben a különböző érzelmek, indulatok, benyomások, óhajok elkülönítésére és kifejezésére a szinonímia lehetőségeinek a célszerű felhasználása elvárt követelmény. A szaknyelvek terminusai arra szolgálnak, hogy objektív tényeket pontosan fejezzenek ki, objektumokat, folyamatokat, elvont fogalmakat egyértelműen jelöljenek, ezért a szakmai kommunikációban nem célszerű a szinonimák, homonimák és poliszémák használata.

Valószínűleg ebből az elvárásból vonták le azt a következtetést, hogy az ideálisan felépített szaknyelvben nem fordulnak elő szinonimák. Ez a terminológia tervezett

fejlesztésében úgy jelent meg, hogy egy adott fogalomhoz minden természetes nyelvben egyetlen jelölő bevezetését célszerű megvalósítani. Viszont, mivel a különböző nyelvekben egy adott fogalom jelölésére bevezetett terminusok azonos jelentéssel bírnak, a terminusok szabványosíthatók.

A szakmai szövegeken végzett vizsgálatok valóban azt mutatják, hogy szinonimák, bár konkrét szövegekben ritkábban fordulnak elő, de léteznek a szaknyelvekben is.

A szinonímia értelmezésével kapcsolatosan a nyelvészetben belül többféle álláspont létezik. Ruzsiczky (1978) a *Magyar szinonimaszótár* előszavában így fogalmaz:

„A szótárba elsősorban azok a lexikai egységek kerültek bele rokon értelmű (szinonim) szóként/állandósul szókapcsolatként, amelyek jelentésük, közelebbről fogalmi tartalmuk (szignifikátumuk) szempontjából közel állnak egymáshoz, csupán kis mértékben, esetleg csak árnyalatnyilag különböznek vagy olykor nem is térnek el egymástól, és a közlésben, a kommunikáció folyamatában is hasonló szerepet töltenek be: azonos helyzetekben, ugyanazon szószerkezetben/szószerkezetekben, illetőleg ugyanazon szövegkörnyezetben használatosak” (O. Nagy–Ruzsiczky 1978: 8).

A szakirodalom megkülönbözteti a szinonímia szűkebb és tágabb értelmezését. Szűkebb értelmezésben a szinonímiát Károly Sándor (1980) ekvivalenciaviszonynak tekinti, élesen elválasztva a szó, illetve jelkapcsolat kognitív és emotív, denotatív és konnotatív jelentését, az előbbiben teljes egyezést kíván, az utóbbiban pedig megengedi a különbözőséget. Az így felfogott szinonímiát az újabb szemantikák azonban már csak a szinonímia több fajtája közül az egyiknek tartják, és deskriptív (vagy denotatív) szinonimának nevezik. Kiefer Ferenc (2000) a következőképp jellemzi a szinonímiát: „Két mondat akkor és csakis akkor azonos jelentésű (azaz szinonim), ha pontosan ugyanarra a tényállásra vonatkozik” (Kiefer 2000: 26). Pethő (2002) a következőképpen értelmezi a meghatározást:

„A formális logika terminusaival élve: két mondat akkor és csakis akkor azonos jelentésű, ha a két mondatban megfogalmazott kijelentés ugyanolyan körülmények

között igaz, vagyis azonosak az igazságfeltételei. Két szó, X és Y esetében ez azt jelenti, hogy X szót tartalmazó tetszés szerinti K kijelentés igazságfeltételei azonosak annak a K' kijelentésnek az igazságfeltételeivel, amelyet a K-ból úgy kapunk, hogy benne X szót Y-nal helyettesítjük. Kiefer példájával:

(1) a. Ez a férfi kalandor.

(1) b. Ez a férfi szerencsevadász.

A kalandor és a szerencsevadász szavak és ennek alapján az (1a) és az (1b) kijelentések viszonya megfelel a deskriptív szinonímia definíciójának” (Pethő 2002: 431).

Felmerülhet a kérdés, hogy hol húzódik a határ a szinonima és a definíció között. A szakirodalom nem ad egyértelmű választ, így a matematikai ekvivalenseket vizsgálva nem könnyű azt eldönteni, hogy egy adott megfelelő szinonima vagy definíció-e. Általában definíciónak a hosszabb meghatározásokat tekintjük, bár gyakran terminusként értelmezünk többszavas lexikai egységeket is, amelyekkel értelmezünk egy adott fogalmat. Vizsgálatomban minden olyan lexikai egységpárt szinonimának tekintek, amelyet bármely szövegkörnyezetben használhatunk egymás helyett.

Nézzünk néhány példát a szinonim terminusokra a matematikából (6. táblázat):

6. táblázat. Szinonim terminusok a magyar matematikai szaknyelvben

Matematikai terminusok	Szinonim terminusok
egyenlet megoldása	egyenlet gyöke
szám négyzete	szám második hatványa szám <i>a</i> másodikon szám <i>a</i> négyzeten
szám köbe	szám harmadik hatványa szám <i>a</i> harmadikon szám <i>a</i> köbön
sorozat tart a határértékhez	sorozat konvergál a határértékhez
sorozat határértéke	sorozat limesze
háromszög súlypontja	<i>a</i> háromszög súlyvonalainak metszéspontja
háromszög magasságpontja	<i>a</i> háromszög magasságvonalainak metszéspontja
háromszög oldalfelező merőlegeseinek metszéspontja	háromszög köréírható körének középpontja
háromszög belső szögfelezőinek metszéspontja	háromszög beírható körének középpontja
függvény deriváltja	függvény differenciálja
analitikus geometria	koordináta-geometria
geometria	mértan
egyenlő oldalú háromszög	szabályos háromszög
szabályos háromszög alapú gúla	tetraéder
abszcissza	egy pont <i>x</i> koordinátája <i>a</i> derékszögű koordináta-rendszerben
ordináta	egy pont <i>y</i> -koordinátája <i>a</i> derékszögű koordináta-rendszerben
eljárás	módszer
függvény	egyértelmű hozzárendelés, parciális leképezés
lineáris egyenlet	elsőfokú egyenlet
kvadratikus egyenlet	másodfokú egyenlet

A fenti szinonimapárokra is igaz, hogy minden esetben használhatóak bármely szövegkörnyezetben egymás helyett, nincs tartalmi különbség a fogalmak között.

Szinonim terminusok a német szaknyelvben is találhatóak. A terminusok mellett zárójelben megadtam a magyar fordításukat (7. táblázat).

7. táblázat. Szinonim terminusok a német matematikai szaknyelvben

Matematikai terminus	Szinonim terminusok
<i>Lösung einer Gleichung (egyenlet megoldása)</i>	<i>Wurzel einer Gleichung (egyenlet gyöke)</i>
<i>Quadrat einer Zahl (egy szám négyzete)</i>	<i>zweite Potenz einer Zahl (egy szám második hatványa)</i>
<i>Kubikwurzel einer Zahl (egy szám köbgyöke)</i>	<i>dritte Wurzel einer Zahl (egy szám harmadik gyöke)</i>
<i>Schwerlinie (súlyvonal)</i>	<i>Seitenhalbierende (oldalfelező)</i>
<i>Drachen (sárkány)</i>	<i>Deltoid (deltoid)</i>
<i>Funktion (függvény)</i>	<i>eindeutige Zuordnung (hozzárendelés)</i>
<i>Höhepunkt des Dreiecks (háromszög magasságpontja)</i>	<i>Schnittpunkt der Höhenlinien im Dreieck (háromszögben a magasságvonalak metszéspontja)</i>

A poliszémia és homonímia jelensége más módon sérti meg az egy fogalom – egy terminus megfelelés elvárt szigorú teljesülését, és ugyanúgy nehezítheti a szakmai kommunikáció egyértelműségét. Míg szinonímia esetében egy fogalomhoz két vagy több nyelvi jelölő tartozik, addig poliszémia és homonímia esetén egy jelölő két vagy több fogalmat jelöl. Ez utóbbiakra is könnyen találhatunk példákat a szigorúan pontos megfogalmazási módúnak tartott matematikai szaknyelv esetében is.

A hagyományos leíró nyelvészetben a nyelvi változásokhoz, az etimológiához kötik a poliszémia és a homonímia szétválasztását, azonban a strukturális nyelvészet meghatározását fogadom el, mivel a szinkrón vizsgálatokban célravezetőbbnek tartom. Kiefer (2000) így világítja meg a poliszémia és homonímia közötti eltérést: „poliszémia: két vagy több, közös jelentéselemekkel rendelkező szójelentés; homonímia: két vagy több, közös jelentéselemmel nem rendelkező szójelentés” (Kiefer 2000: 123). Ezt a különbséget emeli ki Földes (1993) is: „poliszémia; többértelműség, mely jelentésátvitellel jön létre, amikor egy hangsorhoz több, részjelentés alapján egymással szerves kapcsolatban álló jelentés társul, pl. Läufer (1. Sportler, 2. Teppich)” (Földes 1993: 175). „Homonímia; azonos alakúság, szavak esetében az a jelenség, amikor egy nyelvben ugyanahhoz a hangsorhoz két v. több egymástól független jelentés kapcsolódik, pl. r Absatz = 1. cipősarok, 2. bekezdés (szövegben), 3. forgalmazás (árué), 4. lerakódás” (Földes 1993: 100).

A legtöbb esetben nehéz egyértelműen eldönteni, mely terminusok poliszémek és melyek homonimek. Esetünkben nehezíti a szétválasztást az is, hogy csak matematikai terminusokat vizsgálunk, így az első ránézésre homonimnek vélt terminusok tágabb értelmezésben mégiscsak poliszémnek bizonyulnak, hiszen találunk közöttük jelentésbeli összefüggést. A matematikai terminusokat vizsgálva így poliszém terminusokra hozok példát.

Poliszém terminusok a következők:

Egyenlet megoldása: 1) az a művelet, amely során megadják az egyenlőséget kielégítő számokat, 2) az a szám, amelyiket (azok a számok, amelyeket) az egyenletbe helyettesítve az egyenlőség fennáll.

Négyzet: 1) egy szám második hatványa, 2) egyenlő oldalú téglalap

Gyök: 1) egyenlet gyöke=egyenlet megoldása, 2) egy szám gyöke=egy szám négyzetgyöke

Összeg: 1) összeadás eredménye (pl. 2-nek és 3-nak az összege 5), 2) az összeadásjellel felírt matematikai szimbólumsorozat (pl. a $3+4$ összeg első tagja prímszám)

Kör: 1.) a síkban egy adott ponttól egyenlő távolságra lévő pontok halmaza, 2.) Egy séta szomszédos csúcsok és élek váltakozó sorozata a gráfban. Az önmagát nem metsző sétát körnek hívjuk, ha első és utolsó csúcsa megegyezik.

A német matematikai terminusok között is találunk poliszém terminusokat:

Poliszém terminus például:

Quadrat (négyzet): 1) *Quadrat=gleichseitiges Rechteck* (egyenlő oldalú téglalap), 2) *Quadrat einer Zahl* (egy szám négyzete)

Wurzel (gyök): 1) *Wurzel einer Gleichung* (egyenlet gyöke), 2) *Wurzel einer Zahl* (egy szám gyöke)

Vizsgálatom azt igazolja, hogy mind a német, mind a magyar matematikai szaknyelvben előfordulnak szinonim és poliszém szóalakok, és nem teljesülnek azok az elvárások, amelyek szerint a szaknyelveket a monoszémia jellezné. A terminológiai adatbázisokban ezért indulnak ki a fogalmakból, és ezért fontos, hogy a terminológiai szótárakban a fogalmakhoz kapcsolják a jelölőket, és nem a jelölőkhöz a fogalmakat.

A terminusok tulajdonságainak taglalása során ki kell térni arra a kérdésre, hogy egy adott entitáshoz kapcsolódó fogalom több egymástól eltérő módon határozható meg. Ez abból ered, hogy az absztrakciós folyamat során más-más tulajdonságok kerülnek kiemelésre. A terminusjelentés eltéréséből adódó kommunikációs problémák úgy kerülhetnek el, hogy a beszélőközösség tagjai megegyeznek abban, milyen jelentéssel használják a bevezetett terminust. A terminusok jelentésben való eltérése különösen abban az esetben állhat fenn, ha a terminust meghatározó két csoport más nyelvet beszélő, eltérő kultúrával rendelkező közösséghez tartozik. A matematika fogalmi rendszere nagyon szoros, évezredek múlttal rendelkező nemzetközi tudományos együttműködés során alakult ki, ebből következik az az általánosan elfogadott vélemény, hogy a különböző természetes nyelvek matematikai szaknyelvének fogalmi/terminológiai rendszerei azonosak. Vizsgálataim során kimutatom, hogy ez az állítás számos esetben igaz, azonban fellelhetők olyan eltérések, amelyeket figyelembe kell venni, például matematikai szövegek fordításánál, vagy a kéttannyelvű oktatás során használt tankönyveknél. Részletesen lásd 4.3 fejezet.

4.1.4 A terminológiai norma

A terminológiai norma kérdésköre több vizsgálatunkban előkerült, elsősorban a tankönyveken, illetve matematika szótárakon végzett elemzéseinkben (vö. Czékmán–Fóris 2006, 2007, Czékmán 2006a, b, 2007b, c, d, 2008a, b).

Ahhoz, hogy feltárhassuk, milyen szerepe van a normáknak a matematikai szaknyelvben, először át kell tekintenünk, hogy a szakirodalom hogyan értelmezi a nyelvi, illetve a terminológiai normát és annak szerepét.

Arntz et al. (2002) összefoglaló munkájában egy egész fejezetet szán a norma kérdéskörének. A történeti áttekintés után a közölt információ minőségét tekintve a norma következő felosztását javasolja:

- „Normen, die ausschließlich Benennungen und Definitionen bzw. Erklärungen zu einem bestimmten Sachgebiet enthalten (Begriffsnormen),
- 1. Normen, die die angeführten Benennungen durch graphische Darstellungen erklären,

2. Normen, die die Benennungen in Form von Listen aufführen” (Arntz et al. 2002: 139).

- [1. normák, amelyek kizárólag egy megadott szakterület elnevezéseit, definícióit és magyarázatait tartalmazzák (fogalmi normák),
2. normák, amelyek a bevezetett elnevezéseket grafikus ábrázolással szemléltetik,
3. normák, amelyek az elnevezéseket felsorolásos formában vezetik fel. (ford. a szerző).]

A definíció különbözik azoktól a megfogalmazásoktól, amelyeket a magyar nyelvű szakirodalom a norma kérdéskörén belül tárgyal. Valószínűsíthető, hogy a német szakirodalom a szabványt nevezi normának (Norm) és Arntz et al. munkájukban is a szabványok különböző típusait sorolják fel és jellemzik. A magyar *norma* és a német *Norm* szavak tehát hamis barátoknak tekinthetők.

Heltai a normát és a szokásos nyelvhasználatot különíti el egymástól: „a norma olyan szokásos nyelvhasználatot jelent, amely a normatív erő révén orientáló mintaként előírja, illetve szankcionálja a kívánatos, illetve nemkívánatos nyelvhasználatot. A normatív erőt a normától eltérő viselkedés kritizálása, javítása és szankcionálása adja” (Heltai 2004: 413). A szokásos nyelvhasználat megenged bizonyos mértékű kombinációkat, amelyek közül az egyiket előnyben részesítjük a másikkal szemben (Fóris 2005a). A nyelvi norma Heltai és Fóris által adott értelmezése kiemeli, hogy a nyelvi norma úgy szabályozza a nyelvhasználatot, hogy kizár egyes olyan nyelvi megnyilvánulásokat, amelyeket a grammatikai szabályok egyébként megengednek.

Ez a megfontolás átültethető a szaknyelvekre is. A *szaknyelv* terminust a Kiss-féle (1995) értelmezésben használom, aki a mai magyar nyelv három fő változatát különbözteti meg: köznyelvi, területi és társadalmi változatokat. Ezen belül a társadalmi változatoknak két alcsoportját határozza meg, a szaknyelveket és a csoportnyelveket. „Nincs ugyan szó nyelvekről, hanem elsősorban vagy kizárólag szókészleti eltérésekről. A szaknyelvekre az jellemző, hogy logikailag és nyelvileg rendezett, definiált, kodifikált s közérdekű terminológiájuk van” (Kiss 1995: 75).

Fóris (2005a) kimutatja, hogy a köznyelvhez viszonyítva a szaknyelvekben szigorúbb a normák szabályozó szerepe, ami abban jelenik meg, hogy míg a köznyelvben a kommunikáció során a nyelvi elemek használata tág határok között variálható addig a szaknyelvekben a választás szűk körre, gyakran egy elemre

korlátozott. A norma két típusát különbözteti meg, a szemantikai és a terminológiai normát. „*Terminológiai normán* azt értjük, hogy a helyes, megfelelő, elfogadott terminus kerül-e használatra az adott szövegben. A *szemantikai normán* pedig azt, hogy az egyes fogalmakat jelölő terminusok megadott jelentése megfelel-e a tudományos jelentésnek” (Fóris 2005a: 61).

A terminológiai norma szigorú terminushasználati követelményein keresztül valósul meg a matematika pontos kifejezésmódjának a követelménye. Ez a normatív szabályozás nagyon leszűkíti a terminusok jelentésmezőjét. Különösen jól szemléltethető a terminushasználat kötöttsége a definíciók és tételek megfogalmazása során. Ezekben a szövegekben a terminusok úgy vannak összeválogatva, hogy ellentmondásmentesen és pontosan fejezik ki az állítást. Valamelyik terminus olyan kihagyása vagy kicserélése, amely a köznyelvi közlés esetében megengedett, ezekben a szakmai állításokban az esetek döntő többségében ellentmondáshoz vezetne. Ezért kell a definíciók és tételek szövegét szó szerint rögzíteni, azaz az adott szaknyelv terminológiai normáinak megfelelően használni a terminusokat. „A terminusok értelmezése során nem szükséges a fogalmak minden egyes jellemző tulajdonságát leírni, hanem a legfontosabb, legjellemzőbb tulajdonságokra koncentrálni megragadni a lényegét” (Fóris 2005a: 61). Szemléletes példaként hozza az *oszthatóság* terminus normatív jelentését, amely terminusnak a matematikában a következő a jelentése: Egy a egész szám osztható b -vel, ha b egész számszor megvan benne maradék nélkül. Azaz $b \mid a$, ha létezik olyan x egész szám, amelyre $bx=a$. A köznyelvben az oszthatóság jelentése más, bármely két szám osztható egymással (kivéve a nullával való osztást), a hányados lehet tört szám is, nem feltétel a maradék nélkülség.

A terminológiai normára, azaz a terminus normatív használatára egy másik szemléletes példa a matematikai logikában a diszjunkció azaz a „vagy” művelet. A matematikai logika megengedő értelemben használja a vagy-műveletet, míg a hétköznapi nyelvhasználat kizáró vagy-ként értelmezi azt. Példaként a 2008-as *középszintű matematika érettségi* egy feladatát hozom.

Tudjuk, hogy Kati az óvodában rajzolásban is, éneklésben is nagyon jó.

Döntse el, hogy a következő állítások közül melyik igaz, melyik hamis!

A) Kati szépen énekel, de ügyetlenül rajzol.

B) Kati nagyon szépen rajzol.

C) Kati jól rajzol vagy szépen énekel.

D) Kati ügyetlenül rajzol és hamisan énekel. (www.okm.gov.hu).

A matematikai logika szabályai alapján a C állítás igaz, hiszen ha két igaz állítás van a *vagy* művelettel összekapcsolva, akkor az eredmény is igaz. A hétköznapi nyelvhasználat alapján azonban hamis lenne az állítás, hiszen úgy érezzük, hogy ebben az esetben a *vagy* kötőszó helytelen, helyette az *és* kötőszó lenne a helyes.

A terminusok normatív használatára a gráfoknál definiált *séta*, *út* vagy *kör* terminusokat is megemlítjük. „Egy **séta** szomszédos csúcsok és élek váltakozó sorozata. Az önmagát nem metsző sétát **útnak** hívunk, ha első és utolsó csúcsa különbözik, illetve **körnek**, ha ez a két csúcs megegyezik” (wikipedia. Hozzáférés: 2009.03.10.). Világos, hogy a *séta*, *út* és *kör* terminusok a hétköznapi nyelvhasználatban mást jelentenek.

A fenti példák jól mutatják, hogy mekkora eltérés van egyes terminusok köznyelvben elfogadott jelentése, illetve a szaktudományos jelentés között. Éppen e miatt a nagyfokú eltérés miatt, kulcsfontosságú a norma ismerete, illetve a terminusok normatív használata a szaknyelvekben.

Dróth (2003) a norma kérdéseit a szakszótárakkal szemben támasztott követelményekkel összefüggésben tárgyalja:

„Eleget kell tenniük a megbízó és a célnyelvi olvasóközönség elvárásainak a konkrét szituációban, közvetíteniük kell a forrásnyelvi szöveg feladójának üzenetét, úgy, hogy az a célnyelvi kultúrába, nyelvi környezetbe is beilleszkedjen. (...) E nem mindennapi mutatvány végrehajtásához társadalmi segítségre van szükségük – olyan egyezményes műfaji, grammatika, lexikai (terminológiai), helyesírási és formai javaslatokra, melyeket célnyelvi normának nevezhetünk. A célnyelvi normák követésének igényét nem keverhetjük össze a fordítási (műveleti) normák rögzítésével (l. Toury 1995). Az optimális fordítási stratégia kiválasztása, a fordítási döntések a fordító, mint hivatásos nyelvi közvetítő szakmai kompetenciájának részei. A célnyelvi eszközrendszer kialakítása (például szótárkészítés, nyelvstratégiai döntések stb. révén) azonban nagyrészt a nyelvészet hatáskörébe tartozik. Természetesen itt is alapvető szerepe van a leíró szemléletnek, hiszen a szótárkészítés kiindulási pontja a már használatban lévő terminus technikusok alkalmazásának megfigyelése a szövegekörnyezetben.

Paradox módon ezek a terminológiai egységek a szakmai nyelvhasználat gyakorlatában normaként jelentkeznek, éppen ezáltal képesek betölteni elsődleges funkciójukat, elősegíteni az egyértelmű, hatékony, gyors szakmai kommunikációt” (Dróth 2003: 160).

A normatív szemlélet alkalmazása az egynyelvű, értelmező típusú szótárak esetében a jelentés megadásban a matematika szaknyelvi normáihoz pontosan igazodó terminushasználatot jelent, a kétnyelvű szótárak esetében a forrásnyelv és a célnyelv terminológiai normája által megengedett ekvivalens pontos megadását. A normatív terminushasználat kérdéskörét kiegészíthetjük azzal a problémakörrel, hogy mely terminusok kerüljenek bele az adott szótárba. Mivel egy adott szakterület szókincse óriási méretű lehet, célszerű a szótárkészítés előtt eldönteni, hogy mely elvek alapján választjuk ki a szótár szóanyagát. A matematika esetében az osztályozás két típusát tudjuk megkülönböztetni. Az első osztályozási mód, amikor a tudományosság foka dönti el, hogy mely címszavak kerülnek a szótárba. Ebben az esetben, miután a matematika tantárgy, három lehetőséget tudunk elképzelni. Az első, az általános iskolai tananyagot felölelő szóanyag. A második a középiskolai tananyagot tartalmazó szótár, a harmadik pedig a felsőfokú matematika terminusait feldolgozó szótár. Természetesen lehetőség adódik ezek kombinációjára is, sőt szükséges is, hiszen a matematikai ismeretek egymásra épülnek, szükség van az alapismeretek rögzítésére is, amelyekre építhetők a további ismeretek. A legnehezebb a feladat a felsőfokú matematika terminusait tartalmazó szótárakban, hiszen mind az egyetemi oktatásban, mint pedig a kutatásban sok olyan részterülete van a matematikának, amelyek szókincse önmagában feltöltene egy szakszótárat. A másik felosztási mód ebből adódik: a szakterületen belüli kisebb részterületek szótárainak az alapszókincsen túlmutató terminológiát kell feldolgoznia (pl. statisztikai szótár, gazdaságmatematikai szótár).

4.2 A matematikai szaknyelv jellegzetességei

4.2.1 A matematikai szaknyelv nyelvtani jellemzői

Fóris (2005a) a szaknyelvi normák definiálása során fogalmazza meg a szaknyelvek nyelvtani jellemzőit:

„A szaknyelvi normák különböznek a köznyelviéktől például abban, hogy fogalmak, folyamatok megnevezésében, szabályok megfogalmazásában, szakszavak jelentésében a köznyelvinél sokkal szűkebb jelentésmező használatát engedik meg; valamint szigorúbban kötött a terminusok használati módja, esetenként eltérő a mondatszerkezet és gyakoribbak a többszavas lexikai egységek” (Fóris 2005a: 59).

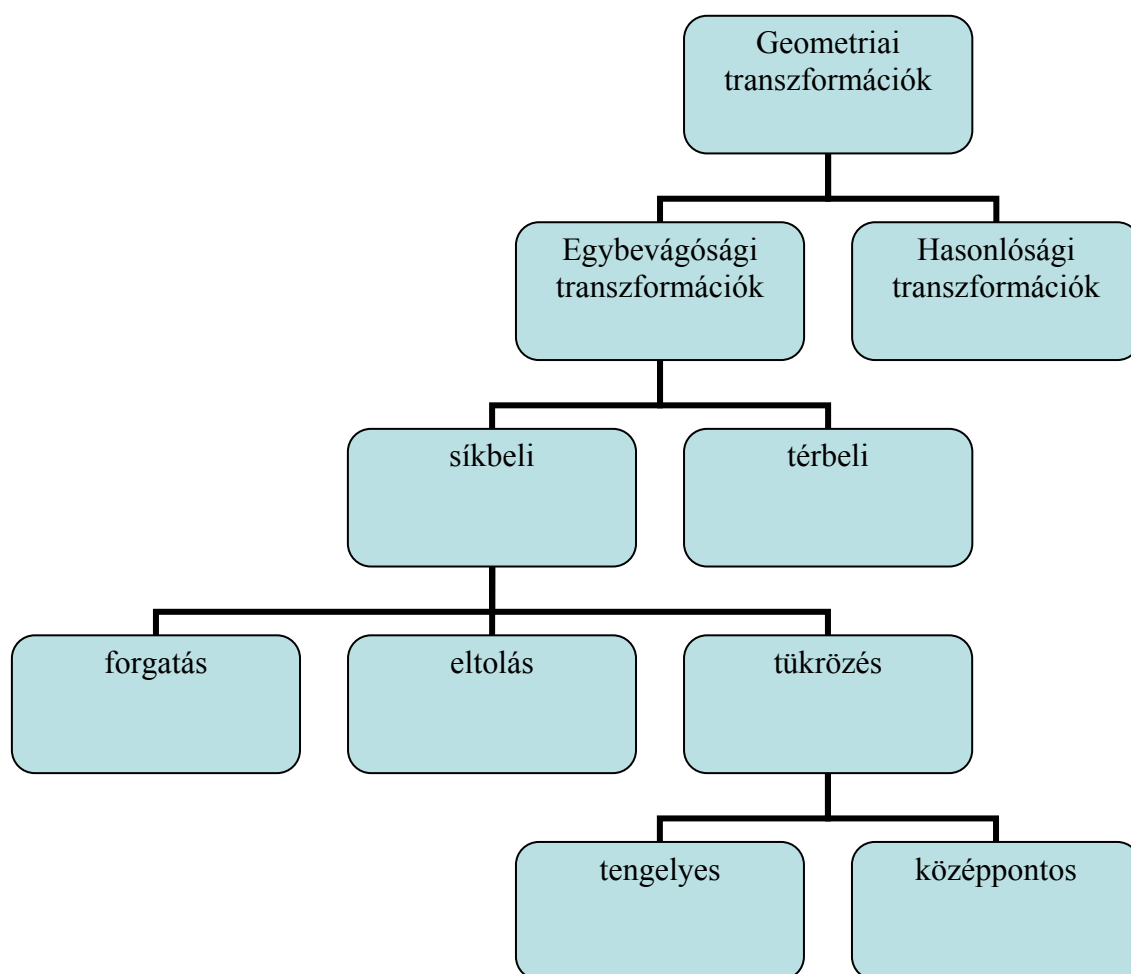
Vizsgáljuk meg a fenti megállapítás teljesülését matematikai tételek, definíciók szövegezésében!

A tengelyes tükrözés definícióját vegyük első példának:

„A tengelyes tükrözés síkbeli egybevágósági transzformáció, amely minden síkalakzathoz egy tengelyre vonatkozó tükörképét rendeli” (Fried 1968: 206).

A definíció két részre osztható. Az első rész, az első tagmondat, megadja a tengelyes tükrözés hiperonimáját azon jelzőkkel, amelyek ugyancsak hiperonimái a fogalomnak, majd a második tagmondat jellemzi, mely tulajdonságok különböztetik meg a fogalmat a többi mellérendelt fogalomtól. A szerkezeti felépítés szemléletesen a következő (2. ábra):

2. ábra. Geometriai transzformációk fogalom szerkezeti felépítése



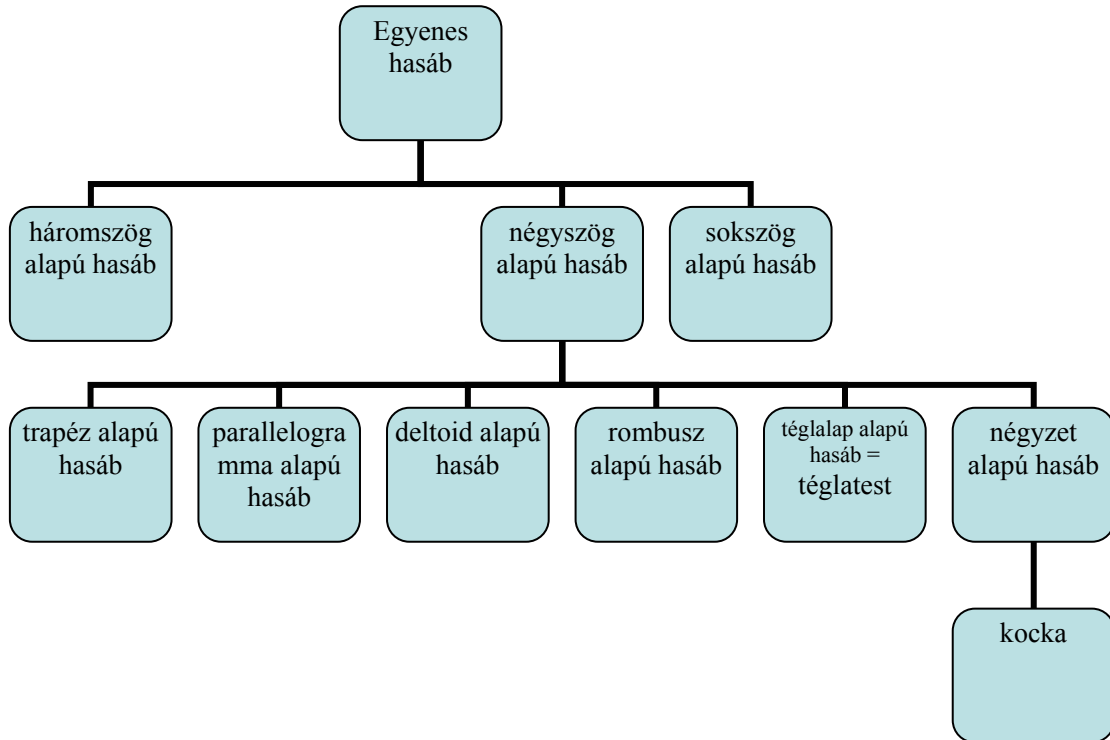
A fenti ábrán – illetve az elkövetkezendőkben is eszerint járok el – azokat az ágakat nem ábrázoltam, amelyek az általunk vizsgált fogalom elhelyezkedése szempontjából lényegtelenek, esetünkben a hasonlósági transzformáció és a térbeli egybevágósági transzformáció hiponimájainak ábrázolásától eltekintünk. Az ábráról leolvasható, hogy a definíció felépítése követi e fogalmat jelölő terminus terminológiai rendszerben vett elhelyezkedését, amely elhelyezkedés meghatározott, ennek következtében a definíció felépítése is szigorú szabályok alapján történik.

Ugyanez a felépítés található meg a kocka definíciójában:

„Olyan négyzet alapú egyenes hasáb, amelynek magassága az alapélel egyenlő”
(Farkas 1972: 223).

Az első tagmondatban itt is definiálásra kerülnek a kocka hiperonimái, azaz a hasáb és a hasábokon belül a négyzet alapú hasábok, majd a második tagmondat adja meg az ezen az osztályon belüli elhelyezését (3. ábra).

3. ábra. Az egyenes hasáb fogalom szerkezeti felépítése



Ebbe a csoportba sorolhatók a négyszögek különböző típusainak a definíciói is. Például:

„Azokat a négyszögeket, amelyeknek van két párhuzamos oldaluk, trapézoknak nevezzük” (Hajnal 2003a: 167).

„Azokat a négyszögeket, amelyeknek két-két oldaluk párhuzamos, paralelogrammáknak nevezzük” (Hajnal 2003a: 167).

Vagy „A paralelogramma olyan négyszög, amelyben a szemközi oldalak párhuzamosak” (Hajnal 2003a: 168).

„Az olyan paralelogrammát, amelynek a szomszédos oldalai is egyenlő hosszúak, rombusznak nevezzük” (Hajnal 2003a: 170).

A definíció mindegyik esetben a terminológiai, illetve a fogalmi rendszer felépítéséből indul ki. Első lépésben besorolás a fogalom hiperonimája alá majd az egyedi tulajdonságok következnek, amelyekkel a kohiponimáktól való elkülönítés a cél.

Gyakran megfigyelhetjük, hogy a nyelvtani definíciókban, képletekben olyan kötőszavak, jellegzetes kifejezések fordulnak elő, amelyet a köznyelvben nem használnak vagy nem ebben az értelemben használnak. Vizsgáljuk meg ennek szemléltetésére két halmaz egyenlőségének a definícióját!

„Két halmaz akkor és csak akkor tekintünk egyenlőnek, ha az egyik halmaz elemei a másik halmaz elemeivel azonosak”(Hajnal 2003a: 19).

Más megfogalmazásban:

„Két halmaz akkor és csak akkor azonos, ha elemeik ugyanazok” (Fried 1968: 449).

Az *akkor és csak akkor* kötőszó a matematikában használatos terminus, amely egy állítás teljesülésének pontos feltételét fejezi ki, azaz szükséges és elégséges feltételt jelöl. A matematikai pontosság és precizitás rejlik ebben a nyelvi elemben. Ez a kötőszó a köznyelvben nem használatos.

Egy másik példa is szemlélteti a matematikában alkalmazott, de a köznyelvben nem ilyen értelemben használt terminusokat.

„Két halmaz, A és B unióján (vagy egyesítésén) értjük mindazon dolgok halmazát, amelyek A és B közül legalább az egyiknek az elemei” (Fried 1968: 452).

Ebben a példában a matematikában gyakran használt kifejezés: „*legalább az egyik*” jelentését elemezzük. A *legalább az egyik* kifejezés jelentése kifejtve az, hogy vagy az egyiknek, vagy a másiknak, vagy mindkettőnek az elemei. Köznyelvi értelemben hasonló a jelentés, de sokkal szélesebb jelentésmezőt ad a köznyelv, mint a szaknyelv.

Elemezzük a következő tételeket, definíciókat a szövegezés, azaz a nyelvtani szerkezet és a felhasznált nyelvtani elemek kapcsán.

Magasságtétel: „Derékszögű háromszögben az átfogóhoz tartozó magasság mértani közepe az átfogó két szeletének” (Hajnal 2003b: 128).

Befogótétel: „Derékszögű háromszögben az egyik befogó mértani közepe az átfogón lévő merőleges vetületének és az átfogónak” (Hajnal 2003b: 128).

„A háromszög oldalfelező merőlegeseinek metszéspontja a háromszög köré írható körének a középpontja” (Hajnal 2003b: 123).

„Bármely háromszögben egy belső szög szögfelezője a szemközti oldalt a szomszédos oldalak arányában osztja két részre”(Hajnal 2003b: 123).

Azon fenti tételekben, amelyekben az állítmány névszói, nem is jelenik meg a létige a mondatokban. Azon tételekben pedig, ahol nem névszói az állítmány, minden esetben csak egyetlen igével találkozunk, nincsenek több igéből álló állítmányi részek. A definícióban előforduló szavak és kifejezések mindegyike matematikai terminus, az őket összefűző nyelvtani szabályok a lehető legegyszerűbbek, kevés esetben találunk összetett mondatokat, nincsenek vonatkozói, magyarázó mellékmondatok, az alany minden esetben jelzős szerkezet. A megfogalmazás kerüli a terjengősséget. Mégis, a matematikai szaknyelvről is, ahogyan a többi szaknyelvről is, az az általános elgondolás, hogy hosszú és bonyolult mondatszerkezeteik vannak, amelyek miatt a szakszöveg nehezen érthető. Papp Ferenc (2006/1966) a magyar mondatok mélységéről írott tanulmányában vizsgálja a magyar mondatok mélystruktúráját, azaz a mondatok szerkezetének felépítését Yngve (1973) mélységhipotézise alapján, összevetve azt más „standard európai nyelvekkel (SAE)”. Megállapítja, hogy „A SAE nyelvekkel ellentétben, várható volt, hogy különlegesen mély konstrukciók jöhetnek létre különböző tényezők összejátszása eredményeképpen, vagy legalábbis biztonsággal kijelenthetjük már a vizsgálat kezdetén, hogy a mély konstrukciók gyakoribbak, mint más SAE nyelvekben” (Papp 2006/1966: 84). A tanulmányban a szerző 8-as mélységű mondatra is hoz példát, amelyről azonban megállapítja, hogy igen ritka jelenség, ettől függetlenül az olvasónak nem okoz problémát a befogadás. Papp Ferenc megfigyeléseit továbbgondolva megállapítható, hogy ugyan igaz az a megállapítás, mely szerint a szaknyelvek hosszú és bonyolultnak tűnő mondatai – laikusok számára – nehezen érthetőek, de ez az értelmezési nehézség nem a mondatok struktúrájából, hanem a befogadó fogalmi és terminológiai hiányosságából adódik. Amennyiben a befogadó ismeri az adott szakma fogalmi és terminológiai rendszerét, akkor a terminusokkal megadott nagy mélységű mondatok megértése sem jelent problémát.

A jelentés problémájához szorosan kapcsolódik a konnotáció kérdésköre. Arntz et al. (2002) így értékeli a konnotáció jelentőségét a szaknyelvekben:

„Im Bereich der Fachsprachen sind die Voraussetzungen für den zwischensprachlichen Vergleich günstiger. Hier steht der definierbare bzw. definierte Terminus im Mittelpunkt; Konnotationen spielen, wenn überhaupt, eine untergeordnete Rolle. Entscheidend ist der Begriffsinhalt des Fachwortes” (Arntz et al. 2002: 151).

[A szaknyelvek területén kedvezőbbek a lehetőségek a nyelvek közötti összehasonlításokra. Itt a definiálandó avagy definiált terminus áll a középpontban; a konnotációk, amennyiben vannak, alárendelt szerepet játszanak (ford. a szerző)].

Világos megfogalmazást ad arról, hogy érzelmi értékelést magában hordozó szavak, kifejezések nem használatosak a szaknyelvben.

A matematikai definíciók, tételek nyelvezetének tanulmányozására végzett vizsgálataink rámutatnak arra, hogy a matematika sajátos terminusait egy olyan szabályrendszer kapcsolja össze, amely szabályrendszer egyrészt meghatározza a szövegek szerkezetét, másrészt pedig lényegesen eltér a köznyelvben alkalmazott szabályrendszertől, annál sokkal szigorúbb, meghatározottabb.

4.2.2 Szemiotikai megközelítés

A matematika nagy számú matematikai jelet, más néven szimbólumot és ezek kombinációit használja matematikai jelentéstartalmak kifejezésére. Ahhoz, hogy áttekinthessük a matematikai jelek jellegzetességeit, tisztáznunk kell a jel fogalmának jelentését. A meghatározást Peirce-től (1975) vesszük át: „A jel vagy helyettesítő (representamen) az, ami valamit valaki számára valamely tekintetben vagy minőségben helyettesít” (Peirce 1975: 22). Ez a szemlélet alapvető fontosságú. A „valami” adja meg, hogy a jelnek egy érzékelhető dolognak kell lennie. A „valaki számára” adja meg azt, hogy ahhoz, hogy jelviszonyról beszéljünk, ahogy Peirce (1975) fogalmaz, kell, hogy legyen egy interpretáns, egy értelmező. A jel „valami helyett áll”, valamire utal.

A matematikának szemiotikai szempontból internacionális és egy nyelven belül egységes nyelvezete alakult ki. Az internacionális nyelvezet fogalom mögött a szimbólumok által jelzett fogalmak egységes jelentését értjük minden nyelv matematikai szaknyelvében, azaz egy matematikai szimbólumsorozat jelentése minden a matematikához értő szakember számára érthető függetlenül attól, hogy milyen természetes nyelven beszél. A matematikai szimbólumok olyan jelek, melyek a matematikában megvizsgálandó fogalmak és e fogalmak közt fennálló kapcsolatok rövid megjelölésére szolgálnak, azaz terminusok. A matematikai szimbólumok kódok,

amelyek az információt tartalmazzák, és a kódot ismerő más személyek számára a jelentést értelmezhetővé teszik. Papp Ferenc 1965-ben írott tanulmányában így ír erről:

„Vegyünk először egy konkrét, de nem nemzeti nyelvet (nem természetes nyelvet), a matematikáét. Ez a nyelv (írott változatában) szinte teljesen egységes. És amikor a matematikai logika használja fel e nyelvet, akkor az végeredményképpen alkalmas arra, hogy bármely logikailag megfogható tartalmat kifejezzen (legfeljebb kissé körülményesen jutnak benne kifejezésre egyes egyszerű dolgok). E nyelv esetén a tartalom: az egységes emberi gondolkodás, ennek kódja: az említett matematikai, matematikai-logikai szimbólumrendszer” (Papp 2006/1965: 40–41).

A verbális nemzeti matematikai nyelv (pl. a magyar matematikai nyelv) természetesen nem lehet internacionális még akkor sem, ha a verbális nyelvi kóddal internacionális fogalmi rendszert fejez ki. Az írott (vizuális) jelek már alkalmasak az internacionális kódolásra, erre nézzünk egy példát: vegyünk a magyar nyelvből egy magyar mondatot, és vizsgáljuk meg, hogyan lehet a matematikai logika szimbólumrendszerével ezt leírni. Legyen a mondatunk: „Elmegyek sétálni és megnézek egy filmet.” Először is a használt jel alakjában és jelentésében kell megállapodni, és a kijelentést ezekre kell kódolni. Jelölje A azt az állítást, hogy elmegyek sétálni, B pedig azt, hogy megnézek egy filmet. A köztük lévő logikai kapcsolat az és, ezt a logikai műveletet jelölő terminus a konjunkció, aminek az elfogadott jele „ \wedge ”. Ekkor a matematikai logika szimbólumrendszeréhez hasonlóan a következőképpen írható fel az állítás: $A \wedge B$. Fontos kitétel az idézetben a „logikailag megfogható tartalom”, hiszen nem minden egyes gondolatot, megnyilatkozást lehet a matematikai logika szimbólumaival leírni, csak azokat a gondolatokat, amelyeket logikai kijelentésnek (predikátumnak) tekintünk (lásd pl. Kiefer 2000). Logikai kijelentés pedig az olyan állítás, amelynek logikai értéket tudunk tulajdonítani, vagyis egyértelműen eldönthető, hogy igaz vagy hamis. Ennek következtében kérdéseket, felszólításokat nem fogalmazhatunk meg logikai szimbólumokkal, hiszen ezek nem logikai kijelentések.

A matematika jelrendszerén belül egyszerűbb dolgunk van, ha a matematikai logika szimbólumaival szeretnénk egy állítást felírni, mivel a matematika

összefüggéseire vonatkozó kommunikáció predikátumokkal, kijelentésekkel folyik. Például azt az állítást, hogy egy x szám páratlan, a 8. táblázat nemzetközileg elfogadott jeleivel felírhatjuk a következő formában:

$$x \text{ páratlan} \equiv \exists y \ 2y = x + 1$$

Ezt az állítást felírhatjuk más formában is:

$$x \text{ páratlan} \equiv 2y + 1, y \in Z.$$

Ez az az internacionális nyelv, amely a matematikai szaknyelvet jellemzi. Ennek ismeretében és felhasználásával tud két, akár nem egy természetes nyelvet beszélő matematikus megvitatni egy problémát. Azt, hogy a matematika milyen szimbólumokkal milyen fogalmakat, műveleteket tud kifejezni, a 8. táblázat szemlélteti:

8. táblázat. Matematikai szimbólumok

Szimbólum	Verbális jelölő
Általános jelek	
=	egyenlő
≠	nem egyenlő
≈	körülbelül egyenlő
+	összeg
-	különbség
·	szorzat
: ÷	osztás
<	kisebb, mint
≤	kisebb vagy egyenlő, mint
>	nagyobb, mint
≥	nagyobb vagy egyenlő, mint
$\binom{n}{k}$	n alatt a k
$\sqrt{\quad}$	négyzetgyök
$\sqrt[n]{\quad}$	n-edik gyök
%	százalék, századrész
$ a $	a abszolútértéke
n!	n faktoriális
(a, b) (a; b)	a és b számpárok
f: A → B	f függvény A-ból B-be
a → b	a-t leképezzük b-re
f ∘ g	f összefűzése g-vel

a^b	hatvány, a a b -ediken
Geometria	
\sphericalangle	szögek jelölése
\perp	derékszög
\parallel	párhuzamos
\perp	merőleges
\cong	egybevágó
\sim	hasonló
$^\circ, ', ''$	fok, szögperc, szögmásodperc
$P(a, b)$	P pont koordinátái
\overline{AB}	AB szakasz
\overline{AB}	szakasz hosszúsága
\vec{a}	a vektor
Halmazok	
$\{a, b, \dots\}$	a halmaz elemei a, b, \dots
$\{x A(x)\}$	a halmaz elemei $A(x)$ tulajdonságúak
\in	eleme
\notin	nem eleme
\cup	halmazok egyesítése, uniója
\cap	halmazok metszete
\subset	valódi részhalmaz
\subseteq	részhalmaz
\times	Descartes-szorzat
$/$	különbség-halmaz képzése
\bar{A}	A kiegészítő, komplementer halmaza
\mathbf{N}	természetes számok halmaza
\mathbf{Z}	egész számok halmaza
\mathbf{Q}	racióális számok halmaza
\mathbf{R}	valós számok halmaza
\mathbf{C}	komplex számok halmaza
Speciális számok	
e	Euler-féle szám $e=2,7182818\dots$
π	matematikai állandó, $\pi=3,1415926\dots$
i	imaginárius egység, $i=\sqrt{-1}$
Függvényjelölések	
\sin	szinuszfüggvény
\cos	koszínuszfüggvény
tg	tangensfüggvény
ctg	kotangensfüggvény
\log_b	b alapú logaritmus
\lg	10-es alapú logaritmus
\ln	e alapú logaritmus
Matematikai logika	
\neg	logikai tagadás, negáció
\wedge	logikai és (konjunkció)
\vee	logikai vagy (diszjunkció)
\forall	minden
\exists	van olyan
\Rightarrow	következtetés, implikáció (ha...akkor)
\Leftrightarrow	ekvivalencia (pontosan akkor, ha...)

Valamennyi szimbólummal megadott terminusnak megvan a pontos definíciója, amit bármely nyelvet beszélő ismer, és abban az értelemben használja. Ezeket a definíciókat a fogalom bevezetése során határozzák meg, majd nemzetközi megegyezéssel meghatározzák a jelölő szimbólumot. A fogalom nemzeti nyelven való jelölésére sok esetben nemzetközi szavakat használnak, mint például *integrál*, *logaritmus* stb. Gyakori az olyan verbális jelölés, amikor a nemzetközi és a nemzeti nyelvi jelölő lexéma párhuzamosan használt: *párhuzamos*, *parallel*; *összeg*, *szumma*. Ezeknek a szinonimáknak a használati gyakorisága erősen függ a kommunikációban használt nyelvváltozat-típustól. Többségében azonban a szimbólumok verbális megfelelői a nemzeti nyelvbe illenek bele, ezért ezekkel a többször említett nemzetközi matematikai eszmecsere nem lehetséges.

A fenti vizsgálatok azt igazolják, hogy a matematika terminusainak szimbolikus jelrendszere nemzetközi vonatkozásban, így német–magyar viszonylatban is – némely kivételtől eltekintve (vö. 4.3.3 fejezet) – egységes, eltérés csak a szimbólumokkal jelölt terminusok nemzeti nyelven való verbális megjelenítésében van.

4.3 Matematikai terminusok német–magyar kontrasztív vizsgálata

A fejezet célja a két tannyelvű középfokú oktatásban használt matematikai szaknyelv terminusainak elemzése, elsősorban terminológiai szempontok alapján. A vizsgálatok célja kettős: egyrészt elméleti következtéseket megalapozó adatok szolgáltatása két természetes nyelv terminológiai egységeinek összehasonlításával egy olyan tudományos-szakmai területen, amelynek az általános megítélés szerint nemzetközileg egyeztetett fogalmi rendszere van; másrészt alkalmazási céllal. Jelenleg a két tannyelvű oktatásban hiányoznak a magyar és a német nyelv közötti kontrasztív terminológiai vizsgálatok, ezért a tananyagok összeállítása számos nehézségbe ütközik. A kialakult gyakorlat szerint a két tannyelvű oktatásban használt tankönyveket magyarról fordítják idegen nyelvekre. Ezek a tankönyvfordítások a forrásnyelvi szövegek szerkezetét, jellemzőit adják vissza, a célnyelvi fogalmi rendszereket kevésbé veszik figyelembe. – Ennek, a műfajkutatásnak a körébe sorolható problémakörnek a részletes elemzése megtalálható Károly (2007) összefoglaló munkájában. Nem a

fordított szövegek jellegzetességeire koncentrálnak tehát a vizsgálatban (e témáról lásd pl. Klaudy 2007), hanem arra, hogy a két nyelven írt szövegek mennyiben feleltethetők meg egymásnak a fogalmi szinteken. – Az olasz–magyar két tannyelvű oktatás kérdéseit vizsgálva Pelles (2006) írt a matematikai terminusok megfeleltetési problémáiról; a fordított szövegekben megjelenő német–magyar matematikai terminusok vizsgálatáról azonban tudomásunk szerint kevés elemző tanulmány született (pl. Czékmán 2007b,c).

A német nyelven folyó matematika-oktatás részben az idegen nyelvek tanításához kapcsolódik, részben pedig a szaktárgyak oktatáshoz. Értekezésemben az idegennyelv-oktatás elméleti kérdéseivel és szakirodalmának feldolgozásával nem foglalkoztam, e kérdéskör részletes és alapos feldolgozása Bárdos könyveiben megtalálható (Bárdos 2000, 2002).

E fejezetben konkrét példákon keresztül mutatunk rá a matematika szaknyelv német–magyar terminológiai eltéréseiből eredő problémákra. A terminológia-oktatással kapcsolatosan Fóris megállapítja, hogy „a legjobb megoldást a kétnyelvű oktatás, és mindkét terminológiai és nyelvi rendszert figyelembe vevő tankönyvek megjelenítése kínálná” (Fóris 2005a: 29); ugyanezt állapítja meg Kontra (2004). Ahhoz azonban, hogy az elkészítendő kétnyelvű tankönyvek mindkét nyelv fogalmi rendszerének és terminológiájának elsajátíttatására alkalmasak lehessenek, nagyszámú előzetes, részletekbe menő összevető terminológiai vizsgálat szükséges.

A matematikai terminusokat a ma elérhető német és magyar nyelvű matematikai szakirodalom alapján vizsgálom. A Hajnal (2003a, 2003b) tankönyvcsaládot és annak német nyelvű fordítását (Hajnal–Némethy 2000, 2001) használom vizsgálati korpuszként, mivel ez az egyetlen matematika tankönyvsorozat, amelynek elkészítették a német nyelvű fordítását is. A német eredeti megfelelőket a *Mathematik heute* tankönyvcsalád köteteiben (Griesel–Postel 1993, 1994) kerestem, mivel ezek a német tankönyvek a magyarországi középiskolai tananyag jelentős részét is tartalmazzák. Azon definíciókat, tételeket, amelyeket a Griesel-féle tankönyv nem tartalmaz, a Schied-féle (Schied–Kindinger 1999) *Mathematik I.* című matematika lexikonból kerestem ki. Némely esetben a Wikipedia online lexikon matematikai tárgyú szócikkeit is hasznosítottam. Emellett magyar és német nyelvű matematikai értelmező szótárakat is felhasználtam (Baum et al. 1998, Bürker et al. 1982, Dönszné Buvári et al. 2001, Reiman 1992).

Vizsgálatomat 3 fő kérdéskör köré csoportosítottam:

1. Megvizsgálom, hogy a tételek, definíciók szövegezése a két nyelvben milyen szemléletbeli, grammatikai és terminushasználati eltéréseket mutat, és ezek az eltérések rámutatnak-e a fogalmi rendszerek közötti eltérésre.

2. Elemzem azokat a grammatikai eltéréseket, amelyeket a német, illetve magyar nyelvű matematikai feladatok szövegezésében találtam.

3. Részletesen megvizsgálom a matematikai tételleket, fogalmakat, eljárásokat, módszereket jelölő terminusokat mindkét nyelvben, különös figyelmet fordítva a terminushasználatra és a terminusokat összefűző nyelvtani szabályokra. Kiemelem és csoportosítom azon terminustípusokat, amelyek azonos módon képzettek, illetve rámutatok azon terminusokra, amelyek akár a szerkezetüket tekintve, akár a használatukban eltérést mutatnak a két nyelvben. Megadom azon német nyelvű terminusok listáját és jelentését, amelyeknek nincs a magyar matematikai terminológiában megfelelője, és azon magyar nyelvű terminusok listáját és jelentését, amelyeknek a német matematikai terminológiában nincs megfelelője. Végezetül utalok a különböző fogalmak jelölésbeli eltérésekre is.

A dolgozatban nagy számban sorolok fel példákat azzal a céllal, hogy az országban több iskolában német nyelven folyó matematika oktatáshoz közvetlenül segítséget nyújtsak, másrészt pedig a szaknyelvek jellegzetességeinek vizsgálatához adatokat szolgáltatassak.

4.3.1 Szemléletbeli és terminushasználati különbségek a tételek, definíciók szövegezésében

A tételek, definíciók szövegezése a két nyelvben bizonyos esetekben olyan eltérést mutat, amely vizsgálataim alapján elsősorban szemléletbeli eltérés, és csak másodsorban grammatikai különbség. Az elemzett példákat tartalmazó táblázatokban először a magyar nyelvű matematika tankönyv meghatározását idézem, majd ennek a meghatározásnak a fordítását magyarról németre. Ezt követi az eredeti német nyelvű tankönyvekben található definíció, majd ennek az általam adott magyar fordítása. (A módszert Fóris 2008b alapján alkalmaztam.)

Szemléletbeli különbség mutatható ki egyes tételek megfogalmazásában. Szemléletes példa erre a Pitagorasz-tétel megfogalmazása (9. táblázat):

9. táblázat. Pitagorasz-tétel

Magyar eredeti	„Derékszögű háromszögben a két befogó négyzetének összege egyenlő az átfogó négyzetével” (Hajnal 2003a: 153).
Németre fordított	Im rechtwinkligen Dreieck ist das Quadrat der Hypotenuse gleich der Summe der Quadrate der Katheten. (Hajnal–Némethy 2000: 239)
Német eredeti	„In jedem rechtwinkligen Dreieck ist der Flächeninhalt des Hypotenusenquadrates gleich der Summe der Flächeninhalte der beiden Kathetenquadrate” (Griesel–Postel 1993: 153)
Magyarra fordított	Minden derékszögű háromszögben az átfogóra emelt négyzet területe egyenlő a befogókra emelt négyzetek területének összegével. (ford. a szerző)

Látható, hogy az eredeti német definíció geometriai szemléletet tükröz, azaz négyzetek területének egyezőségéből vezeti le az állítást, míg a magyar megfogalmazás és a fordított tankönyvben található fordítása is algebrai szemléletű, vagyis az oldalhosszúságok mérőszámának négyzetre emelésével fogalmazza meg a tételt. Az oldalakra írt négyzetek egyenlőségét, azaz a geometriai tárgyalásmódot a magyar tankönyvek a bizonyítás során használják fel.

Eltéréseket figyelhetünk meg a számelmélet alaptételének kimondása során is (10. táblázat):

10. táblázat. A számelmélet alaptétele

Magyar eredeti	„Bármely összetett szám (a tényezők sorrendjétől eltekintve) egyértelműen felírható prímszámok szorzataként.” (Hajnal 2003a: 46)
Németre fordított	„Jede zusammengesetzte Zahl lässt sich – von der Reihenfolge ihrer Faktoren abgesehen – eindeutig als ein Produkt von Primzahlen schreiben.” (Hajnal–Némethy 2000: 76)
Német eredeti	„Jede natürliche Zahl hat eine eindeutige Primfaktorzerlegung.” (Schied–Kindinger 1999: 136)
Magyarra fordított	Minden természetes számnak van egy egyértelmű prímtényezős felbontása. (ford. a szerző)

A definíciók elemzése során két lényeges különbséget figyelhetünk meg. Az egyik, hogy a magyar definíció és annak fordítása is tartalmaz egy olyan elemet („a tényezők sorrendjétől eltekintve”), amelyet a német eredeti megfogalmazás nem. Vizsgáljuk meg, hogy a két megfogalmazás ugyanazt az ismeretet fogalmazza-e meg annak ellenére, hogy az egyik tartalmaz egy kitétel, a másik viszont nem. A tételekben a hangsúly az egyértelműsége van. Egyértelmű lehet-e egy prímtényező felbontás, ha figyelembe vesszük a tényezők sorrendjét? Mivel a szorzat tényezői felcserélhetők, az egyértelműséget nem zavarja a sorrendiség. Akkor viszont felmerül a kérdés, hogy a magyar tételben miért fontos ez a kitétel? Valószínűsíthető, hogy a magyar matematikai felfogás szerint a felbontás akkor egyértelmű, ha abban még a tényezők sorrendje is megegyezik. A német megfogalmazás e kitétel hiányában lényegesen rövidebb és tömörebb, ebben az esetben azonban ez nem a fordítás általános tulajdonságaiból adódik.

A másik különbség abban mutatkozik meg, hogy míg a magyar és a fordított meghatározás csak összetett számokra mondja ki a tételt, addig a német eredeti tétel minden természetes számra megfogalmazza azt. Ez lényeges különbség. Itt azonban már felmerül egy másik probléma is, hogy mit tekintünk *szorzatnak*. Hiszen a prímszámok prímtényező felbontásában csak egyetlen tényező van, maga a prímszám. Akkor tekinthetjük-e ezt az egyetlen számból álló felbontást szorzatnak? A német definíció kiküszöböli ezt a problémát, mert *prímtényező felbontásról* beszél, nem pedig *szorzatról*, így ebben a definícióban ez nem probléma. A magyar definíció pedig csak összetett számokról beszél, így ott sem merül fel ez a gond. Ugyancsak ebből a különbségből származtatható az alábbi probléma: A természetes számok halmazának elemei a 0 és az 1. A német definíció alapján ezeket a számokat is fel lehet bontani prímtényező szorzatára. Ez viszont nem igaz. Hiszen sem a 0 sem az 1 nem prímszám, se nem összetett szám. A megfelelő definíció a két megfogalmazásból egyszerűen adódik: bármely 1-nél nagyobb természetes számnak létezik egy egyértelmű prímtényező felbontása (vö. Czékman 2008b).

A különbséget és a jelentőséget abban látom, hogy az információátadás során, a tanítási-tanulási folyamatban hogyan kerülnek ezek az információk átadásra. A kérdés az, hogy az egyértelmű felbontás jelenti-e a tényezők sorrendjétől való eltekintést vagy nem. Az egyik tétel szerint igen, a másik szerint nem. Mindkét megfogalmazás természetesen helyes, itt csak arra kell figyelni, hogy amikor tanítjuk ezt a tételt, akkor

emeljük ki azt a nagyon fontos tényt, hogy a prímtényező felbontásban, ugyanúgy ahogyan bármely más szorzatban, a tényezők felcserélhetők.

Eltéréseket találunk a párhuzamos szelők és a párhuzamos szelőszakaszok tételének megfogalmazásában is (11. táblázat):

11. táblázat. Párhuzamos szelők tétele, párhuzamos szelőszakaszok tétele

Magyar eredeti	<i>Párhuzamos szelők tétele:</i> „Ha egy szög szarait párhuzamos egyenesekkel metsszük, akkor az egyik száron keletkező szakaszok aránya egyenlő a másik száron keletkező megfelelő szakaszok arányával.” (Hajnal 2003b: 109)	<i>Párhuzamos szelőszakaszok tétele:</i> „Egy szög szarait metsző párhuzamosokból a szárok által kimetszett szakaszok aránya megegyezik a párhuzamosok által az egyik szárból kimetszett szakaszok arányával.” (Hajnal 2003b: 111)
Német fordított	<i>Der Strahlensatz über Parallelen (am Winkel):</i> „Werden die Schenkel eines Winkels von Parallelen geschnitten, so verhalten sich die Abschnitte auf dem einen Schenkel zueinander wie die entsprechenden Abschnitte auf dem anderen Schenkel.” (Hajnal–Némethy 2001: 185)	<i>Der Strahlensatz über Parallelenabschnitte (am Winkel):</i> „Werden die Schenkel eines Winkels durch Parallele geschnitten, dann verhalten sich die zwischen den Schenkeln liegenden Parallelenabschnitte wie die (vom Scheitel aus gemessen) Abschnitte auf dem einen Schenkel.” (Hajnal–Némethy 2001: 188)
Német eredeti	„Gegeben sind zwei Halbgeraden a und b mit gemeinsamen Anfangspunkt Z, ferner zwei zueinander parallele Geraden g und h, welche die Halbgeraden a und b schneiden. Erster Strahlensatz: Das Längenverhältnis zweier Strecken auf der einen Halbgeraden ist gleich dem Längenverhältnis der entsprechenden Strecken auf der anderen Halbgeraden. (Griesel–Postel 1993: 119)	Zweiter Strahlensatz: Das Längenverhältnis der beiden Strecken auf den zueinander parallelen Geraden ist jeweils gleich dem Längenverhältnis der beiden von Z ausgehenden Strecken auf den Halbgeraden.” (Griesel–Postel 1993: 119)
Magyarra fordított	Adott két félegyenes a és b egy közös Z kezdőponttal, továbbá két egymással párhuzamos egyenes g és h, amelyek metszik a félegyeneseket. Első szelőtétel: Az egyik félegyenesen keletkező szakaszok aránya megegyezik a másik félegyenesen a megfelelő szakaszok arányával. (ford. a szerző)	Második szelőtétel: Az egymással párhuzamos egyeneseken levő szakaszok aránya megegyezik a félegyeneseken Z-ből kiinduló szakaszok arányával (ford. a szerző).

Itt is megfigyelhető különbség a definíciók között: míg a magyar definíció egy szög szarait metsző párhuzamosokról mondja ki a tételt, addig a német megfogalmazás két félegyenesről, amelyeknek közös a kezdőpontjuk. A két tétel kimondása között nincs akkora különbség, mint az előző példákban, bár eltérő fogalmakkal dolgoznak, tartalmi különbség nincs az állítások között. Az egyetlen eltérés, hogy a *szög* definícióját a magyar megfogalmazás ismertnek veszi, és ezt felhasználja a tétel kimondásakor, míg a német definíció megfogalmazza a tételt a *szög* terminus felhasználása nélkül úgy, hogy közben definiálja a *szög* fogalmát, de nem adja meg a hozzá tartozó terminust. Ez a különbség nem elsősorban szemléletbeli, hanem sokkal inkább az eltérő fogalmi rendszerre vezethető vissza. A párhuzamos szelők tárgyalását bőven megelőzi a német oktatásban is a *szög* fogalmának bevezetése, mégsem alkalmazzák a tétel kimondásakor. Ennek oka az, hogy a német matematika tankönyvek ezeket a tételeket a „középpontos nagyítás, kicsinyítés a háromszögekben” témakör után, ezekhez kapcsolódva tárgyalják, míg a magyar matematika tankönyvek először bevezetik a tételeket szövegen, majd ezt általánosítják háromszögekre.

A másodfokú egyenlet megoldó képletének felírásában is különbség mutatkozik (12. táblázat). A magyar matematika az egyenlet $ax^2+bx+c=0$ alakba rendezett, nullára redukált formából indul ki, s ennek megfelelően írja fel a megoldóképletet:

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \text{ formában, a Viète-formulákat pedig } x_1 + x_2 = -\frac{b}{a} \text{ és } x_1 x_2 = \frac{c}{a}$$

alakban. A német terminológia a másodfokú egyenlet általános alakjának az $x^2+px+q=0$ alakot tekinti (ahol magyar jelölésekkel összevetve $p=b/a$ és $q=c/a$) és a megoldóképlet

$$x_{1,2} = -\frac{p}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{p}{2}\right)^2 - q} \text{ alakban kerül megadásra. A Viète-formulákat is ezzel a}$$

jelöléssel vezeti be: $x_1+x_2=-p$ és $x_1x_2=q$.

12. táblázat. A másodfokú egyenlet, gyökök és együtthatók közötti összefüggések
(Czékmán 2007c)

	Magyar jelölés	Német jelölés
Másodfokú egyenlet általános alakja	$ax^2+bx+c=0$	$x^2+px+q=0$ (ahol $p=b/a$ és $q=c/a$)
Megoldóképlet	$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$	$x_{1,2} = -\frac{p}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{p}{2}\right)^2 - q}$
1. Viète-formula	$x_1 + x_2 = -\frac{b}{a}$	$x_1 + x_2 = -p$
2. Viète-formula	$x_1 x_2 = \frac{c}{a}$	$x_1 x_2 = q$

A 12. táblázatban látható eltérés nem egyértelműen csak jelölésbeli eltérés, hanem szemléletbeli. A német terminológia a másodfokú egyenlet általános alakjának más formát tekint, mint a magyar matematika. Ebből következően az általános alakból levezetett képletek, összefüggések is más alakban írhatók fel.

A fenti példák alapján megállapítható, hogy a magyar és a német matematikai terminológiában a definíciók, tételek szövegezése eltéréseket mutat. Némely esetben csak formai eltérésről beszélhetünk, más esetekben viszont már tartalmi eltérés is adódik. Ez egyes esetekben szemléletbeli különbségekre vezethető vissza, más esetekben pedig a fogalmi rendszer eltérő felépítésére.

Ki kell hangsúlyozni, hogy az eltérések ellenére a szövegek ugyanazokat a kapcsolatokat írják le. A megfogalmazásbeli eltérés abból adódik, hogy a fogalmak meghatározása többféle módon történhet; más-más meghatározó jegyek kiemelésével adhatjuk meg ugyanazt a fogalmat. Például a gömb származtatható úgy, hogy egy körlapot körülforogatunk egy átmérője körül, és a sírolt felület a gömb, vagy úgy, hogy kijelöljük e térnek az összes olyan pontját, amely a középponttól sugárnyi távolságra van. A két definíció más-más ismert terminusokat használ; első esetben: *kör*, *átmérő*,

forgatás, felület, második esetben: *középpont, sugár, távolság, pont*. A két különböző szaknyelv abban tér el egymástól, hogy melyik szemléletben fejezi ki ugyanazt az állítást (Pólya 2000).

4.3.2 Grammatikai eltérések a szövegek megfogalmazásában

A magyar és a német nyelv használata során különböző nyelvtani szerkezeteket részesítenek előnyben, és ezeknek az eltéréseknek a szaknyelvek esetében nagyobb jelentőségük van, mint a köznyelvben. Mind a tételek, mind pedig a feladatok megfogalmazása során megfigyelhető, hogy a német passzív vagy személytelen szerkezeteket használ, amely a magyar nyelvben nem szokásos. Nézzünk erre példákat (13. táblázat).

13. táblázat. Grammatikai eltérések a magyar, illetve a német példákban

Német eredeti	Tükörfordítás magyarra	Magyar tankönyvekben szokásos megfogalmazás
Es soll der Wert von k bestimmt werden! (Dönszné Buvári et al. 2001: 252)	K értéke meghatározandó.	Határozza meg k értékét!
Gesucht sind der Umfang U und der Flächeninhalt A. (Griesel–Postel 1994: 91)	Keresett az U kerület és az A terület.	Számítsa ki a kerületet és a területet!
Wieviel Kupferblech müssen bestellt werden? (Griesel–Postel 1994: 108)	Mennyi rézbádog kerüljön megrendelésre?	Mennyi rézbádogot rendeljenek meg?
Wieviel m ³ Erde mußten für die Baugrabe ausgehoben werden? (Griesel–Postel 1994: 129)	Hány m ³ földnek kell az építési árokból kitermelésre kerülni?	Hány köbméter földet kell kitermelni az építési árokból?
Wieviel kg Blei sind erforderlich? (Griesel–Postel 1994: 131)	Hány kg ólom szükségeltetik?	Hány kilogramm ólomra van szükség?

A fenti német nyelvű példákban szenvedő szerkezetet használ a tankönyvíró; a szenvedő szerkezet azonban a magyar matematika tankönyvekben nem, vagy csak ritkán használatos. A német nyelvben a passzív szerkezet gyakori, elsősorban a szakmai szövegekben, hisz elkerüli a cselekvő megnevezését, csak maga a cselekvés a lényeges,

illetve a cselekvés tárgya. A magyar nyelv ezt a problémát az általános alany használatával oldja meg úgy, hogy a mondatban rejtett alany lesz az általános alanyból.

4.3.3 Terminusok kontrasztív vizsgálata a magyar és a német matematikai szaknyelvben

A tételeket, a fogalmakat, eljárásokat, módszereket jelölő matematikai terminusok szerkezetét vizsgáltam, illetve olyan elnevezéseket, amelyeknek egyik vagy másik nyelvben nincs megfelelője (reáliák). A vizsgálatot kiterjesztettem a jelölésbeli eltérések okainak elemzésére is.

Matematikai tételeket jelölő terminusok

Tételneveket jelölő terminusok, amelyek személynevet tartalmaznak

A matematikai tételek német elnevezésének módja nem mutat különbséget a magyar nyelvben kialakult szokásokhoz viszonyítva. Mind a matematikában, mind a fizikában a tételeket gyakran nevezik el arról a személyről, aki a tételt megfogalmazta, bizonyította, publikálta stb. Ez a tendencia megfigyelhető a német matematikai szaknyelvben is. A 14. táblázatban szereplő példákon bemutatom és megvizsgálom, milyen nyelvtani szerkezeteket használ a két nyelv a személyekről elnevezett tételek esetében, és hogy ezek a nyelvtani szerkezetek hasonlóak-e a két nyelvben.

14. táblázat. Személynevet tartalmazó tételnevek

Magyar eredeti	Német eredeti
Pitagorasz-tétel	der Satz des Pythagoras
Pitagorasz tétele	der Satz von Pythagoras
Thalész-tétel	der Satz des Thales
Thalész tétele	der Thalessatz
	der Satz von Thales
Ptolemaiosz-tétel	der Satz von Ptolemäus
Ptolemaiosz tétele	der Satz des Ptolemäus
Ohm-törvény	Ohmsches Gesetz
Ohm törvénye	das Gesetz von Ohm
Newton-törvény	Newtonsches Gesetz
Newton törvénye	das Newton-Gesetz
	das Gesetz von Newton
Cauchy-féle integráltétel	Cauchyscher Integralsatz
Dirichlet-tétel	Dirichletscher Primzahlsatz

Megjegyzem, hogy a matematikában a *tétel* terminus német megfelelője a *Satz*, míg a fizikában a tételeknek megfelelő összefüggéseket a magyar terminológia *törvénynek* nevezi, a német nyelvben pedig *Gesetz* a megfelelője.

A példák alapján megállapítható, hogy a magyar nyelvben három, a német nyelvben négyféle képzési módja van a személyekről elnevezett tételneveknek.

a.) Az első típus, amikor a személy neve után a *tétel* szó következik kötőjellel vagy anélkül (pl. *Thalész-tétel* vagy *Thalész tétel*; *Dirichlet-tétel*). Ekkor a személy neve jelzőként funkcionál. Erre találunk példát a német terminusok között is, bár csak egyetlen esetben: *Newton-Gesetz*. A magyar helyesírás szabályai szerint kötőjellel kell írni ezeket a tételneveket, a tankönyvekben azonban ezt nem mindig tartják be.

b.) A második ehhez nagyon hasonló képzési mód, amikor a magyar terminusban a személy neve után a *tétele* szó következik (pl. *Thalész tétele*, *Pitagorasz tétele* [de: *Püthagorasz!*]), ezek olyan birtokos szerkezetek, amelyekben elől áll a birtokos, utána pedig a birtok. Ugyanez a képzési forma megjelenik a német terminusokban is, de meg kell jegyezni, hogy a német nyelvben a birtokos eset kétféle képzési módja miatt mindkét esettel találkozunk:

- olyan birtokos eset, ahol elől van a birtok (*Satz*) és hátul a birtokos: *der Satz des Pythagoras*, *der Satz des Thales*
- ugyanezt a birtokos viszonyt fejezi ki a *von* előjárósó: *der Satz von Pythagoras*, *der Satz von Thales*, *das Gesetz von Ohm*.

c.) A harmadik lehetőség, amikor a magyar terminusban a személy neve után kötőjellel kerül a –féle névutó, és ezt követi a 'tétel' szó, pl. *Cauchy-féle integráltétel*. Ez a személynév jelzővé alakítása, amely ugyancsak megjelenik a német nyelvben is: *Ohmsches Gesetz*, *Newtonsches Gesetz*, *Cauchyscher Integralsatz*, *Dirichletscher Primzahlsatz*.

d.) A negyedik lehetőség az egybeírás. A magyar tulajdonnevet tartalmazó terminusok között nem találunk erre példát, de a német nyelvben ilyen a *Thalessatz*.

A felsorolt példák alapján megállapítható, hogy mind a magyar, mind a német nyelvben kialakult és meghonosodott szokások a személyekről elnevezett tételek

terminusai esetében nem mutatnak eltérést. A három képzési mód mindegyike megtalálható mindkét nyelvben (a németben egy negyedik, az egybeírás is). Eltérés csak a birtokos szerkezetek különböző képzésében, illetve a személynevek jelzővé alakításában található, de ez nem szaknyelvspecifikus tulajdonság, hanem nyelvfüggő tényező.

Tételeket jelölő terminusok, amelyek tartalmazzák a fogalmat jelölő terminust

Azon tételeket jelölő terminusokat, amelyek a tételben szereplő valamely fogalmat jelölő terminusból képzettek, a magyar képzési formák szerint csoportosítom, és megvizsgálom, hogy az egyes magyar képzési módokhoz mely képzési formák tartoznak a német nyelvben.

a) Szóösszetétellel képzett magyar terminusok (15. táblázat)

15. táblázat. Szóösszetétellel képzett magyar terminusok és német ekvivalenseik

Magyar eredeti	Német eredeti
szinusztétel	der Sinussatz
koszinusztétel	der Kosinussatz
tangensztétel	der Tangenssatz
magasságtétel	der Hökensatz
	Höhensatz des Euklid
	Höhensatz von Euklid
befogótétel	der Kathetensatz
	Kathetensatz des Euklid
	Kathetensatz des Euklid
addíciós tételek	Additionstheoreme

A *magasságtétel* és a *befogótétel* terminusok német megfelelői arra mutatnak példát, hogy a két nyelv nem minden esetben ugyanazon a módon nevezi el a tételeket. A magyar matematikai szaknyelvben csak a fenti terminusokkal jelölik az adott tételeket, míg a német terminológiában három különböző szinonimát is találunk. Megtalálható a magyar terminusnak megfelelő személynév nélküli alak, de a tételt Eukleidésznek tulajdonító elnevezés is. Az *addíciós tételek* német elnevezésében pedig nem a *Satz* szó szerepel a *tétel* terminus helyén, hanem a *Theorem*, amelynek jelentése *alapelv*.

A fenti terminusok mindkét nyelvben szóösszetétellel vagy – az *addíciós tételek* esetében – jelzős szerkezettel képzettek. Az összetétel első része minden esetben az általa megjelölt tétel leglényegesebb eleme, például a trigonometrikus tételek esetén mindig az a szögfüggvény, amelyre az adott tétel vonatkozik. A magasság- és a befogótétel esetében az a terminus kerül a tétel elnevezésébe, amely a leglényegesebb a tétel szempontjából. Például az addíciós tétel a szögek összegének, különbségének a szögfüggvényeit adja meg, a terminus mindkét nyelven tartalmazza az *addíció*, *Addition* szóalakot, ami összeadást jelent.

b) Birtokos szerkezettel képzett magyar terminusok

Az alábbi példákban a tételek megnevezése a magyar nyelvben birtokos szerkezettel történik. Vizsgáljuk meg, hogyan jelennek meg a német nyelvű szakirodalomban! A német terminusok mellett a harmadik oszlopban a terminusok magyar tükörfordítását is megadtam (16. táblázat).

16. táblázat. Birtokos szerkezettel képzett magyar terminusok és német ekvivalenseik

Magyar eredeti	Német eredeti	Tükörfordítás magyarra
Húrnégyszögek tétele	Satz vom Sehnenviereck	a húrnégyszög tétele
	Satz über Sehnenvierecke	tétel a húrnégyszögekről
Érintőnéyszögek tétele	Satz vom Tangentenviereck	az érintőnéyszög tétele
	Satz über Tangentenvierecke	tétel az érintőnéyszögekről
A háromszög külső-szög tétele	Außenwinkelsatz für Dreiecke	külsőszögtétel háromszögekre
Kerületi szögek tétele	Peripheriewinkelsatz	kerületi szögek tétele
	Umfangswinkelsatz	kerületi szögek tétele
	Satz vom Umfangswinkel	tétel a kerületi szögről
	Satz vom Sehnenwinkel	tétel a húrszögről
Sehnenwinkelsatz		húrszögtétel
	Fundamentalsatz der elementaren Zahlentheorie	az elemi számelmélet alaptétele
A körhöz húzott érintő és szelőszakaszok tétele	Sekanten-Tangenten-Satz	szelő-érintő-tétel
Kerületi és középponti szögek tétele	Kreiswinkelsatz	körszögtétel
	Zentriwinkel-Peripheriewinkelsatz	középponti-kerületi szögek tétele

A fenti tételeket jelölő német nyelvű terminusok mindegyike a személynevek esetén már ismertetett nyelvtani szerkezetekkel került bevezetésre. Megtalálható a birtokos szerkezet birtokos esettel (*Fundamentalsatz der elementaren Zahlentheorie*) és a von+D szerkezettel is (pl. *Satz von Sehnenviereck*), a második lehetőség az előjárósó használata, über+Akk (-ról, -ről) szerkezet (pl. *Satz über Sehnenvierecke*), de ide sorolható a für+Akk szerkezet is. A harmadik lehetőség, a szóösszetétel is megtalálható a felsorolt terminusok között mind egybeírással (pl. *Umfangswinkelsatz*) mind pedig kötőjellel összekapcsolva (*Sekanten-Tangenten-Satz*).

A kerületi szögek tételéhez kapcsolódva megjegyezzük, hogy a német terminusokban előkerülő *Peripheriewinkel*, *Umfangswinkel* és *Sehnenwinkel* szavak mindegyike a *kerületi szög* német ekvivalense. A *Peripherie* és az *Umfang* ekvivalense pusztán *kerület*, és közülük csak a *Peripherie* nemzetközi szó, az *Umfang* ennek német nyelvű megfelelője. A *Sehnenwinkel* terminusban előkerülő *Sehne* magyar ekvivalense *húr*, ebben az esetben egy másik jelentésmezőt ragad meg a terminus. Mindkét elnevezés az adott szög egy jellemző vonását emeli ki, de nem ugyanazt. A *Peripheriewinkel* és az *Umfangswinkel* esetében azt a jellemzőt, hogy a szög a kör kerületén fekszik, a *Sehnenwinkel* esetében pedig azt, hogy a szög két szára átmegy a körben levő húr végpontjain.

Az alábbi két példában a magyar terminus ugyancsak birtokos szerkezettel létrehozott, a német megfelelők terminusok szerkezete eltérő.

<i>Párhuzamos szelők tétele</i>	<i>Erster Strahlensatz</i> (első félegyenestétel)
<i>Párhuzamos szelőszakaszok tétele</i>	<i>Zweiter Strahlensatz</i> (második félegyenestétel)

A két tétel, a *párhuzamos szelők tétele* és a *párhuzamos szelőszakaszok tétele* szoros összefüggésben áll egymással, de ez az összefüggés az őket jelölő magyar elnevezésekből nem tűnik ki egyértelműen. A német nyelvű terminus egyértelmű összefüggést jelöl, miután a két tételt ugyanúgy nevezik, a megkülönböztetésükre csak sorszámozást használnak.

c) Ragozott alakok a magyar lexémában

Többször találkozhatunk olyan esettel, amikor néhány egymással szoros kapcsolatban álló tételt gyűjtőnévvel (ernyőterminussal) látnak el. Az ezt jelölő terminus ebben az esetben a jelölt tételek hiperonimája. Ilyen ernyőterminusok például:

<i>a háromszög nevezetes vonalairól szóló tételek</i>	<i>Sätze über besondere Linien im Dreieck</i>
<i>tételek a derékszögű háromszögről</i>	<i>Sätze über das rechtwinklige Dreieck</i>

A magyar terminus ezeknek a tételeknek az elnevezése esetében vagy a *-ról szóló tételek* szerkezetet, vagy a *tételek a -ról* szerkezetet használja. A német nyelv ezekben az esetekben az ennek megfelelő *Sätze über+Akk* szerkezettel él. Ebben az esetben a magyarban használt *-ról, -ről* rag német megfelelője az ezzel ekvivalens *über* prepozíció.

d) Csak az egyik nyelvben található, így össze nem hasonlítható terminusok

A tételeket jelölő terminusoknak még két további csoportját tudjuk megkülönböztetni: (1) azokat a terminusokat, amelyek a német matematikai szaknyelvben használatosak, de a magyar matematikai terminológia nem, vagy nem ilyen formában használja őket – vagyis nincs teljes magyar ekvivalensük; (2) azokat, amelyek megtalálhatóak a magyar szakterminológiában, de nincs teljes német nyelvű ekvivalensük.

Az alábbi német terminusoknak nincs a magyar terminológiában ekvivalense. Ennek oka a fogalmi rendszer eltérésében keresendő.

Ähnlichkeitssätze für Dreiecke (hasonlósági tételek háromszögre)

Kongruenzsätze für Dreiecke (egybevágósági tételek háromszögre)

Miután a háromszögek egybevágóságának és hasonlóságának az alapesetei megegyeznek, így mindkét típusú tételnek az alapeseteit megegyezően jelölik: *SSS-Satz, SWS-Satz, SSW-Satz, WSW-Satz*.

A magyar matematika ugyancsak megkülönbözteti a négy alapesetet, de azokat az egybevágóság és a hasonlóság alapeseteiként jelöli, és nem tételként vezeti be őket (vö. 4.4.1 pont).

Találunk olyan magyar nyelvű tételeket jelölő terminusokat, amelyeknek a német terminológiában nincs megfelelője. Ilyen például:

A háromszög szögfelezőjének osztásarányáról szóló tétel

A háromszög magasságvonalairól szóló tétel

Ezeket a tételeket a német nyelvű szakirodalom a már említett gyűjtőfogalom alá veszi.

A háromszög nevezetes vonalairól szóló tételek *Sätze über besondere Linien
im Dreieck*

A vizsgált példák azt mutatják, hogy a matematikai tételek elnevezése mindkét nyelvben hasonló módon történik, egyes esetekben személyről nevezik el a tételt, más esetekben pedig a tételben előforduló fogalmakat jelölő terminusok kerülnek be a tétel nevébe. Legfőbb különbség abban áll, hogy míg a magyar szakterminológiában többnyire minden tételt egyetlen (esetleg kettő) lexéma jelöl, addig a német terminológia nem ilyen szigorú, egy tételnek több – egyes esetekben akár öt különböző – elnevezése is lehet. Ezek az elnevezések egyrészt terminushasználatukban különbözhetnek egymástól (lásd: *Peripheriewinkel – Umfangswinkel, Kreiswinkelsatz – Zentriwinkel-Peripheriewinkelsatz*), más esetekben viszont grammatikai eltérést mutatnak. Ennek oka abban látszik, hogy míg a magyar nyelv egyféle módon fejezi ki a birtokos szerkezetet, addig a német nyelvben erre több lehetőség is van, és ezek közül a lehetőségek közül a tételek elnevezése szempontjából nem került rögzítésre egyetlen típus, a szaknyelvi terminológiai norma megengedi bármelyik típusú birtokos szerkezet használatát.

A matematikai fogalmak, eljárások, formulák elnevezése

A matematikai fogalmak, eljárások, formulák jelölésére bevezetett terminusok hasonló képzési móddal jöttek létre, mint a már fent vizsgált tételeket jelölő terminusok.

Két fő csoportból indulok ki. Az egyik csoportba azok a terminusok kerültek, ahol az elnevezés tartalmaz személynevet, a másik csoportba azok, ahol az elnevezés nem tartalmaz személynevet. Ezekben belül nyelvtani szerkezeteik alapján csoportosítom a magyar terminusokat, és vizsgálom a velük ekvivalens német megfelelőket.

A fogalmat jelölő terminus személynevet tartalmaz

Vizsgáljuk meg először azokban az esetekben a nyelvtani szerkezeteket, amikor egy matematikai fogalmat valamely személyről neveznek el, annak neve megjelenik a fogalmat jelölő terminusban (17. táblázat)!

17. táblázat. Személynevet tartalmazó, fogalmat jelölő terminusok

Magyar eredeti	Német eredeti
Pascal-háromszög	Pascalsches Dreieck
Euklideszi algoritmus	der euklidische Algorithmus
Héron-képlet	Heronische Flächenformel
	Heronische Formel
	Satz des Heron
Descartes-szorzat	Kartesisches Produkt
Viète-formulák	Vietascher Satz
	Satz von Viéta
Venn-diagramm	Venn-Diagramm
Thalész-kör	Thales-Kreis
	Thaleskreis
Descartes-féle koordináta-rendszer	das kartesische Koordinatensystem
Feuerbach-kör	Feuerbachkreis
Euler-egyenes	Eulersche Gerade
Eratoszténész-féle szita	das Sieb des Eratosthenes
Fermat-pont	Fermat-Punkt
Héron-féle háromszög	Heronisches Dreieck

A fenti példák alapján megállapítható, hogy a magyar nyelvben az alábbi nyelvtani szerkezeteket használatosak:

- a.) személynév és mögötte az általa megjelölt matematikai terminus (*Viète-formulák*). Ekkor birtokos jelzői alárendelő a szó szerkezet.
- b.) a személynév és a terminus kötőjellel vannak összekapcsolva (*Euler-egyenes*). A képzési mód hasonló az előzőhöz, de ebben az esetben birtokos jelzői alárendelő a szóösszetétel.
- c.) a személynév jelzővé alakítása (*Euklideszi algoritmus*)

d.) a személynév jelzős szerkezetté alakítása a –féle névutóval. (*Eratostenész-féle szita*). Ezt a szerkezetet a magyar nyelvben „álszószerkezetnek” nevezik, itt a képző szerepét egy névutó látja el.

A német példákban a következő szóképzési módokkal találkozunk:

- i. a személynév jelzővé alakítása (*Kartesisches Produkt*)
- ii. a személynév és a megjelölt matematikai terminus kötőjellel vannak összekapcsolva (*Venn-Diagramm*)
- iii. szóösszetétel (*Feuerbachkreis*)
- iv. birtokos szerkezet birtokos esettel (*das Sieb des Eratosthenes*)
- v. birtokos szerkezet von+D szerkezettel (*Satz von Viéta*)

Az itt felsorolt terminusokon megfigyelhetjük, hogy a németben döntő többségben a személynév jelzővé alakításával képzik a szóalakot, míg a magyar nyelvben a személynévet és a főnevet egymás után írják, vagy kötőjellel összekapcsolják, így birtokos alárendelő szerkezetet képeznek. Lényegesen kevesebb esetben találkozunk a magyar terminusok között a jelzővé alakított személynévvvel.

A fogalmat jelölő terminus tartalmazza a fogalom valamely nemfogalmát

A magyar terminusok és a német megfelelőjük nyelvtani szerkezete hasonló. A magyar terminusok szóösszetétellel vagy ritkább esetben jelzős szerkezettel, az őket lefedő német terminusok kivétel nélkül szóösszetétellel jöttek létre (18. táblázat).

18. táblázat. A fogalmat jelölő terminus tartalmazza a fogalom valamely nemfogalmát

Magyar terminus	Német eredeti terminus	A német terminus tükörfordítása magyarra
érintőnégszög	Tangentenviereck	érintőnégszög
szögfelezés	Winkelhalbierung	szögfelezés
súlyvonal	Seitenhalbierende	oldalfelező
oldalfelező merőleges	Mittelsenkrechte	felező merőleges
kerületi szög	Umfangswinkel, Peripheriewinkel, Sehnenwinkel	kerületi szög, perifériaszög húrszög
középvonal	Mittellinie	középvonal
látószög	Sehwinkel	látószög
magasságvonal	Höhenlinie	magasságvonal
szélsőérték	Extremwert	szélsőérték
zérushely	Nullstelle	zérushely
téglalap	Rechteck	derékszögű csúcs
megoldóképlet	Lösungsformel	megoldóképlet
mellékszög	Nebenwinkel	mellékszög
skatulyaelv	Schubfachprinzip	fiókelv
húrnégyszög	Sehnenviereck	húrnégyszög

A fenti terminusokat elemezve megállapítható, hogy a terminus jelölő részének szerkezete, összetétele jelentős mértékben hasonló a két nyelvben.

Megjegyzem, hogy míg többnyire a fent felsorolt német terminusok tükörfordításának tekinthetők a magyar megfelelők, addig a *skatulyaelv* terminus esetében nem ugyanaz a terminusok alapját képező szó. A *skatulya* német megfelelője a *Schachtel*, de ehelyett a német terminológia a *Schubfach* szót használja, amely *fiókot* jelent. Nem tekinthető tükörfordításnak a *téglalap* és a *Rechteck* ekvivalenspárosa sem, hiszen motivációjuk különböző, de a *súlyvonal* és a *Seitenhalbierende*, illetve az *oldalfelező merőleges* és a *Mittelsenkrechte* sem egymás tükörfordításai.

Ehhez a problémakörhöz tartozik a *das Eck / die Ecke* (csúcs) és a *der Winkel* (szög) terminusok használata a síkidomok elnevezésében. A magyar nyelv *háromszög*, *négyszög*, *ötszög* terminusokkal nevezi meg a síkidomokat, azaz megadja a bennük lévő oldalak, szögek, csúcsok számát és a *-szög* szót illeszti hozzá a számnevekhez. A német terminológiában a *Dreieck*, *Viereck*, *Fünfeck* ezeknek az ekvivalense. Itt is összetett szó a terminus, hasonlóan a magyarhoz, az összetétel első tagja a számnév, a második tagja

pedig a *das Eck* terminus, aminek viszont a *csúcs* a magyar megfelelője. Ebben az esetben a német matematikai szaknyelv más jelentésmezőt ragad meg, mint a magyar.

Az alábbi példákban a magyar terminus több szóból álló jelzős szerkezet (19. táblázat):

19. táblázat. Több szóból álló jelzős szerkezetű magyar terminusok és német megfelelőik

Magyar terminus	Német eredeti terminus	Német terminus tükörfordítása magyarra
egész kitevőjű hatvány	Potenzen mit ganzzahligen Exponenten	hatványok egész kitevővel
állandó térfogatú henger	Zylinder mit festem Volumen	henger állandó térfogattal
20 m ² területű négyzet	Quadrat mit dem Flächeninhalt 20 m ²	négyzet 20 m ² területtel
merőleges szárú szögek	Winkel mit paarweise rechtwinkligen Schenkeln	szögek páronként merőleges szárral
gyöktényezős alak	Produkt aus Linearfaktoren	elsőfokú tagokból álló szorzat
azonos alapú hatvány	Potenzen mit gleicher Basis	hatványok azonos alappal
egyenlő együtthatók módszere	Additionsverfahren	összeadó módszer
behelyettesítő módszer	Gleichsetzungsverfahren	egyenlővé tevő módszer

A fenti példákban a magyar terminusok jelzős vagy birtokos szerkezetűek, míg a német ekvivalensükben az -über+Akk és aus+Dat prepozícióval (-val, -vel vagy a -ból, -ből) kapcsolódik a jelző a főnévhez. A nyelvtani szerkezet ezekben az esetekben is jelzős szerkezet, csak a jelző helye nem a jelzett szó előtt, hanem utána van. Ez nem szaknyelvi vagy terminológiai különbség, hanem nyelvi eltérés.

Az utolsó két példánál figyelhető meg a szóösszetétellel való képzés. Az *egyenlő együtthatók módszere* esetében nem ugyanazokat a terminusokat használják a két nyelvben. Mindkét nyelven az algoritmus egy-egy lépését emelik ki, hiszen a módszer lényege, hogy egyenlő együtthatókat alakítunk ki, majd összeadjuk az egyenleteket. A magyar terminus az egyenlő együtthatók kialakítását emeli ki, a német terminus pedig az összeadást.

Az alábbi példák is ebbe a csoportba tartoznak, csak itt már nem egy, hanem két német jelölő létezik (20. táblázat).

20. táblázat. Egy magyar és két német jelölő

Magyar eredeti	Német eredeti
pótszög	Komplementwinkel
	Komplementärwinkel
kiegészítő szög	Supplementwinkel
	Ergänzungswinkel
csúcshög	Scheitelwinkel
	Gegenwinkel
súlyvonal	Schwerlinie
	Seitenhalbierende
látószögkörív	Sehwinkelkreisbogen
	Fasskreisbogen
szakaszfelezés	Halbierung einer Strecke
	Streckenhalbierung

Az első esetben a *pótszög* német megfelelői (*Komplementwinkel*, *Komplementärwinkel*) nem mutatnak különbséget a felhasznált terminusokban, csak ugyanazon terminus különböző alakjait használják. A *kiegészítő szög*, a *látószögkörív*, a *súlyvonal* és a *csúcshög* esetében azonban két különböző jelölőt használ a német terminológia. A német terminusok egymás szinonimái. A *Supplement* és az *Ergänzung* egyaránt *kiegészítést* jelent, azzal a különbséggel, hogy az első szó latin, míg a második német eredetű. A csúcshöget jelölő *Scheitelwinkel* azt a tulajdonságot ragadja meg, hogy a csúcshögek csúcsuknál érintkeznek, míg a *Gegenwinkel* ellentett szöget jelent, megragadva azt a tulajdonságot, hogy ellentétes irányba nyílnak. A súlyvonalat jelölő két német terminus is más jelentésmezők alapján került elnevezésre. A *súlyvonal* tükörfordítása a *Schwerlinie*, e terminusban a súlyvonal azon tulajdonsága jelenik meg, amely szerint egy háromszöget a súlyvonala mentén alátámasztva az egyensúlyban marad. A másik súlyvonalat jelölő terminus a *Seitenhalbierende*, magyar tükörfordításban *oldalfelező* pedig a súlyvonal azon tulajdonságát ragadja meg, mely szerint a súlyvonal a csúcsot a szemközti oldal felezőpontjával összekötő szakasz. A *Sehwinkelkreisbogen* terminus magyar megfelelője tükörfordítása a német terminusnak, a *látni – sehen*, igéből képzett alakok. A *Fasskreisbogen* terminus alapja pedig a *das Fass*, aminek jelentése *hordó*. Ez egy szemléletes elnevezés, amely a hordó alakjára utal. A *szakaszfelezés* terminus német megfelelőinek esetében kétféle képzési mód van, egyrészt szóösszetétel, másrészt pedig birtokos szerkezet.

Az alábbi magyar nyelvű példákban a matematikai eljárást, fogalmat jelölő terminus képzése birtokos szerkezettel történik (21. táblázat).

21. táblázat. A matematikai fogalmat jelölő terminus birtokos szerkezetet tartalmaz

Magyar eredeti	Német eredeti
háromszög beírt körének a középpontja	Mittelpunkt des Inkreises
pont és egyenes távolsága	Abstand eines Punktes von einer Geraden
háromszög köré írt köre	Umkreis eines Dreiecks
háromszög beírt köre	Inkreis eines Dreiecks
kétszeres szögek szögfüggvényeire vonatkozó összefüggések	Zusammenhänge zwischen den doppelten Winkeln

Látható, hogy ahol a magyar terminusban birtokos szerkezet van, ott a német terminus is ugyanezt a nyelvtani szerkezetet részesíti előnyben. Az utolsó példánál van eltérés, ahol a birtokos szerkezet helyett a magyar terminusban a *vonatkozó* szócska áll, a német terminusban pedig a *zwischen* (között) szó fejezi ki a kapcsolatot (a „zwischen” a „Zusammenhang” főnév vonzata). Funkciója mindkettőnek ugyanaz, csak más nyelvtani eszközt használnak fel.

Nemzetközi szavakból képzett terminusok

A tudományos fogalmak egységes nemzetközi rendszert alkotnak, aminek természetes következménye, hogy a jelölőket a fogalmakkal együtt átveszik a különböző népek. A terminusok befogadása azonban legtöbbször valamilyen módosítással történik. Nézzük meg, milyen jellegű kapcsolat van a német és magyar matematika nemzetközi terminusai között (22. táblázat).

22. táblázat. Nemzetközi szavakból átvett, vagy képzett terminusok

Magyar eredeti	Német eredeti
logaritmus	Logarithmus
integrálszámítás	Integralrechnung
addíciós képlet	Additionstheoreme
kilométer	Kilometer
deciliter	Deziliter
abszolútérték	Absolutbetrag
affinitás	Affinität
aritmetikai	arithmetisch
axióma	Axiom
deduktív	deduktiv
diszkrimináns	Diskriminante
disztributivitás	Distributivität
ekvivalens	Äquivalent / äquivalent
hiperbola	Hyperbel
irracionális	irrational
permutáció	Permutation
maximum	Maximum
minimum	Minimum
definíció	Definition

A nemzetközi szavakat a nyelvújítók általában német közvetítéssel vették át. Mind a német, mind pedig a magyar nyelv jelentős számú terminust nem „magyarított”, hanem meghagyta az eredeti latin elnevezést. Ezekben a terminusokban jól látható az azonos kiindulási alap, különbség csak a nyelv által szabályozott írásmódban és szóképzésben van.

Kevesebb azon terminusok száma, amelyek a német nyelvben megőrizték latin elnevezésüket, a magyarban viszont nem. A német terminus mellett zárójelben feltüntettem a latin terminust és annak magyar megfelelőjét (23. táblázat).

23. táblázat. Latin eredetű német terminus, magyar eredetű magyar ekvivalens

Német terminus	Latin megfelelő és annak magyar fordítása	Magyar terminus
Diagonale	diagonalis – átló	átló
Addition	additio – hozzáadás	összeadás
Differenz	differens – különbözés, különbség	különbség
Orthogonalität	orthogonius – derékszög	merőlegesség
Multiplikation	multiplicatio – sokszorozás	szorzás
Quader	quadra – négyszög, négyszögű	téglatest
Dezimalbruch	decimus, decumus – tizedrész, tized	tizedestört
Summe	summa – összeg	összeg
Kathete	cathetus – függőleges, merőleges vonal	befogó
Hypotenuse	hypotenusa – átfogó	átfogó

A latinos elnevezés megtartása a német terminológiában elterjedtebb, mint a magyar nyelvben. Erre láttunk példákat a fogalmak (pl. *Peripheriewinkel*), eljárások (*Additionsverfahren*) elnevezése esetében. Olyan esettel azonban nem találkoztam, ahol a magyar szókomban fellelhető lenne az idegen eredet, de a német lexémában nem.

Matematikai terminusok, amelyeknek valamelyik nyelvben nincs ekvivalense

A tételek megnevezésére bevezetett terminusok között már mutattam arra példát, hogy mindkét nyelvben található reáliák a másik nyelvhez viszonyítva. Az alábbiakban olyan terminusokat vizsgállok, amelyeknek a másik nyelvben nincs ekvivalense.

Német terminusok magyar ekvivalens nélkül

Vizsgálataim során találkoztam olyan német matematikai terminusokkal, amelyeknek a magyar szaknyelvben nincs ekvivalense. Ez nem azt jelenti, hogy a terminus által jelölt fogalom sem létezik a magyar nyelvben. A fogalom létezik, csak nincs bevezetve rá külön terminus, általában körülírással adjuk meg (24. táblázat).

24. táblázat. Német terminusok magyar ekvivalens nélkül

Német terminus	Tükörfordítás magyarra	Matematikai jelentés
Kipp-Regel	Kipp-szabály	Az a szabály, amely kimondja, mely matematikai művelettel alakítunk egy irányvektort normálvektorra és fordítva. A szabály: A vektor két koordinátáját felcseréljük, és az egyik koordináta előjelét megváltoztatjuk.
Die Kreiszahl	Körszám	A π -t jelölő terminus. A π egy irracionális szám, amelyet a kör kerületének és átmérőjének hányadosából kapunk. A magyar nyelvben azonban nincs rá külön terminus.
Dreisatz	Hármas szabály	Egyenes arányossági számítások esetén használt algoritmus. Három lépésben történik az ismeretlen mennyiség kiszámítása. Pl: 6kg alma 360 Ft 1 kg alma 60 Ft 5 kg alma 300Ft
Kongruenzsatz SSS	SSS egybevágósági tétel. (S=Seite=oldal)	Két háromszög egybevágó, ha oldalaik hossza páronként megegyezik.
Kongruenzsatz SWS	SWS egybevágósági tétel (W=Winkel=szög)	Két háromszög egybevágó, ha két-két oldaluk hossza páronként egyenlő, és az ezek által bezárt szögek egyenlők.
Kongruenzsatz WSW	WSW egybevágósági tétel	Két háromszög egybevágó, ha egy-egy oldaluk hossza és a rajta fekvő két szögük páronként egyenlő.
Kongruenzsatz SSW	SSW egybevágósági tétel	Két háromszög egybevágó, ha két-két oldaluk hossza páronként egyenlő, és a két-két oldal közül a hosszabbal szemben fekvő szögek egyenlők.
A fenti négy tulajdonságot a háromszögek egybevágóságának, illetve hasonlóságának az alapeseteiként jegyzi a magyar szakirodalom. (vö. 4.1.2 d)		
Biquadratische Gleichung	Másodfokú egyenletre visszavezethető negyedfokú egyenlet	Hiányos negyedfokú egyenlet, amely visszavezethető másodfokú egyenletre, s így megoldható a megoldóképlet segítségével.
Satzgruppe des Pythagoras	Pitagorasz-tételcsoport	A Pitagorasz-tétel, a magasságtétel és a befogótétel összefoglaló neve (hiperonimája).

Magyar terminusok német megfelelő nélkül

Természetesen léteznek olyan magyar terminusok, amelyeknek nincs német megfelelője.

A magyar matematikai szaknyelvben a *normálalak* terminust a számok egységes felírására használjuk. Egy szám normálalakja olyan kéttényezős szorzat, amelynek egyik tényezője egy 1 és 10 közé eső szám, másik tényezője pedig 10 valamely egész kitevőjű hatványa. A német terminológiában is létezik a *Normalform* szó, de más fogalmat jelöl: nem a számok normálalakjára használják, hanem a másodfokú egyenlet nullára redukált alakjára, ahol a négyzetes tag együtthatója 1. A *Normalform* a matematikai logikában is használatos, ekkor mindkét nyelvben ugyanazt a jelentést hordozza, de a magyar terminus ez esetben nem a normálalak, hanem a *normálforma*. Ekkor a magyar terminus szinte változtatás nélkül megtartja az idegen elnevezést.

Szószintű ekvivalens nélküli a *gyöktelenítés* lexéma. Ennek német megfelelői a következők:

Beseitigen die Wurzel im Nenner (megszüntetni a gyököt a nevezőben),

Rationalmachen des Nenners (a nevező racionálissá alakítása)

A *gyöktelenítés* terminusnak kétféle megfelelőjét is megtaláltam a német terminológiában. Mégis azon terminusok közé sorolom, amelynek nincs német ekvivalense, mindkettő inkább körülírásnak nevezhető, ugyanis ha definiálni szeretnénk a gyöktelenítést, akkor a definíció megfogalmazható lenne a fenti módok mindegyikén.

Jelölésbeli eltérések

A matematika tárgykörben folytatott írott és verbális közlésekben gyakran alkalmaznak jelöléseket (a test V térfogata, a kör R sugara). Ezek a jelek sok esetben a nemzetközi kommunikációban is elfogadottak, egy országon belül pedig következetesen egységes a használatuk. Érdeemes megvizsgálni a jelölések hasonlóságait és eltéréseit, ugyanis az eltérő jelölések az oktatásban és a fordításban is nehézséget okozhatnak.

A terület, felszín és térfogat jelöléseinél is figyelni kell az egyeztetésre. Megvizsgáltam, milyen jelölésbeli eltérések találhatók az alábbi terminusok esetében (25. táblázat).

25. táblázat. Jelölésbeli eltérések

	<i>Magyar jelölés</i>	<i>Német jelölés</i>
Terület	T	A
Felszín	A	O
legnagyobb közös osztó	(a; b)	ggT(a;b)
legkisebb közös többszörös	[a;b]	kgV(a;b)
tangens	tg	tan
kotangens	ctg	cot

A 25. táblázatban nyomon követhető, hogy a magyar nyelv a síkidomok területét T-vel, a testek felszínét A-val jelöli. A német nyelvű szakkönyvekben a terület A (*Flächeninhalt*)-val, a felszín pedig O (*Oberflächeninhalt*)-val kerül jelölésre. Megállapíthatjuk, hogy míg a magyar nyelv a magyar terminusnak megfelelő kezdőbetűvel jelöli a területet, addig a német terminológia a felszínt jelöli a német terminus alapján O betűvel. Mindkét nyelv jelölésrendszerében előkerül az A jelölés, amely azonban a magyar szaknyelvben a felszín, míg a német szaknyelvben a terület jelölésére került bevezetésre. Ez a jelölés az *area* latin eredetű szóból származtatható, mely földrajzi elterjedést, területet jelöl.

A legnagyobb közös osztó (lnko) jelölése: (a;b), a legkisebb közös többszörös jelölése (lkk) pedig [a;b]. A német terminológiában: ggT(a;b) és kgV(a;b). A magyar terminológia bevezetett a fenti fogalomra egy olyan jelölést, amely nem tartalmaz betűs kifejezést, csak a zárójelek nyitottságán vagy zártságán múlik, mit jelölnek. A német terminológia ezzel ellentétben meghagyta a jelölésben a fogalmat jelölő terminus kezdőbetűit, majd mögötte kerek zárójelben adja meg a számokat, amelyekre a műveletet el kell végezni.

A magyar és a német matematikai terminusokon végzett vizsgálataim rámutatnak arra, hogy bár a két nyelv a matematikai terminusok alkotása terén sok közös vonással rendelkezik, nagyszámú olyan példával is találkozhatunk, ahol jelentős különbségek mutathatók ki. Ezek egy része nyelvtani eltérés, de számos példa bizonyítja a fogalmi és a terminológiai rendszer eltérését.

A vizsgálat során megállapítottam, hogy a német matematikai terminusokban alkalmazott nyelvtani szerkezetek kevésbé szigorúan meghatározottak, egyes esetekben többféle nyelvtani összekapcsolása megengedett a terminusoknak mint a magyar

matematikai terminológiában, másrészt sok esetben találkozunk szinonimákkal is. Az a lehetőség, hogy a magyar matematikai terminológiában egy fogalmat több szinonima is jelöl, csak ritka esetekben fordul elő. Ezt a tendenciát mutatja, hogy számos esetben egy matematikai fogalmat egyetlen magyar terminus jelöl, míg a német terminológia legalább kettő, de van olyan eset is, amelyben öt különböző jelölőt használ.

4.4 Matematikai terminusok a német köznyelvi értelmező szótárakban

Szótári szócikkek vizsgálata esetében tisztában kell lennünk azzal, hogy a szótár használójának milyen elvárásai vannak a szótárral szemben. Bergenholtz (2005) szerint három olyan alaptulajdonsága van a szótárnak, amelyet a szótárhasználó általában feltételez és elvár: az első az alfabetikus tárgyalásmód, a második, hogy a szótár tartalmazza a címszavak magyarázatát, harmadrészt pedig a legfontosabb, hogy ami a szótárban áll, az helyes legyen. A lexikográfusok, lexikológusok tisztában vannak azzal, hogy a fenti három állítás egyike sem teljesül minden esetben. Nem minden szótár alfabetikus elrendezésű, vannak tematikus szótárak is (a szótártípusokról lásd pl. Svensén (1987), Hartmann (1998), Földes (2004)). Az értelmező típusú szótárak tartalmazzák a címszavak magyarázatát, de a kétnyelvű szótárak általában csak a célnyelvi ekvivalenst tartalmazzák, a címszó magyarázatát nem. A szótári szócikkek pontatlanságáról, hibás szócikkek előfordulásáról már több tanulmány született (pl. Bergenholtz 2005, Fóris 2005b, Czékmán 2007d, 2007e). A matematikai szócikkek vizsgálatát már elvégeztük magyar nyelvű értelmező szótárakon (Fóris et al. 2008), ezt a vizsgálatot terjesztem most ki a német nyelvű értelmező szótárakra.

Szakterminusok előfordulásának és azok szócikkeinek vizsgálata esetén köznyelvi szótárakban felmerül a kérdés, hogy mi alapján kerülnek bele egy-egy szakterület terminusai azon szótárakba, amelyek a köznyelvi szóanyagot tartalmazzák. Ismét eljutunk ahhoz a kérdéshez, amelybe a szótárak vizsgálata során folyamatosan beleütközünk, hogy hol húzódik a határ a köznyelv és a szaknyelv között. Fóris (2005a) így válaszolja meg e kérdést:

„A nyelvészek véleménye megoszlik abban, hogy mikor, milyen szavakat szabad a köznyelv szókészletéhez tartozónak tekinteni, és mikor kell azokat köznyelvi szótárakban rögzíteni. A kialakult gyakorlat szeint az új szavak köznyelvi státuszát az jelzi, hogy megjelennek irodalmi művekben, tankönyvekben és a tömegkommunikáció szöveganyagában, származzék az adott szó akár irodalmi, akár szakirodalmi műből, akár politikai szövegből, köznapi beszédből, vagy műszaki leírásból (vö. pl. Elekfi 1988)” (Fóris 2005a: 70).

A tankönyvekben megjelenő szakterminusok nem minden esetben kerülnek át a köznyelvbe. Vannak olyan terminusok, ha a matematikát vesszük alapul, amelyek a matematika tankönyvekben előfordulnak, de nincsenek benne a köznyelvi szótárakban, de nem is szükséges őket ott feltüntetni. Matematika tankönyvnek tekintem az egyetemi matematika jegyzeteket is, amelyekben már felső szintű matematikai fogalmakat jelölő terminusok (pl. *kettős integrál*, *nyeregfelület*, *homogén differenciálegyenlet*, *kvadratikus mátrix* stb.) fordulnak elő. Természetesen ezek a terminusok nem a köznyelv részei. Valamiféle egységességet azonban szükséges lenne alkalmazni a különböző köznyelvi szótárakban azt illetően, hogy mely matematikai terminusok kerüljenek bele, melyek pedig nem. Már két köznyelvi szótár összehasonlítása során is komoly különbségeket találunk a matematikai terminusok előfordulásában. A Langenscheidt (Götz 1997) német nyelvű értelmező szótárában megtalálhatóak a következő terminusok német nyelvű megfelelői: *befogó*, *átfogó*, *merőleges*, de a *szögfelező*, a *súlyvonal* vagy a *megoldóképlet* már nem. A *Magyar értelmező kéziszótár* (2003) a *megoldóképlet* kivételével a felsorolt terminusok mindegyikét tartalmazza. Ebből a példából is jól látszik, hogy nem egységes a szakterminusok köznyelvi szótárakban történő megjelenése. Fábián (1955) kiemeli, hogy a nyelvújításkor keletkezett új szavaknak jelentős hányada egy szakterület terminusa és e szakterület ismertté válásával kerültek a szakszavak a köznyelvbe és váltak annak elemeivé, nem pedig fordítva. Ez a tendencia természetesen napjainkban is folytatódik. A technika egyre újabb és újabb vívmányai kerülnek a boltok polcaira, ezekkel a tárgyakkal együtt a hozzájuk tartozó fogalmak és az azokat jelölő terminusok is ismertté válnak. Ezeket az új terminusokat be kell vezetni a köznyelvi szótárakba odafigyelve a pontos jelentésmeghatározásra. Gyakran előfordul, hogy egy-egy szakterület terminusai hibásan kerülnek be a köznyelvi szótárakba, de olyan esettel is találkozhatunk, amikor a szócikk használhatatlan

információt tartalmaz, a fogalom lényeges jegyei nem kerülnek a szócikkbe. Ez a gyakori probléma mutatja azt a tényt, mely szerint a Fóris (2005a) által megfogalmazott elvárás nem minden esetben teljesül a szótárkészítés során:

„A szakterminusok köznyelvbe való átkerülésének, köznyelvvé válásának kritériumaként valóban elfogadható a fentebb említett információs kanálisokon történő megjelenés és gyakoriság, de adott szótárba való lejegyzésnél és a jelentések megadásánál az eredeti forráshoz, a helyes, az adott szakma/szaktér által rögzített definícióhoz célszerű visszanyúlni” (Fóris 2005a: 71).

A szakmai szövegek, mint autentikus források használatának követelménye a terminológiai adatbázisok, és általában a terminológiai és terminográfiai munkák során elengedhetetlen követelmény (lásd pl. Cabré 1998, Magris et al. 2002, Zauberga 2005).

Amennyiben a szótár használata során egy olyan meghatározást veszünk figyelembe, amely pontatlan vagy hibás, akkor egyrészt a szótár (enciklopédia vagy lexikon) nem tölti be a tőle elvárható szerepet, nem használható arra a célra, amelyre szánták, vagyis az olvasó tájékoztatására másrészt pedig tovább erősíti a fogalom helytelen használatát a hétköznapi élet során.

Ennek elkerülésére fontos hangsúlyozni, hogy mind a szakszótárak, mind a köznyelvi szótárak szaknyelvi anyagánál fontos lenne a szótárkészítők, azaz a lexikográfusok közös munkája a szakterület szakembereivel, mert csak ebben az interdiszciplináris szemléletben elkészített szótárak felelnek meg az elvárásoknak. Egy lexikográfustól nem várható el, hogy az összes szakterület köznyelvbe beépült terminusainak jelentését átlássa, és ezt pontosan rögzítse az adott szótárban.

Felvetődik a kérdés, hogy a köznyelvi szótárak szaknyelvi anyagai a szakmaiság mely szintjén kell, hogy álljanak, milyen mélységű meghatározásokat kell adni egy adott szócikknek. Ha csak a matematikai terminusok meghatározásait tekintjük, akkor is elgondolkodhatunk azon, hogy a matematikában is egy adott fogalmat a szakmaiság különböző szintjein definiálnak. Össze sem hasonlítható például a *halmaz* azon meghatározása, amelyet az első osztályban tanító pedagógus ad a diákoknak akár a naiv halmazelmélet, akár pedig az axiomatikus halmazelmélet tárgyalásakor előkerülő meghatározásokkal. A megoldás valahol a kettő között van. A szakmaiság azon szintjéig kell eljutni a köznyelvi szótárakban, amely szintet a laikus még használja a

hétköznapi életében. A nagyon alapvető meghatározások nem segítenek, de a túl magas szinten álló információk sem, hiszen nincsenek meg azok a szakmai alapok, amelyből kiindulva érthetővé, és ezáltal használhatóvá válna az adott meghatározás.

A magyar köznyelvi és szakszótárakban már vizsgáltam a matematikai terminusok jelentésmegadásának módját (Czékmán 2007d). E vizsgálatunk meglepő eredménnyel zárult. Elemzésem azt mutatta ugyanis, hogy összehasonlítva a köznyelvi és a szakszótárak azonos címszavaihoz tartozó szócikkeit, a köznyelvi szótárakban szakmailag hitelesebb és pontosabb információkat kapunk, mint a szakszótárakban. Ezen eredmény birtokában kiterjesztettem a vizsgálatot a német nyelvű értelmező szótárakban megtalálható matematikai terminusok vizsgálatára. Korpuszként a Magyarországon széles körben használt Langescheidt (2003) nagyszótárat vettem.

Először nézzük meg az *alapfogalom* meghatározását a Langescheidt (2003) szótárában!

Grundbegriff *der; -es, -e; 1 mst Pl; die einfachsten, wichtigsten, elementarsten Regeln u. Zusammenhänge in e-m Fach, auf e-m Gebiet o. ä.: j-m die Grundbegriffe der Mathematik, des Tennis beibringen 2 ein sehr wichtiges, häufig gebrauchtes Wort in e-r (z. B. wissenschaftliches) Terminologie*

Ennek fordítása:

Alapfogalom 1. a legegyszerűbb, legfontosabb, elemi szabályok és összefüggések egy szakterületen, *pl. a matematika alapfogalmait vagy a tenisz alapfogalmait megtanítani 2.* egy (pl. tudományos) terminológia egy nagyon fontos, gyakran használt szava (ford. a szerző)

A fenti meghatározások alapján megállapítható, hogy az alapfogalom terminus a vizsgált szótárban alaposan kifejtésre kerül, pontos a meghatározás, de legfontosabb jellemzője, azaz, hogy nem definiáljuk az adott szakterületen belüli más fogalmakkal, nem jelenik meg.

A következő vizsgált fogalom a *halmaz*.

Menge *die*; -, -n; **1** ein bestimmter Teil e-r Sache, die man nicht zählen kann, od. E-e bestimmte Anzahl von Personen/Dingen, die als Einheit angesehen werden ~ Quantum, Portion: *E-e kleine M. dieses Medikaments genügt* **2** e-e große Anzahl (von Personen / Dingen) ~ viele ↔ wenige: *e-e M. Fehler machen; e-e M. Bücher besitzen* || NB: um *M.* zu verstärken, verwendet man *Unmenge* od. *Riesenmenge* **3** e-e große Zahl von Menschen an e-m Ort < durch die *M.* gehen; in der *M.* verschwinden; aus der *M.* treten; sich unter die *M.* mischen> || -K: *Menschen-, Volks-, Zuschauer-* **4 Math**; mehrere Dinge, die zusammen als Einheit gesehen werden <e-e endliche, unendliche *M.*> *die M. der positiven Zahlen* || -K: **Null-, Schnitt-, Teil-, Vereinigungs-** **5 e-e/jede M.** *gespr*; sehr viel ~ Masse, Haufen: *e-e M. Geld, jede M. Arbeit haben, noch e-e M. lernen müssen* **6 in rauhen Mengen** *gespr*; sehr viel: *Er hat Zeit in rauhen Mengen* **7 e-e ganze M.** *gespr*; relativ vielabszolut: *e-e ganze M. Geld, Leute*

Fordítása:

Halmaz (halom, tömeg, sokaság, mennyiség) **1.** egy dolog egy bizonyos része, amit nem lehet megszámlálni vagy személyek, dolgok egy bizonyos száma, amelyet egységként lehet tekinteni. ~ quantum, adag: *Egy kis adag gyógyszer elég lesz.* **2.** személyeknek/dolgoknak egy nagy száma ~ sok ↔ kevés: *egy csomó hibát csinálni, egy halom könyvvel rendelkezni.* **3.** emberek nagy száma egy helyen <átmenni a tömegben, eltűnni a tömegben, kilépni a tömegeből, elvegyülni a tömegben> **ember-, nép-, néző-.** **4. mat.** több dolog, amelyek együtt egységnek tekinthetők. <véges h, végtelen h> *a pozitív számok halmaza* **zérus-, metszet-, rész-, egyesített h.** **5. minden mennyiségben**, nagyon sok, *egy csomó pénz, minden mennyiségű munka, még egy csomót kell tanulni.* **6-7. Egy egész halom** relativ sok, *egy egész halom pénz, ember*

A német nyelvben a *Menge* terminus olyan szerkezetekben is használatos, amelyeket a magyar nyelv más szavakkal helyettesít, például: *egy kis adag gyógyszer, egy csomó hiba, egy halom könyv, eltűnni a tömegben, egy csomó pénz, munka minden mennyiségben.* E magyar szavak jelentései hasonlóságot hordoznak, mind valamiféle egységet, valamekkora mennyiséget fejez ki. A magyar nyelvben a *halmaz* lexémának

kizárólag matematikai jelentése van, nincsenek a köznyelvben olyan állandósult szókapcsolatok, amelyekben ez a terminus előfordulna. A matematikai jelentést vizsgálva megállapítható, hogy megragad a definíció egy lényeges jegyet, azt hogy a *halmaz* elemei együtt egységnek tekinthetők, de más alapvető jellemzők hiányoznak, például az, hogy elemeket valamely közös tulajdonság alapján sorolunk egy halmazba. Az sem kerül említésre, hogy a halmaz alapfogalom, amely információ azonban fontos a *halmaz* matematikában elfoglalt helye szempontjából.

Vizsgáljuk meg a *szimmetria* és *szimmetrikus* szócikkeket.

Symmetrie *die*; -, *-n* die Eigenschaft von etw., symmetrisch zu sein ↔
Asymmetrie || K-: **Symmetrie-, -achse, -ebene**

Fordítás:

szimmetria: Valaminek az a tulajdonsága, hogy szimmetrikus ↔ aszimmetria.
Szimmetria-, -tengely, -sík.

Symmetrisch *Adj*; so, daß etw. auf beiden Seiten e-r (gedachten) Linie genau gleich aussieht ↔ asymmetrisch: *der symmetrische Aufbau des Quadrats; Das menschliche Gesicht ist mehr o. weniger s.*

Fordítás:

szimmetrikus mn olyan tulajdonság, hogy valami egy (képzeletbeli) vonal mindkét oldalán ugyanúgy néz ki ↔ aszimmetrikus: *a négyzet szimmetrikus felépítése, az emberi arc többé kevésbé szimmetrikus.*

A szimmetria meghatározásában visszautal a szimmetrikus melléknévre, nem adja meg a fogalom jellemzőit. A *szimmetrikus* szócikk kiemeli, hogy egy tulajdonságról van szó, azaz megadja a szimmetrikus egy fajfogalmát, majd ezt pontosítja azzal a meghatározással, hogy *valami egy (képzeletbeli) vonal mindkét oldalán ugyanúgy néz ki*. Vizsgáljuk meg, mennyire pontos és szemléletes ez a meghatározás! Az, hogy valami ugyanúgy néz ki egy tengely mindkét oldalán, nem tartalmazza azt a nagyon

fontos kitételt, mely szerint a két oldali kép tükrösen egyforma. Ha megnézzük a következő ábrát: B | B, akkor ez a két B betű a közöttük lévő tengely mindkét oldalán ugyanúgy néz ki, mégsem egymásnak tükörképei, azaz nem szimmetrikusak. Hiányzik tehát a definícióból utalás a tükrösségre, a tükörképre. De ha egy lépéssel tovább lépünk, akkor kereshetnénk utalást a középpontos vagy a forgásszimmetriára is, hiszen ezek a tengelyes szimmetria kohiponimái. Az első példán, a négyzet szimmetrikus felépítésében mindhárom síkszimmetria megtalálható. Az arc szimmetriájára való utalás csak a tengelyes szimmetriára vonatkozik, mégis egy laikus számára ez a legszemléletesebb példa.

Végül nézzük meg az *összeg* szócikket.

Summe *die*; -, -n; **1** das Ergebnis, das man erhält, wenn man Zahlen zusammenzählt, addiert ↔ Differenz: *Die S. von drei u. / plus vier ist sieben (3+4=7)* || -K: **End-, Gesamt-, Zwischen-** **2** e-e bestimmte Menge Geld ~ Betrag < e-e kleine, große, beträchtliche, erhebliche, hübsche S. (Geld) haben, zahlen; etw. kostet e-e hübsche, beträchtliche, ganz schöne S. Geld>: *Die Reparatur beläuft sich auf e-e S. von DM 250* || -K: **Darlehens-, Garantie-, Geld-, Höchst-Millionen-, Rest-**

Fordítás:

Összeg: **1.** az eredmény, amit akkor kapunk, ha számokat összeszámolunk, összeadunk ↔ kivonás. *Három és négy összege hét.* **Vég-, teljes összeg, köztes összeg.** **2.** egy bizonyos pénzösszeg. < egy kicsi, nagy, jelentős, tetemes, csinos összeggel rendelkezni, valami egy csinos, jelentős, tetemes, szép pénzösszegbe kerül.> *A javítás 250 DM-s összeget tesz ki.* **Kölcsön-, garancia-, legmagasabb ö, milliós ö, maradék ö.**

A meghatározás az összeg két jelentését részletezi. Az első matematikai jelentéstartalommal bír, az összeget, mint az összeadás eredményét értelmezi. Hiányzik az összeg másik matematikai jelentése, az összeadásjellel felírt jelsorozat. A meghatározás második része a terminus köznyelvi használatának jelentését írja le, ebben a használatban pénzösszeget jelent.

Néhány, a matematika tárgykörébe tartozó terminus szócikkének vizsgálata német nyelvű köznyelvi szótárban az alábbi eredményeket hozta: a vizsgált szócikkek mindegyike hiányosságokat tartalmaz a matematikai alapinformációk tekintetében. Lényeges, a fogalom megértéséhez szükséges alapvető tulajdonságok hiányoznak a meghatározásokból. A szimmetrikus címszóhoz tartozó szócikk pontatlanul megfogalmazott információt tartalmaz, amely gátolja a fogalom pontos megértését. Ebben az esetben csak a szemléletes példa segít a fogalom egyik nemfogalmának tisztázásában.

Pozitívként állapíthatom meg, hogy a meghatározások sok esetben példákat is tartalmaznak, amelyek segítenek a fogalom jelentésének megértésében.

A német nyelvű köznyelvi szótár matematikai szócikkeinek elemzéséből valószínűsíthető, hogy a szótár írói nem vonták be a matematika szakembereit a fogalmak meghatározásainak elkészítésébe. A szócikkek hiányosságokat, pontatlanságokat mutatnak, egyértelműen hiányzik az interdiszciplináris szemlélet.

5 Esettanulmányok

Az alábbi fejezetben a terminológia témakörében végzett szótár-, illetve tankönyvelemzéseim kaptak helyet. Vizsgáltam értelmező típusú matematikai lexikont (5.1), fordított egynyelvű matematika szótárt (5.2), többnyelvű matematika szótárt (5.3), műszaki szótárt (5.4), matematikai tankönyveket (5.5), illetve magyar nyelvű köznyelvi értelmező szótárakat (5.6). Az egyes esettanulmányokkal rá kívántam mutatni a szótárak matematikai szócikkeinek jellemzőire, és a terminusok jelentésmegadása közötti különbségekre a magyar és a német nyelvben. Az esettanulmányok átfogó képet adnak a ma elérhető matematika szótárak makro- és mikrostrukturális jellemzőiről.

5.1 Magyar értelmező típusú matematika szótár vizsgálata

Varga Tamás (2001): *Matematika lexikon* matematikatanároknak, szülőknek, matematikát tanulóknak. Műszaki Könyvkiadó, Budapest. (lásd 3.1.1 fejezet)

A magyarországi matematikai szótárak között hiánypótló műként bukkan fel a Varga Tamás által összeállított lexikon. A matematika tantárgy elsajátításához számos egynyelvű matematikai lexikon áll rendelkezésre, azonban mindegyik csak a matematika egy adott szintjén lévő vagy adott témakör iránt érdeklődő (pl: *Gazdaságmatematikai és statisztikai szakszótár*) olvasókat célozza meg. A Műszaki Könyvkiadó 2001-ben jelentette meg új lexikonját *Matematika lexikon matematikatanároknak, szülőknek, matematikát tanulóknak* címmel, amelyet az általános iskolás kisdiktól a matematikatanárig mindenki haszonnal forgathat. A kézikönyv kemény kötésű, 439 számozott oldalon ad a kor új követelményeinek szellemében bepillantást a matematikába. A könyvön a szerző, Varga Tamás 1987-ig, haláláig dolgozott, de sajtó alá rendezését már nem tudta elvégezni. Tanítványai és barátai végezték el helyette ezt a munkát: C. Neményi Eszter, Fried Katalin, Gábor Adél, Halmos Ádám, Palotásné Víg Marianna, Rábai Imre, Sztrókayné Földvári Vera és Vacsó Ödön.

A könyv megastruktúráját vizsgálva bőséges információt kaphatunk a szerzőről és a lexikon keletkezéséről. A fedőlap kék háttérű, színes matematikai jelölésekkel

illusztrált, amely már előre sejteti a mű képeskönyv jellegét. A belső borítón csak a főmunkatársak nevei olvashatók, a segítők neveit az Előszóban találhatjuk. A lexikon előszavában Halmos Mária ad használati utasítást a szótár használatához, illetve indoklást a szótár szerkezetének kialakítására. Ezután Klein Sándor bevezetőjét olvashatjuk, aki Varga Tamás egykori tanítványaként veti emlékező sorait papírra. A Függelékben *Varga Tamás élő matematikája* címmel Császár Ákos előadása olvasható, amelyet az akadémikus az 1988-as Rátz László Vándorgyűlésen Varga Tamás megemlékezésére tartott. A következő három oldalon keresztül matematikai jelek ismertetése, illetve a görög ábécé táblázatszerű felsorolása következik, majd értékes ajánlott irodalomjegyzék matematikatanároknak. A lexikon végén tartalomjegyzék gondoskodik a könnyebb keresésről. A szerző a matematikai szakkifejezéseket 412 címszó alatt foglalja össze, azonban egy-egy címszó több helyen alcímszóként is előfordul, egyik helyen tömörebben másik helyen részletesebben kifejtve, bár erre utalást a tartalomjegyzékben nem találunk. Nemcsak szavak és kifejezések, hanem szóképzési elemek is önálló címszavakként fordulnak elő, mint például a *deka-* és a *milli-*.

A lexikon makrostruktúráját vizsgálva megállapítható, hogy a lemmák betűrend szerint csoportosítottak, viszont az alcímszavak a lemmák alá téma szerint kerültek besorolásra. Például:

Közép, középérték

1. *Két szám számtani közepe (átlaga)*
2. *Akárhány szám számtani közepe (átlaga)*
3. *Medián*
4. *Módusz*
5. *Két szám mértani közepe*
6. *Akárhány szám mértani közepe*
7. *Két szám harmonikus közepe*
8. *Akárhány szám harmonikus közepe*

A lemmák között megtalálhatóak a számtani közép, mértani közép, harmonikus közép, módusz és medián címszavak is, de mindegyik címszó alatt (a medián kivételével) csak a hivatkozást találjuk, ami alapján eljuthatunk a jelentéshez.

Az alcímszavakat a vastag szedés kiemeli, sőt a tartalomjegyzékben is megtalálhatóak.

A szócikkek tagolása sorszámokkal történik a következő módon: 1., 2., 3.1, 3.2., Ez a számozás a hivatkozás megkönnyítésére szolgál, de logikusnak nem mondható, egymásra épülésük nem bizonyítható, bármennyire is ezt sejteti a sorszámozás. A szócikk a következő információkat tartalmazza: A szócikkek elején a lemma egyszerű kifejtését találhatjuk, majd amennyiben ezt a címszó indokolja, két–háromféle definíció is adott, természetesen a matematikában egyre magasabban képzett olvasó számára. Minden olyan szócikk esetén, ahol ez lehetséges, találunk ábrákat, diagrammokat. Nagyon sok szócikk tartalmaz példákat, természetesen ezeket is ábrával szemléltetve. A szócikkek olyan apró betűs résszel zárulnak, amelyek már – a szerző szerint – a könyv nehézségi szintjén túlmutatnak.

A szótár címszavai nagyrészt lefedik a középiskolai tananyagot, bár hiányokat is fedezhetünk fel. A kétszintű érettségi bevezetésével a tananyag részé lett a statisztika, valószínűségszámítás, gráfok és a logika témaköre. A fenti anyagrészek közül a statisztika az, amely nem kap a szótárban kellő részletességet. A **statisztika** címszóként nem szerepel. A statisztikában használatos kifejezések közül csak a *módusz* és a *medián* található meg a *közép*, *közéérték* címszó alatt. Hiányoznak a *minta*, *mintavétel*, *sokaság*, *szórás*, *hisztogram*, stb. kifejezések.

A **valószínűség** fogalmát a *kísérlet*, *esemény*, *relatív gyakoriság*, *valószínűség* címszavak szócikkeibe beépítve találjuk meg. Hivatkozás történik a szócikkben még a *biztos* és a *lehetetlen esemény* címszavakra, amelyekben egzakt, példával alátámasztott leírását találjuk a *biztos*, a *lehetetlen* és a *lehet, de nem biztos* eseménynek. Ezekben a szócikkekben világít rá a szerző a *nagy* és a *kis valószínűség* közti különbségre is. A *becslés* címszó alatt található a *valószínűségi becslés* fogalma, amelyre azonban nem találunk hivatkozást sem a *kísérlet* sem pedig a *biztos esemény* címszó alatt.

A **logikai műveletek** címszó alatt találjuk meg az egy-, illetve kétváltozós logikai műveletek magyarázatát. A szócikk megemlíti a negáció, konjunkció terminusokat, és hivatkozik az ekvivalencia címszóra, azonban meg sem említi a diszjunkció és az implikáció kifejezéseket, bár magyar megfelelőjük címszavaira hivatkozik. Két igazságtáblázatban mutatja be az összes említett fogalmat, de a táblázatból nem derül ki, melyik logikai művelethez melyik jelölés és oszlop tartozik. Ehhez minden egyes logikai művelet címszavát fel kell lapozni.

A **gráfok** témaköre jól kidolgozott, ábrákkal szemléltetett. Megtalálhatók a fontosabb szakkifejezések, a magyarázatokat példák támasztják alá.

A mértékegység-átváltásra vonatkozó szócikket a *decimális szorzók* címszó alatt találjuk meg, ami nem túl szerencsés, hiszen ez a kifejezés ritkán használatos a matematika tanítása során, a mértékegység-átváltás viszont gyakran. A mértékegység vagy mértékegység-átváltás kifejezések nem is szerepelnek a lemmák között. Jól értelmezhető táblázat gondoskodik azonban a mértékegységek közötti váltószámokról, bár hiányoznak a külföldi mértékegységek átszámításai, mint például a gallon-liter vagy a mérföld-kilométer.

A lexikont fellapozva az figyelhető meg, hogy bármennyire is komoly témákat érint, a külleme mégis képeskönyv jellegű. Minden címszó vastagon és nagybetűvel szedett, az alcímszavak vastagon, de kisebb betűmérettel szedettek. A címszavak a jobb oldalon is jobbra zártak és szürke vonallal elválasztva találhatóak, amely megkönnyíti a keresést. A lexikon rengeteg ábrát, diagrammot, rajzot tartalmaz. Szürke háttérű téglalapokban gyakran találhatunk példákat, illetve egyszerű magyarázatokat, bár ezt nem találom egységesnek, hiszen sok helyen a példák normál háttérrel, kiemelés nélkül kerültek a szövegbe. A könyvet végigkíséri a Matemacska játékos figurája, amely különböző ruhákba bújtatva érzékelteti a matematika játékosságát.

A matematika lexikon legfőbb erénye hiánypótló volta, valamint az, hogy az igényes matematikai szaknyelv elsajátítását is jól szolgálja. Varga Tamás matematika lexikonja nemcsak matematikát tanulóknak és azt tanítóknak lehet hasznos kézikönyv, de azon szülőknek is, akik gyermekük segítségére sietnek a matematika tananyag megértésében és elsajátításában. Biztosak lehetünk abban, hogy a fent említett apró hiányosságokon messze túlmutatnak a mű előnyei, s méltó helye lehet minden a matematika iránt érdeklődő ember könyvespolcán.

Összességében tehát Varga Tamás munkája minden érdeklődő számára a legalkalmasabb matematikai lexikon, amely mind formai mind tartalmi szempontból igényesen, részletesen és újszerűen tárgyalja a matematika szakkifejezéseit.

5.2 Fordított, egynyelvű értelmező szótár vizsgálata

Large, Tori (2004): *Matematika képes szótár*. Több mint 500 világos definíció, több mint 300 rajz és diagram, több mint 100 kidolgozott példa. (A fordítás alapjául szolgáló eredeti mű címe: *The Usborne Illustrated Dictionary of Maths*, 2003, Usborne publishing Ltd.) Novum Kiadó, Szeged

Napjainkban rendkívül gyors tudományos-technikai fejlődés zajlik, amely a tudományterületek nyelvezetének változásával együtt jár. A nyelv változása a szakszótárakban is meg kell, hogy jelenjen (Fóris 2002a). Egyre több és különböző minőségű matematika szótár lát napvilágot, amelyek minősége, továbbá a célszerű felhasználási területe széles határok között változik, ezért a laikus felhasználó nem minden esetben tud érdemben dönteni abban, hogy számára melyik a megfelelő. Sokszor a szótár külső megjelenése, hangzatos ajánlása győzi meg a vásárlót. Általában azonban csak otthon derül ki, hogy a választott szótár nem felel meg az igényeinknek: nincsenek benne a keresett címszavak, vagy amennyiben tartalmazza is őket a szótár, a szócikkek nem elég részletesek vagy rosszabb esetben nem pontosak, helytelenek.

A matematika oktatása és az anyag elsajátítása során a megszerzett ismeretek mindig a továbbiak alapjául szolgálnak. Az ismeretek logikai kapcsolatrendszere teszi szükségessé a tananyag folyamatos egymásra építését. Abban az esetben, amikor az új ismeretek átadása új fogalmak megjelenésével jár együtt, bevezetésre kerülnek a fogalmaknak megfelelő terminusok, és tisztázni kell a terminológiai kapcsolataikat is. A terminus bevezetését és a terminológiai kapcsolatok bemutatását nem célszerű köznyelvi körülírásokkal kiváltani, ugyanis ha a fogalom lényege, a fogalmi rendszerben való helye világosan megadott, akkor az ehhez illeszkedő terminológiai rendezés egyszerűen adódik, elsajátítása nem kíván különösebb erőfeszítést. A korrekt fogalmi és terminológiai rendezés elmaradása a későbbi átadott ismeretek feldolgozása során jelenthet zavart. Téves az a tankönyvek minősítése során kialakított gyakorlat, amely a szaknyelvek egyes régóta használt terminusait hangzása alapján idegen szónak minősíti, és ezeket elkerülendő a tankönyvírókat a szaknyelvi normáknak meg nem felelő köznyelvi lexémák használtára ösztönzi. A matematika elsajátítása során gyakran előfordul, hogy ugyanaz a matematikai terminus az ismeretelsajátítás különböző szintjein megjelenik, a nemfogalom fajfogalmakkal bővül, az alapterminus változatlan marad, de a fajfogalmakat is elnevezik. A megismerési folyamat során a tanuló megismeri a terminust és annak egyfajta jelentését, azaz egy fajfogalmát, majd ehhez újabb fajfogalmakat ismer meg (Czékman–Fóris 2007).

A szakszavak, mint szótári címszavak hitelességének és pontosságának analizésével lexikográfiai és terminológiai tárgyú közlemények foglalkoznak (pl. Fóris 2006b,c, Solymosi 2006, Vogelné Takács 2006). A szótárak egy jelentős része fordított szöveg, emiatt a fordítástudomány szempontjából is hasznos eredményekkel szolgálhat

a vizsgálatuk. A fordítások minőségének megítélése sokat vitatott téma a fordítástudományon belül, mivel a célnyelvi és a forrásnyelvi szövegek összehasonlítása sokféle szempont alapján lehetséges. A fordítástudományban a forrásnyelvi és a célnyelvi szövegek ekvivalenciáját vizsgálják, és leggyakrabban a szöveg felől közelítik meg az ekvivalencia kérdését (Nida 1964, Klaudy 1994, Heltai 2005a, 2005b). Fóris a terminológiai norma és az ekvivalencia fordítási kérdéseiről írott tanulmányában megállapítja, hogy „nehéz, vagy lehetetlen a feldolgozás akkor, ha a befogadó nem ismeri a fogalmakat, az információ tartalmát, hanem éppen a normát sértő szövegből kíván ezekkel megismerkedni” (Fóris 2005a: 46). Az általunk vizsgált matematika szótár oktatási célra készült, emiatt különösen fontos, hogy terminushasználata a terminológiai normáknak megfeleljen.

A matematika tankönyvek és szótárak vizsgálatának aktualitást ad az OM törekvése a forgalomban levő tankönyvek kvantitatív és kvalitatív értékelésére (vö. www.om.hu, Kojanitz 2004). Tankönyveken végzett vizsgálataink eredményei azt mutatják (Czékmán–Fóris 2007, Fóris 2006a, Czékmán 2008a), hogy a tankönyvek egyik minőségi mutatója a szövegnek a tantárgy terminológiai követelményeihez való igazodása. Ezt a vizsgálatot matematika szótárakra is kiterjesztettem, s vizsgáltam a címszavak kiválasztását, a szócikkek megfogalmazását, egzaktságát, de elsősorban a matematikai terminusok használatát, a fogalmi rendszer felépítését elemeztük. E munka egy kicsi szeletét képezi a most bemutatásra kerülő *Matematika képes szótár* vizsgálata.

A *Matematika képes szótár* külső megjelenése nagyon impozáns. A színes első és hátsó borító szövege szerint a szótár mindenkinek hasznos segítőtárs, aki matematikával foglalkozik, de konkrétan nincs megjelölve sem a célközönség, sem a feldolgozott témakörök. A szótárhoz tartozik egy CD-ROM, amelyen kidolgozott feladatok kaptak helyet.

A szótár a fejezetek (*Számok; Formák, tér és mértékek; Algebra; Adatkezelés*) tartalmának ismertetésével kezd. Már a címetek olvasva is világossá válik, hogy az itt használt terminusok nem minden esetben egyeznek meg a más szakkönyvekben, szakszótárakban használt magyar matematikai terminusokkal. Például a tartalomjegyzékben az *Adatkezelés* fejezeten belül alcímként olvashatjuk a *Szélesség mérése* vagy az *Adatok feltüntetése* alcímeket. Ha a jelzett oldalon fellapozzuk a szótárat, már nem a tartalomjegyzékben olvasható alcímekkel találkozunk, hanem a

Szóródási mutatók, illetve az *Adatok ábrázolása* fejezetcímekkel. Ezek a fejezetcímek már megfelelnek a magyar matematikai szaknyelvben használatos terminusoknak.

A *Számok* című fejezetben olvashatunk a számhalmazokról. A sorrendet tekintve érdekes, hogy először az *egész számok*, közvetlenül utána pedig a *természetes számok* kerülnek bemutatásra, pedig alapvetően a számfogalom felépítésénél figyelembe szoktuk venni, hogy melyik számhalmaz tartalmazza a másikat, azaz mindig a kisebb halmazból indulunk, azt bővítjük és így jutunk el a következő fogalomig. Ezt az elvet nem követi a szótár. Jóval később, a páros, páratlan, összetett és prímszám, négyzetszám, köbszám, palindrom stb. Után kerül elő a *raciónalis szám* címszó, ezt követi az *irraciónalis szám*, és a *valós szám* fogalma. Sajnos még utalást sem találunk arra, hogy ez a négy fogalom szorosan összefügg és egymásra épül.

A következő alcím a *Sorozatok*. Három sorozatot említ a szótár: számtani sorozat, négyzetes sorozat és Fibonacci sorozat. A számtani sorozat szócikke a következő definíciót tartalmazza: „Olyan sorozat, amely egy állandó értékkel nő vagy csökken” (Large 2004: 10). Nincs utalás a *sorozat első eleme* és a *differentia* terminusokra, amelyek alapjai a sorozatokkal kapcsolatos ismereteknek. Hiányolom a *mértani sorozat* fogalmát, amelyet a számtani sorozattal együtt tanítunk a középiskolában, itt azonban említésre sem kerül. A négyzetes és a Fibonacci sorozat csak említés szintjén vagy szakkörön kerül elő a középiskolás tananyagban, nem törzsanyag.

A következő fejezet a *Formák, terek és méretek*. Csak ha belelapozunk a fejezetbe, akkor válik világossá az olvasó számára, hogy mi is a fejezet témája. A geometriával, vagyis szögekkel, síkidomokkal, testekkel, szimmetriával és transzformációval foglalkozik. Ezen a fejezeten belül olvasható a *koplanáris* terminus a következő szócikkkel: „Annak kifejezése, hogy pontok vagy más alakzatok ugyanazon síkban vannak. Az ábrán látható test A, D és C pontja egy síkban van, az A, B és E pontok is, azonban A, B, C és D pontok nincsenek egy síkban”(Large 2004: 30). A *koplanáris* terminus nem használatos a magyar matematikai szaknyelvben. Egyetlen matematika szótár tartalmazta még a terminust: a Hutchinson Diákenciklopédiák sorozatban megjelent szótár, amely azonban ugyancsak egy angol nyelvű szótár fordítása (Nagy Mézes 1996). A terminus még az Idegen szavak és kifejezések szótárában (Bakos 1986) sem található meg. A másik probléma a példa magyarázata. Három pont (amelyek nem egy egyenesre illeszkednek) ugyanis meghatároz egy síkot,

így a vizsgált test bármely három csúcspontja egy síkban van. Ez a fontos tétel azonban nem válik világossá a példában, sőt azt sejteti, hogy csak ebben a vizsgált esetben van ez így.

Vizsgáljuk meg a *transzformáció* szócikket:

„A geometriában **transzformációval** egy szakasz, síkidom vagy térbeli test helyzetét, méretét vagy alakját változtathatjuk meg. Az adott szakaszt, síkidomot vagy térbeli testet, melyet transzformálni fogunk, **tárgynak**, az eredményt, amit kapunk, **képnek** nevezzük. Transzformációt végrehajtani olyan, mint egy tárgyat **leképezni** a képmásába. Ha egy szakasz végpontjait A-val és B-vel jelöljük, akkor a kapott szakasz végpontjai A' és B'” (Large 2004: 43).

A definícióban kétszer is előfordul a *térbeli test* kifejezés. Ez a jelölő hibás, hiszen már maga a *test* terminus is kifejezi a térbeliséget. A *Képes Szótár* így definiálja a testet: „A test háromdimenziós vagy térbeli alakzat” (i.m. 40). A másik probléma a *leképezés* terminus. A transzformáció végrehajtása maga a leképezés, nem pedig olyan, mint a leképezés.

A harmadik fejezet az *Algebra*. Rögtön az első oldalon találjuk a *konstans* címszót: „Egy olyan szám, melynek értéke nem változik. Például az $y=2x+4$ kifejezésben a 4 konstans” (i.m. 75). Az első mondat szerint vannak olyan számok, amelyeknek értéke változik. Ez nem igaz. A definíciót tekintve az $y=2x+4$ kifejezésben a 2 is lehetne konstans, hiszen ennek értéke sem változik. Nézzük meg ugyanezen címszó meghatározását Varga Tamás lexikonjában! „A «konstans» szó jelentése «állandó». Polinomok változót nem tartalmazó tagját konstans tagnak nevezik” (Large 2004: 238). Látszik, hogy a második definíció a szakmaiság mennyivel magasabb szintjén helyezkedik el. Tartalmaz még három olyan terminust, amelyek fontosak az algebra tárgyalása során, ezek a következők: *polinom*, *változó* és *tag*.

Az utolsó fejezet az *adatkezelés*. Ez a terminus nem matematikai szakszó. Az itt található témakört a magyar matematikai szaknyelv a *statisztika* terminussal jelöli, amelyet a szótár is megemlít a bevezetőben. Nézzük meg az *eloszlás*, *esemény*, *kimenetel* és *eredmény* szócikkeket!

„Eloszlás: Gyakran a táblázat azt mutatja meg, hogy az egyes típusú adatokból hány darab van.

Dobott érték	1	2	3	4	5	6
A dobások száma	11	8	13	9	8	11

60 kocka dobás eredményének (kimenetelének) eloszlása” (i.m. 96).

A határozott névelős *a táblázat* szó azt az érzést kelti, hogy a definíciót megelőző szövegben erről már volt szó, azonban ez nem így van. A szócikknek ebben a formában nincs értelme, még akkor sem, ha megjelenik egy abszolút nem értelmezett, és független táblázat. A táblázat csak példaként áll itt, hiányzik az értelmezése.

Vizsgáljuk meg a *gyakorisági eloszlás* szócikkét a Kempelen Farkas Digitális Tankönyvtár oldalán:

„A mérési adatok a vizsgálat során nem valamilyen szempont szerinti rendezettségben követik egymást. Ahhoz azonban, hogy viszonylag nagyszámú adatot át tudjunk tekinteni, érdemes őket *csoportosítani*. Ennek lényege: adataink értékészletét résztartományokra osztjuk, majd megszámloljuk, hogy egy ilyen részbe (**osztályba**, vagy **csoportba**) hány adat esik. Ezt a számot hívjuk az osztályhoz tartozó **gyakoriságnak**. Az osztályok, a hozzájuk tartozó gyakoriságokkal együtt alkotják a minta **gyakorisági eloszlását**” (www.tankonyvtar.hu. Hozzáférés: 2009.03.15.).

Ez a definíció rávilágít arra, hogy a statisztikai sokaság adatainak rendezése után megszámlálható, hogy egy adat hányszor fordul elő a sokaságban. Ezt az összefüggést az adatok és az előfordulásuk között célszerű táblázatban megadni. Ezt a táblázatot hívjuk gyakorisági táblázatnak, a bennük foglalt adatok pedig a sokaság gyakorisági eloszlását adják. A szócikkek között lényeges különbségek fedezhetők fel, hiszen a *Képes szótár* szócikke sem nyelviileg sem tartalmilag nem felel meg egy szótári szócikk kívánalmainak, míg a Tankönyvtár meghatározása világossá teszi a gyakorisági eloszlás értelmezését úgy, hogy közben az *osztályba sorolás* és a *gyakoriság* jelentését is megadja.

Az *adatkezelés* fejezetben belül található a *valószínűségszámítás* alfejezet. Elemezzük az ebben a fejezetben található meghatározásokat!

Az alapfogalmak közül – többek között – a következőkkel találkozunk: *esemény*, *kimenetel* és (Siker) *Eredmény*.

„Esemény: Valamilyen történés: például az érmefeldobás, vagy, ha két kockát dobunk.

Kimenetel: Egy esemény eredménye például, hogy az érmevel fejet vagy a kockával hatost dobtunk.

(Siker) Eredmény: A bekövetkezett esemény (az eredmény). Például, ha azt szeretnénk, hogy fej legyen az eredmény, és az is lesz, akkor ez sikeres kimenetel lehet” (i.m. 112).

„Elemi esemény: Olyan esemény, amely csak egyetlen tételből áll, például egy pénzérme feldobása.

Összetett esemény: Olyan esemény, amely egynél több tételből áll, például két érme vagy egy érme és egy kocka dobása” (i.m. 113).

Nézzük meg, hogyan definiálja a *valószínűségszámítás* alapfogalmait Reiman (1992)!

„Egy bizonyos véletlen tömegjelenséget, ill. annak megfigyelését kísérletnek mondunk, függetlenül attól, hogy előidézésében részt vettünk-e vagy sem; a kísérlet egyes lehetséges kimenetelei az elemi események. Egy kísérlettel kapcsolatos elemi eseményeknek a halmaza az eseménytér. Az eseménytér egy részhalmazát eseménynek (véletlen eseménynek) nevezzük olyan értelemben, hogy az eseményt akkor tekintjük bekövetkezettnek, ha a részhalmazt képező elemi események is bekövetkeznek. Egy kísérletnél biztos esemény az olyan esemény, amely a kísérlet során biztosan bekövetkezik, és lehetetlen esemény az, amely sohasem következik be” (Reiman 1992: 565).

A két meghatározás összevetése óriási különbségeket mutat. A *Matematika képes szótár* az *esemény*, a *kimenetel*, az *eredmény*, *elemi esemény* és *összetett esemény* terminusokat tartja lényegesnek, de az egész témakör alapelemét, a *kísérletet* nem

definiálja. Az esemény fogalmának definiálásakor látható, hogy a két meghatározás gyökeresen mást jelent. A *Matematika képes szótár* a történnel (kísérlettel) teszi egyenértékűvé az eseményt, míg a Reiman könyv a kísérlet lehetséges kimeneteleinek tekinti. Minden középiskolai és felsőoktatási tankönyv és szótár a Reiman-féle meghatározást fogadja el és tanítja. Az esemény tehát nem az érmefeldobás, az egy kísérlet, hanem az érmefeldobás lehetséges kimenetelei, a fej és az írás. De ilyen a kockadobásnál a páros számok dobása, vagy a négynél kisebb számok dobása. Ezek összetett események, míg a fej vagy az írás dobása elemi események. Ez azonban nem derül ki a *Matematika képes szótár* definíciójából.

A *Matematika képes szótár* a kimenetelt az esemény eredményének definiálja, de a kimenetel maga az esemény (elemi vagy összetett). Az eredmény terminus ebben az összefüggésben nem használatos. A sikeres kimenetel fogalom sem használatos. A magyar matematikai szaknyelv ezt a jelenséget úgy nevezi, hogy egy esemény vagy bekövetkezik vagy nem. Ez egyértelműen kiderül a Reiman könyv megfogalmazásából, a *Matematika képes szótár*nak viszont helytelenek a fenti szócikkek.

Látható, hogy az elemzett *Matematika képes szótár* mind a fogalmak és terminusok értelmezésében, mind a terminológiai rendszer felépítésében alapvető tévedéseket tartalmaz, a terminusok használatát tekintve hiányosságokkal küszködik. A fordító számára a megfelelő terminusok kiválasztása és a szócikkek magyar szaknyelvnek megfelelő megfogalmazása túlzottan nagy feladatot jelentett. Nem sikerült az angol nyelvű eredeti verzió átültetése, ennek következtében több definíció szakmailag helytelen állításokat tartalmaz. Ez nagy problémát okoz az oktatás folyamatában a matematika elsajátítása, az ismeretek rendszerbe foglalása és hosszú távú tárolása során. A hibák kiküszöbölhetőek lettek volna a fordítást előkészítő terminológiai munkával, és ha a fordítást vagy a lektorálást matematikus végzi.

A bevezetőben említett eset áll fenn a *Matematika képes szótár* esetében: a tetszetős fedőlapok a magyar fogalmi rendszer és terminológiai normák szempontjából hibás szótári részt fognak össze. Ebben a szótárban a hibák olyan mennyiségben és olyan alapvető tévedésekkel jelennek meg, amikor már a szakmának (a matematika tudomány fórumainak és képviselőinek) és a közoktatás felelőseinek is fel kellene emelni a szavukat ellene.

5.3 Matematikai terminusok vizsgálata többnyelvű matematika szótárban

Péics Hajnalka és Rozsnyik Andrea szerkesztésében a Vajdasági Módszertani Központ támogatásával 2007-ben jelent meg a *Magyar–szerb–angol matematikai szótár*. A matematika terminusainak összegyűjtése, rendszerezése fontos feladat, és nem csak az oktatás megkönnyítése céljából, hanem a fordítók számára is komoly segítséget nyújthat ez a háromnyelvű szótár. A szótár 355 oldalon, 5 fejezetben foglalja össze a matematikai terminusokat. Az első fejezet a Matematikai fogalmak táblázata, ez a tényleges szótári rész, amely 239 oldalt ölel fel. Felépítése a következő: a szótár lapjain 3 hasáb található egy oldalon. Az első hasábban a magyar terminus szócikke, a másodikban annak szerb, a harmadikban pedig az angol megfelelője. Érdekes szerkesztői megoldás, hogy az oszlopok nincsenek vonallal elválasztva, de a sorok igen, azaz az egyes terminusok elkülönülnek, viszont a terminusok ekvivalensei elkülönítés nélkül kerülnek egy sorba. A nyelvi anyagot tartalmazó oszlopok mellett egy negyedik is megtalálható, amely valójában sorszámozás, s jelentőséget akkor kap, ha a szótár használója nem a magyar, hanem a szerb vagy az angol terminus magyar megfelelőjét szeretné kikeresni. Ehhez a 2. részt, a szerb címszavak listáját vagy a 3. részt, az angol címszavak listáját kell fellapoznia. Ez esetben az idegen nyelvű terminus mellett egy kódot talál, amely alapján visszakereshetőek a más nyelvű ekvivalensek. Például a *stepenovanje* H86 azt jelenti, hogy a szótári rész h betűs címszavai között a 86. sorban fogja megtalálni a keresett szót.

Azokban az esetekben, amikor a magyar főnévi és melléknévi alak megegyezik, a szerb és angol főnévi és melléknévi alakok ugyanabba a sorba kerültek, csak pontosvesszővel elválasztva. A szinonim kifejezéseknél utalás történik a magyar nyelvű ekvivalensre, ott találhatóak meg a keresett idegen nyelvű megfelelők.

A szótár szerkesztőinek célja az általános, középiskolai és egyetemi oktatásban használatos fogalmak összegyűjtése kiegészítve ezt néhány, a kutatásban használatos terminussal. Sajnos a címszavak mellett nincs utalás arra, hogy az adott terminus a tudományosság mely szintjén kerül elő. A címszavak vizsgálatát négy témakör köré csoportosítottam: 1) alpműveletek, alapfogalmak és az ezekhez köthető terminusok, 2) a gráfok, 3) a statisztika és 4) a valószínűségszámítás. Nézzük ezeket részletesen!

Az alpműveletek, alapfogalmak körében kimerítő a terminusok jegyzéke. Megtalálható a *művelet, összeg, különbség, osztás, osztható, oszthatóság, osztó, osztandó, oszthatósági szabályok, szoroz, szorzandó, szorzat, szorzó, tényező n faktor*. De a halmazok témakörben előforduló alapterminusok, mint a *halmaz, unió, metszet, szimmetrikus differencia* és a *komplementer* is helyet kapnak a szótárban.

A gráfok témakörében használatos terminusok nagy gondossággal és alaposággal válogatottak. Megtalálható itt a *gráf, a gráf átmérője, csúcsa, éle, íve, középpontja, kromatikus száma, mérete, rendje, és sugara*. Emellett a *gráfelmélet* terminusa is szerepel a szótárban.

A statisztika témakörében helyet kap maga a *statisztika* terminus, ezen kívül pedig a *modus, minta és mintaközép*, azonban két másik alapfogalom, a *medián* és az *átlag* nem került bele a szótárba.

A valószínűség számítás témakörében a *valószínűség, a valószínűségelmélet, a permutáció, kombináció és variáció*, illetve ezeknek az *ismétléses és az ismétlés nélküli* variensei is részei a szótárnak. A *valószínűség számítás* és a *valószínűségi* címszavak azonban nem szerepelnek.

A szótárban megtalálható az *aritmetikai sor, az aritmetikai sorozat* és a *számtani haladvány* címszavakkal. A magyar nyelvű matematikai szakkönyvekben, illetve tankönyvekben azonban mindenhol a *számtani sorozat* és a *számtani sor* terminusok használatosak, zárójelben áll mellettük az *aritmetikai* terminus. A *számtani középérték* kifejezést is az *aritmetikai középérték* címszó alatt találjuk. A *haladvány* pedig egy régies szóalak, melyet a mai szakirodalomban nem használnak, és amely ekvivalens a ma elterjedt *sorozat* terminussal. A *volumen n* térfogat címszónál is ugyanezt állapíthatjuk meg, hogy ugyan tisztában vagyunk a *volumen* szó jelentésével, de a magyar matematikai szaknyelvben ez nem használatos alak, az elfogadott a *térfogat* terminus. Ettől függetlenül szerepel a magyar címszavak között.

A differenciálegyenletek megoldása szempontjából fontos, hogy a változók a differenciálegyenletben szétválaszthatóak-e. A *szétválasztható* szinonim terminusa a *szeparábilis*, ez is használatos a szaknyelvben. A szótárban azonban csak a *szeparábilis*, azaz a latin eredetű terminus fordul elő, a magyar ekvivalensére még utalás sem történik.

Az *alapfogalom* terminus nem fordul elő címszóként a szótárban, az *axióma* címszó alatt pedig utalás történik az *alapgazság* terminusra. Az *axióma* jelentését

tekintve valóban *alapigazságot* jelöl, de így nem használja ezt a fogalmat a matematikai szaknyelv. Átgondolatlanak tűnik a *vízszintes n horizontális* és a *vertikális n függőleges* terminusok megadása (n =nézd), hiszen a *vízszintes* terminus magyar eredetű, ennek szinonimája a *horizontális*. Ebben az esetben a *horizontális*, latin eredetű terminusnál találhatjuk meg az idegen nyelvű megfelelőket. Míg a *függőleges* esetében ez fordítva van, azaz a *függőleges* magyar eredetű terminusnál találhatjuk meg a szerb és az angol megfelelőket. Arra a szempontra, hogy olyan terminusok esetében, ahol két magyar szinonim terminus (egyik magyar másik latin eredetű) jelöli ugyanazt a fogalmat, mindig ugyanannál a típusú megfelelőnél kereshessük, nem veszik figyelembe a szótár szerkesztői.

A könyv negyedik fejezete a Függelék, amely több részből áll. A Jelölések oldalán a matematikai szimbólumok felsorolását találjuk, ezt síkidomok, szögtípusok stb. ábráinak jegyzéke követi. Az ábrák mellett mindhárom nyelven megtalálhatóak az adott matematikai fogalmat jelölő terminusok. Lezárásként háromnyelvű táblázatok következnek: arab és római számok, törtek, tizedestörtek, sorszámok, számok nevei, görög betűk, SI előtagok.

A források felsorolása az 5. fejezetben történik, ez a lista 22 tételt tartalmaz.

Összességében véve a szerzők elérték az általuk kitűzött célt, létrehoztak egy hiánypótló művet, amely nagy segítségére lesz a matematikát idegen nyelven tanuló diákoknak és a fordítóknak egyaránt. Két hiányosságot azonban meg kell említenünk. Az egyik az, hogy láthatóan nem nézették át olyan szakemberrel, aki a magyar helyesírás szabályait jól ismeri, ezért előfordulnak benne helyesírási hibák. A másik problémát ugyancsak a lektorálás hiányában látom, több példa is bizonyította, hogy magyar anyanyelvű matematikus nem nézte át a szöveget, akkor elkerülhető lett volna, hogy olyan régies és ma már nem használatos szavak, mint például a *haladvány*, belekerüljenek a szótárba.

5.4 Matematikai terminusok egy műszaki–tudományos szótárban

A matematikai terminusok vizsgálatát már több típusú szótárban elvégeztem, s adódik a kérdés, hogy a matematikához kapcsolódó egyéb szakterületek szótáraiban

hogyan jelennek meg a matematika terminusai. Szorosan kapcsolódó területeknek a műszaki tudományok, illetve az informatika látszanak, így ezen területek szótárait illesztettem bele a vizsgálatba.

A könyvtárakban számos informatikai szótár található, amelyekben azonban kisszámú matematikai terminus kap helyet. Az informatika szótárak főként a számítástechnika angol eredetű és a magyar nyelvben idegen szóként meghonosodó terminusaira helyezik a hangsúlyt, az informatikában előkerülő matematikai terminusok a felhasználók számára valószínűsíthetően ismertek, ezért szótári rögzítésüket a szerkesztők nem találták fontosnak.

A műszaki szótárakban nagyobb számban találhatók matematikai terminusok pl. az angol–magyar, magyar–angol, német–magyar, magyar–német és francia–magyar, magyar–francia műszaki szótárakban (Magay–Kiss (1993), Nagy (1990), Nagy–Klár (1992a), Nagy–Klár (1992b), Végh (1974)) már nagy számban fordulnak elő címszavakként. A műszaki szótárak között találtam a *Magyar–olasz műszaki tudományos szótárt*, és párját, az *Olasz–magyar műszaki-tudományos szótárt* (Fóris 2002b, 2005), amely szintén nagy számban tartalmaz matematikai terminusokat és egy-egy matematikai témakört tekintve minden fontos címszó szerepel. Ezekben a szótárakban a műszaki címszavak között helyet kapnak a fizika, kémia, biológia és biokémia terminusai mellett a matematika terminusai is.

„A tudományos szótár a különböző tudományágak (elsődlegesen a természettudomány) terminológiáját, az élő és élettelen tudományok területén használt szavakat és kifejezéseket öleli fel. (...) A műszaki szótár a technika, a különféle technológiák, a «mesterségek» lexikáját, a műszaki tudományoknak elsősorban a gyakorlati életben, az iparban használatos szavait és kifejezéseit tartalmazza. A kettő «ötvözete» a tudományos és műszaki szótár, amely a két összekapcsolódó és egymást kiegészítő terület terminológiáját tartalmazza” (Fóris 2002b: VIII.).

A továbbiakban az magyar–olasz nyelvpárban megjelent műszaki szótárt veszem vizsgálat alá.

A szótár mind makrostruktúráját mind pedig mikrostruktúráját tekintve alkalmazkodik a hagyományos szótárfelépítéshez. A szótár két kötetes, az egyikben az

olasz–magyar, a másikban a magyar–olasz rész kapott helyet. Az egyes kötetek elején előszó tájékoztatja a felhasználót a szótár létrejöttének körülményeiről, felépítéséről és a benne található szakszókincsről. Az előszó és a szótári rész közé ékelődik a rövidítések és jelek jegyzéke, ami megkönnyíti a szótárral való munkát.

A mikrostruktúra felépítése a következő: a címszavak félkövéren szedettek, amelyeket nyelvtani információk követik (pl. a főnevek neme, többes száma), majd stilisztikai információk és tudományterületi besorolás. Ezeket követi az idegennyelvi megfelelő, amely ugyancsak bővített grammatikai és stilisztikai információval, amennyiben az szükséges.

A szótár különlegességét az adja, hogy nem csak szavak, hanem kifejezések is szerepelnek címszavakként, illetve, hogy a címszavak hétköznapi értelemben vett jelentése nem kerül kifejtésre.

Miután a szótár nem értelmező típusú és ezen ismertető írója nem olasz szakos, így nem vizsgálom a szócikkek hitelességét, sem az idegennyelvű megfelelő helyességét. A vizsgálat tárgyát az képezi, hogy a matematika egyes területeinek legfontosabb fogalmai megjelennek-e a szótárban.

A matematika összes területének megjelenését vizsgálni felesleges és teljesíthetetlen munka lenne, így az általam kiválasztott néhány, a középiskolában alapvető fontossággal bíró területre koncentrálok. Ezek az alapfogalom, alpműveletek, a logika, a statisztika, gráfok, valószínűségszámítás és a halmazok. Az alpműveletek és a halmazok a matematikában alapvető fontosságúak, a matematika minden területén alapismerteként előfordulnak, az egyre magasabb matematikai tudás mindig az egyszerűbbekre épül. A logika, gráfok, statisztika és a valószínűségszámítás pedig a kétszintű érettségi bevezetésével kaptak nagy hangsúlyt a középfokú oktatásban, előtte a szakirodalom mostohagyermekéi voltak, nagyon sok összefoglaló műből kimaradtak. Eme hiányosság pótlását vizsgálom tehát a szótár címszavait elemezve.

Az alpműveletek és az azokhoz kapcsolódó terminusok, azaz az *alapfogalom*, *halmaz*, *művelet*, *összeg*, *különbség*, *osztás*, *osztható*, *oszthatóság* és az *osztó*, *szoroz*, *szorzat*, *szorzandó*, *szorzó*, *szorzótényező* terminusok mind szerepelnek a címszavak között. De kifejezéseket is találunk, mint például *szorzattá alakít* vagy *szorzattá alakítás*. A középiskolában tanult halmazműveletek mindegyike szerepel a címszavak között: *unió*, *metszet*, *szimmetrikus differencia* és a *komplementer* is. A gráfok témakörén belül három terminus erejéig a gráfelmélet alapfogalmai kaptak helyet: a

gráf, a *gráf éle* és a *gráf csúcsa*. A logika témakörön belül megint csak a logikai alpműveletek megjelenését vizsgáltam. Mind az öt logikai művelet megjelenik: a *konjunkció*, a *diszjunkció*, az *implikáció*, az *ekvivalencia* és a *negáció* is. A statisztikán belül a *modus*, a *medián* és az *átlag* fogalmak találhatóak meg, ugyancsak a legfontosabb statisztikai fogalmak. A valószínűségszámítás területe is alaposan kidolgozott, a három alpművelet és azok mindkét típusán kívül (*permutáció*, *variáció*, *kombináció*, *ismétléses permutáció*, *ismétléses variáció*, *ismétléses kombináció*, *ismétlés nélküli permutáció*, *ismétlés nélküli kombináció* és *ismétlés nélküli variáció*) megjelennek még a *valószínűség*, a *valószínűségi* és a *valószínűségszámítás* címszavak is.

A fenti áttekintést figyelembe véve megállapíthatjuk, hogy a vizsgált matematikai területek alapvető fogalmai helyet kaptak a szótárban, teljesítve ezzel azt a feladatot, amelyet a szerkesztő a szótár előszavában megfogalmaz, mely szerint a matematikai lexika is része kell, hogy legyen a szótárnak. Ehhez nagy segítséget nyújtott az 1997-ben kiadott olasz–magyar, magyar–olasz matematikai kisszótár (Pelles–Szörényi 1997). A műszaki tudományos szótár minden tekintetben használható segítséget nyújt a matematika legfontosabb fogalmainak széles körben, így az olasz–magyar tudományos, ipari és kereskedelmi kapcsolatokban való pontos használatához. Átgondolt struktúrája, a benne előforduló címszavak gondos kiválasztása ismét bizonyítja azt a már többször megfogalmazott megállapítást, mely szerint egy szakszótárt – legyen az értelmező vagy kétnyelvű – csak olyan szakember tud minden igényt kielégítően megszerkeszteni, aki mindkét tudománynak – a nyelvészetnek, ezen belül a lexikográfiának és az adott, esetünkben műszaki és természettudománynak is – ismerője és szakértője.

A szerkesztő a szótár előszavában kifejti azt az előremutató gondolatot, mely szerint egy kétnyelvű szakszótár megjelenése nem csak a szakmai berkekben dolgozó mindkét nyelven szakmáját gyakorló szakembereknek nyújthat segítséget, hanem a nyelvészeti jelentőségét tekintve új kutatási vonalakat jelölhet ki, amelyek nélkülözhetetlenek a globalizációs folyamatok tükrében.

„Fel kell ismernünk, hogy az új irányok nem csak a hungarológia vagy az italianisztika számára hozhatnak hasznos eredményeket, hanem általában a terminológiai, szaknyelvi problémák megoldásában is. Ha felismerjük a kétnyelvű (vagy többnyelvű) terminológiai adatbázisok létrehozásának szükségességét, fel kell

ismernünk azt is, hogy ezzel párhuzamosan jelentős mennyiségű lexikológiai, terminológiai és lexikográfiai alapkutatásra van szükség” (Fóris 2002b: IX.).

5.5 Matematikai terminusok vizsgálata középiskolai tankönyvekben

A terminológiai folyamatok elemzése közben gyakran kifejtésre kerül, hogy az idők folyamán a fogalmak tartalma változik és ennek megfelelően a terminus jelentése más-más jegyekkel gazdagszik. A különböző témakörök művelői eltérő módon járnak el a fogalomváltozások terminológiai követése során. A műszaki és természettudományok területén az esetek többségében megtörténik a fogalomváltozást követő terminológiai rendezés, míg a társadalomtudományok területén esetenként elmarad. A fogalomváltozás terminológiai követése a következő módokon történhet (Fóris 2005a): (1) Ha az ismeretek gyarapodásával bővül a fogalom tartalma, ezt a fogalom meghatározó jegyeinek vizsgálata után rögzítik és meghatározzák a régi szűkebb és az újabb bővebb tartalom viszonyát. A fogalombővülés nem jár a terminus megváltoztatásával, sőt egyenesen kizárja azt. (2) Ha az ismeretek gyarapodása új fogalmak megjelenését és megismerését is jelenti, akkor az új fogalmakat beillesztik a téma fogalmi rendszerébe, meghatározzák a már ismert fogalmakhoz és egymáshoz való viszonyukat, és ha szükséges, elnevezik őket. Ez a rendezés alapvetően fontos az ismeretek rendszerezése, célszerű tárolása és gyors, pontos előhívása szempontjából.

A matematika oktatása is szükség szerint ezt a trendet követi, a megszerzett ismeretek mindig a továbbiak alapjául szolgálnak. Az ismeretek logikai kapcsolatrendszere teszi szükségessé a tananyag folyamatos egymásra építését. Abban az esetben, amikor az új ismeretek átadása új fogalmak megjelenésével jár együtt, be kell vezetni ezeknek a fogalmaknak megfelelő terminusokat, és tisztázni kell a terminológiai kapcsolataikat is. A terminus bevezetését és a terminológiai kapcsolatok bemutatását nem célszerű köznyelvi körülírásokkal kiváltani, ugyanis ha a fogalom lényege, a fogalmi rendszerben való helye világosan megadott, akkor az ehhez illeszkedő terminológiai rendezés egyszerűen adódik, elsajátítása nem kíván különösebb erőfeszítést. A korrekt fogalmi és terminológiai rendezés elmaradása a később átadott ismeretek feldolgozása során jelenthet zavart. A matematika ismeretanyagának elsajátítása során gyakran előfordul, hogy ugyanaz a matematikai terminus az

ismeretelsajátítás különböző szintjein megjelenik, a nemfogalom fajfogalmakkal bővül, az alapterminus változatlan marad, de a fajfogalmakat is elnevezik. A megismerési folyamat során a tanuló megismeri a terminust és annak egyfajta jelentését, azaz egy fajfogalmát, majd ehhez újabb fajfogalmakat ismer meg.

A matematika tankönyvek vizsgálatának aktualitást ad az OM törekvése a forgalomban levő tankönyvek kvantitatív és kvalitatív értékelésére (vö. www.om.hu, Kojanitz 2004). Vizsgálataink eredményei azt mutatják (Czékmán–Fóris 2007), hogy a tankönyvek egyik minőségi mutatója a szövegnek a tantárgy terminológiai követelményeihez való igazodása. Ennek bemutatására vizsgálom meg a *szorzat* terminus jelentéseit középiskolai tankönyvek különböző anyagrészeiben.

Számok szorzata

A *szorzat* terminussal a tanuló először alsó tagozatban, a *természetes számok* körében találkozik, amikor az *összeadás* egyszerűsítésére kerül bevezetésre. Az *egész számok* megismerése révén a szorzat fogalma átalakul, hiszen ebben a számkörben a szorzat negatív számot is eredményezhet. Sőt, előkerül az első nem magától értetődő szabály: két negatív szám szorzata pozitív.

A következő szinten megismerkedik a tanuló a *közönséges és a tizedes törtek szorzatával*. A számfogalom bővítése minden esetben úgy történik, hogy a bővített, általánosabb számfogalomba tartozzon bele az egyszerűbb. Ez a *szorzat*-fogalom kiterjesztésére is igaz minden esetben.

Az eddig felsorolt számhalmazokon a szorzat meghatározó tulajdonságai: *kommutatív* (felcserélhető: $ab=ba$), *asszociatív* (átzárójelezhető: $(ab)c=a(bc)$) és az összeadásra nézve *disztributív* ($(a+b)c=ac+bc$). A szorzat e tulajdonságai alapján kerül értelmezésre az *algebrai kifejezések szorzata*, majd ezekből lehet levezetni a *komplex számok szorzatát* is.

Nézzük meg, hogy a matematika később megismert részterületein a szorzat megtartja-e a fenti tulajdonságokat!

Többtagú kifejezések szorzata, nevezetes szorzatok

Az előzetes ismeretek alapján levezethető a *hatvány*, és *többtagú kifejezések szorzata*. Egy új szabály is előkerül: többtagú kifejezést úgy szorzunk többtagú kifejezéssel, hogy minden tagot minden taggal megszorunk. Bonyolult többtagú

kifejezések szorzata vezethető be, amelyekre vonatkozó szabályok lehetővé teszik a bonyolult számítások egyszerűbbé tételét. Az úgynevezett *nevezetes szorzatokkal* bonyolult szorzatokat összegekké, vagy fordítva, bonyolult összegeket szorzattá lehet alakítani. Ilyenek: két tag összegének vagy különbségének a *négyzete*, *köbe* és magasabb *hatványai*, továbbá a *nevezetes szorzatok*. Ide tartozik még a $(a-b)(a+b)$, a^3-b^3 , a^3+b^3 kifejezések is. Az *többtagú kifejezések szorzatának* szabályai speciális esetben átmennek a számok szorzási szabályaiba.

Komplex számok szorzata

A *komplex számok szorzata* az algebrai kifejezések szorzatára vezethető vissza. Mivel minden komplex szám egy valós és egy képzetes rész összege, így két komplex szám szorzata is felfogható két kéttagú összeg szorzataként. Új terminusként jelenik meg az *imaginárius egységgel képzett szorzat*.

Halmazok szorzata

A halmazok témakörön belül a szorzásnak két típusát tudjuk megkülönböztetni:

Def (1): „Két halmaz *metszetének* (*közös részének*, *szorzatának*) nevezzük azoknak az elemeknek a halmazát, amelyek mindkét halmaznak az elemei” (Hajnal 2003a). Halmazok ilyen típusú szorzatát mindhárom vizsgált tulajdonság jellemzi. Fontos megjegyezni, hogy e műveletet leggyakrabban a *metszet* terminussal jelöljük, nem pedig a *szorzattal*. Figyelemre méltó, hogy a matematika az egyik tudomány, ahol viszonylag alacsony a szinonimák száma. A fenti definíció éppen egy ritka ellenpéldát mutat, hiszen ugyanarra a jelenségre három terminus is használható.

Halmazok *Descartes-szorzatát* (más néven *direkt szorzatát*) is tudjuk definiálni.

Def (2): „Két halmaz, A és B direkt szorzatán értjük mindazon rendezett párok halmazát, amelyek első komponense A-ból, második komponense B-ből való. E halmazt A x B-vel jelöljük” (Szelezsán 2000). A definícióból kitűnik, hogy a *direkt szorzat* nem kommutatív, bár a szorzás művelet másik két tulajdonsága fennáll.

Geometriai transzformációk szorzata

Def: „Két (vagy több) geometriai transzformációnak az egymás utáni elvégzését a két (vagy több) transzformáció szorzatának nevezzük” (Hajnal 2003a). A *geometriai transzformációk szorzata* nem kommutatív, viszont asszociatív.

A terminus definíciója a műveletek egymás utáni elvégzését jelöli, ezzel visszautal a szorzat természetes számok körében való értelmezésére. Különbőség az, hogy itt nem ugyanazt, hanem több különböző transzformációt hajtunk végre.

Vektorok szorzata

Középiskolában a *vektorok* kétféle szorzatát tartalmazza a tananyag: a *skaláris* és a *vektoriális szorzatot*.

Def (1): „Két vektor skaláris szorzatán a két vektor abszolútértékének és hajlásszögük koszinuszának szorzatát értjük” (Hajnal 2003c). A *skaláris szorzás* művelet két vektor szorzatául egy számot eredményez. A *skaláris szorzat* kommutatív, az összeadásra nézve disztributív, de nem asszociatív.

Def (2): „Két egymással ϕ szöget bezáró **a** és **b** vektor vektoriális szorzatának nevezzük azt a vektort, amelynek abszolútértéke $|a| \cdot |b| \cdot \sin \phi$ és iránya merőleges az **a** és **b** vektorokra úgy, hogy a vektoriális szorzat vektorával szembenézve az **a** vektort 180° -nál kisebb pozitív irányú forgással vihetjük át a **b** vektorral egyező irányba” (Hajnal 2003c). Két vektor *vektoriális szorzata* tehát egy harmadik vektor. A *vektoriális szorzat* nem kommutatív, nem asszociatív, de az összeadásra nézve disztributív.

A szorzat ernyőterminus tulajdonságai

Nézzük meg táblázatban a tulajdonságok megjelenését a különböző halmazokon vett szorzásoknál (26. táblázat)!

26. táblázat: A szorzat terminus tulajdonságai

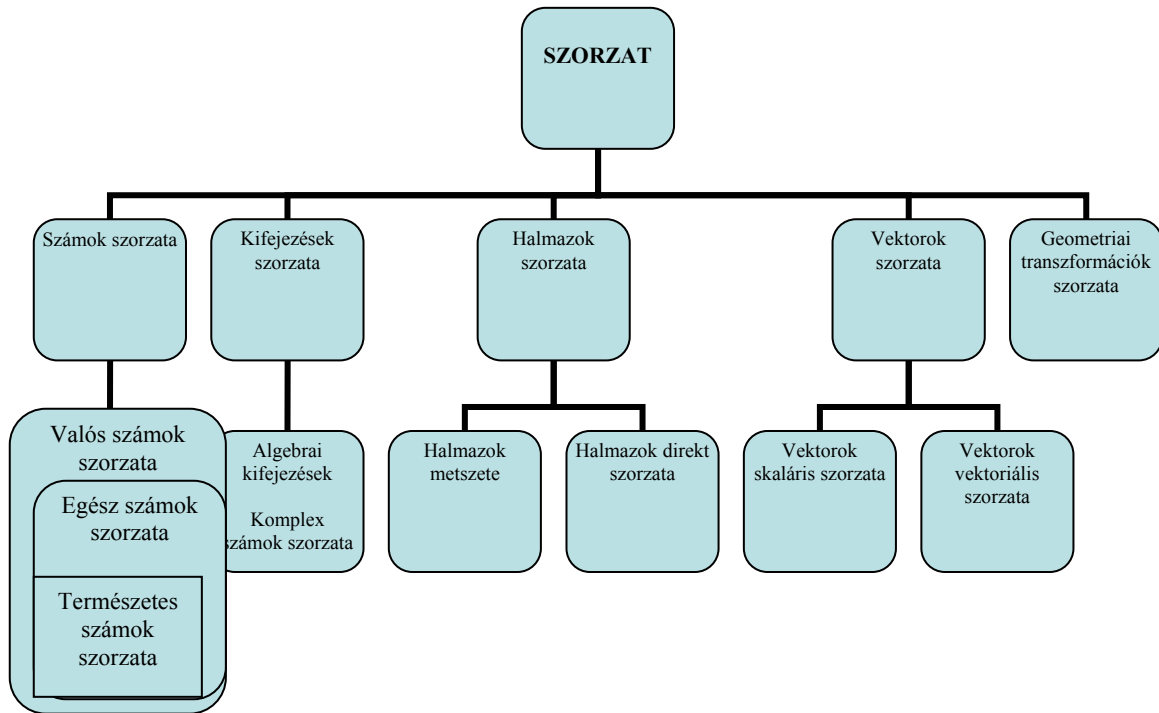
	kommutatív	asszociatív	Az összeadásra nézve disztributív
Valós számok	+	+	+
Halmaz	-	+	+
Nevezetes szorzatok	+	+	+
Komplex számok	+	+	+
Geometriai transzformációk	-	+	Nem definiáljuk az összeadás műveletét
Vektorok	+	-	+
a.) skaláris szorzat			
b.) vektoriális szorzat	-	-	+

A 26. táblázatból kiolvasható, ahogy a magasabb szintű matematikai ismeretek elsajátítása során egyre bővül a *szorzat* terminus jelentése. A három tulajdonság összevetéséből jól látszik, hogy a jelentés bővülése több esetben a tulajdonságok változásával jár. A *halmaz*, a *geometriai transzformáció* és a *vektori szorzat* esetében definiált *szorzat* nem kommutatív, a *vektorok skaláris és vektoriális szorzata* pedig nem asszociatív.

A szorzat terminus osztályozása az ismeretek különböző szintjein

A következő 4. ábra azt szemlélteti, hogy ahogy bővülnek a matematikai mennyiségeket kifejező fogalmak az egyszerű természetes számoktól a törteken, komplex számokon át a halmazokig, vektorokig, ugyanúgy bővül a *szorzat* terminus tartalma is. A számfogalom általánosabb irányba haladó bővülését követi a szorzat általánosabb irányba való kiterjesztése. A matematikai fogalmak kiterjesztése során a szorzat fogalom értelmezésében is látszólag teljesen új tulajdonságok jelennek meg. Kézenfekvőnek tűnne, hogy ezeket a műveleteket a szorzat fogalomtól különböző fogalomként értelmezzük, mert például a 26. táblázat tanúsága szerint egy-egy jegyben eltérnek a *számok szorzata* fogalomtól. A kérdések pontos vizsgálata arra az eredményre vezet, hogy ezek a fogalmak a szorzat-fogalom fajfogalmai. A *szorzat* fogalombővítése végigkíséri a tanulót egészen az érettségig. Az ismeretelsajátítási folyamat során a *szorzat* fogalmának jellemzői változnak attól függően, hogy mely témakörön belül használatosak.

4. ábra. A szorzat terminológiai fája



Látható, hogy a *szorzat* terminus jelentése a különböző ismeretszinteken bővül. A tanuló számára fontos, hogy a tanulási folyamat végén átlássa az egyes halmazokon definiált szorzat tulajdonságait és a különböző szintekhez tartozó fajfogalmak egymáshoz való viszonyát, rendszerét. Ez a rendszerezés segíti a matematika mélyebb összefüggéseinek a megértését is.

Kiemelem, hogy a *szorzat* terminus ilyen tág határok között való értelmezését, amikor látszólag egymástól eltérő tulajdonságokat jelöl, nem valamilyen „terminológiai takarékoság” diktálja. A fizikai és műszaki számításoknál való alkalmazások is egyértelműen azt bizonyítják, hogy ezek a különböző jegyekben eltérő fogalmak az általános *szorzat* fogalom fajfogalmi, ezért az alkalmazások során az jelentene gondot, ha a szorzat egyes speciális fajait külön bevezetett terminusok jelölnék. Például a fizika és a technika folyamatainak leírása közben gyakran előfordul, hogy két vektormennyiség kölcsönhatásának eredőjét kell meghatározni. Sok esetben az eredő egyszerűen és szemléletes módon a vektorok szorzataként határozható meg. A *vektorok szorzata* fogalom ismerete nélkül bonyolult, nehezen átlátható és hosszadalmas számításokkal lehet célba jutni. Ezek a tények terelik a matematika, a műszaki és

természettudományok művelőit abba az irányba, hogy a terminusok rendszerében a természet diktálta kapcsolatokat megtalálják, ne hozzanak létre nem létező kapcsolatokat, illetve felesleges kettőzéseket. Minden bizonnyal az, hogy a *számok szorzata* fajfogalom tulajdonságain keresztül találkozunk először a *szorzat* terminussal, befolyásolja a többi terminus befogadásával szembeni megítélésünket. A *szorzat* terminus terminológiai fáját szemléltető ábra és a fenti definíciók tanúsága szerint az egyes fajfogalmak konkrét jegyekben különböznek egymástól, azonban fő jegyeik alapján egy közös nemfogalom alá sorolhatók be – ez pedig elnevezéseikben is tükröződik.

5.6 Matematikai alapfogalmak jelentésének vizsgálata szótári szócikkek alapján

A matematika terminusai olyan jelek, amelyek matematikai jelentést hordoznak. Alakjuk lehet nyelvi jel, de lehet más, nyelven kívüli szimbólum, szám, vagy kód. A matematika alapfogalmait a matematika fogalmi rendszerén belül nem szokás definiálni, jelentésüket empirikus tapasztalatok alapján ismertnek vesszük. A definíció elhagyása nem jelenti azt, hogy ne lehetne a jelentésüket megadni, de az értelmezést az adott fogalmi körön kívüli ismeretekkel szokás leírni.

Vizsgálataim abból indulnak ki, hogy a matematika tudomány minden ágának kiépült az egzakt fogalmi és terminológiai rendszere. Az oktatás során a kialakult hagyományok szerint a matematika minden ágában a legegyszerűbb alapokról kiindulva, a fogalmi rendszer lépésről-lépésre való bővítésével végzik az ismeretek átadását. Az alábbiakban azoknak a vizsgálataimnak az eredményét ismertetem, amelyeket magyar és német nyelvű szótárakon végeztem matematikai alapfogalmak jelentés-megadásának szakszerűségéről. A vizsgálatok során néhány alapfogalom értelmező típusú szótárakban található szócikkeit hasonlítom össze és analizálom a meghatározások szakszerűségét.

A vizsgált terminusokat nem csak szakszótárak, hanem köznyelvi szótárak alapján is elemeztem.

Az alapfogalom terminus megadása

Ahhoz, hogy matematikai alapfogalmakat tudjunk vizsgálni, mindennek előtt az *alapfogalom* jelentését szükséges tisztázni.

A Varga Tamás szerkesztette matematika lexikonban (Varga 2001) az *alapfogalom* meghatározásának a következő megadását találjuk:

Az alapfogalom a matematika rendszeres felépítésében olyan fogalom, amelyet ismertként fogadunk el, nem vezetünk vissza más fogalmakra (nem definiálunk). Az ilyen fogalmakra legfőbb szemléletes magyarázatot, körülírást adhatunk (Varga 2001: 21).

Ebből a meghatározásból kimaradt egy fontos elem, nevezetesen az, hogy a *tudományág fogalmaival* nem történhet meg a definiálás – vagyis nem vezetjük vissza a tudományág más fogalmaira – de ez nem azt jelenti, hogy ne lenne meghatározható, vagy hogy ne tudnánk, hogy mi az adott alapfogalom jelentése (vö. Czékmán 2007d).

Nézzük meg az ÉKSz.² (2003)-ben az alapfogalom meghatározását!

„**Alapfogalom** fn Más fogalmak alapját alkotó fogalom, elemi ismeret” (ÉKSz.² 2003: 22).

Ebből a meghatározásból sem derül ki egyértelműen, hogy az alapfogalom egy szakterületen belül nem definiálandó. Az sem kerül kifejtésre, hogy ezen fogalmakra épül az axiomatikus rendszer.

Megvizsgáltam az alapfogalom (*Grundbegriff*) meghatározását egy német nyelvű értelmező szótárban:

„**Grundbegriff** *der, -es, -e; 1 nst Pl; die einfachsten, wichtigsten, elementarsten Regeln u. Zusammenhänge in einem Fach, auf einem Gebiet o. ä.:j-m die Grundbegriffe der Mathematik, des Tennis beibringen 2 ein sehr wichtiges, häufig gebrauchtes Wort in e-r (z. B. wissenschaftlichen) Terminologie*” (Götz 1997: 425).

[**Alapfogalom 1.** a legegyszerűbb, legfontosabb, elemi szabályok és összefüggések egy szakterületen, *pl. a matematika alapfogalmait vagy a tenisz alapfogalmait megtanítani* **2.** egy (pl. tudományos) terminológia egy nagyon fontos, gyakran használt szava (ford. a szerző)]

A fenti meghatározások alapján megállapítható, hogy az alapfogalom terminus a német, egynyelvű, köznyelvi, értelmező szótárban sem került legalaposabban kifejtésre. Legfontosabb jellemzője, azaz, hogy nem definiáljuk az adott szakterületen belüli más fogalmakkal, itt sem jelenik meg. A meghatározásban csak a szabályok, összefüggések szerepelnek, nem szerepel benne az alapokhoz tartozó elemek, mint például a geometriában a *pont*, vagy az *egyenes*.

A halmaz mint alapfogalom

Nézzük meg a matematika egyik legszélesebb körben használt alapfogalmának, a *halmaz* terminusnak a meghatározását!

A *Wikipédia* online szótárban olvashatóak a következő sorok:

„A halmaz a [matematika](#) egyik legalapvetőbb fogalma, melyet leginkább az «összesség», «sokaság» szavakkal tudunk körülírni (egy [Georg Cantor](#) által adott körülírását ld. [lentebb](#)); de mivel igazából [alapfogalom](#); így nem tartjuk [definiálандónak](#).

Cantor definíciója

A [matematikában](#) egy halmaz az objektumok gyűjteménye. Két halmaz akkor és csakis akkor egyenlő, ha ugyanazon objektumokat tartalmazza. A **véges halmaz** véges számú objektumot tartalmaz; ennek alternatívája a **végtelen halmaz**.”

(Wikipédia. Hozzáférés: 2006.04.02.)

A meghatározás első részében az alapfogalom helyett a „legalapvetőbb fogalom” kifejezést találjuk. Néhány sorral lejjebb már megtalálhatjuk az alapfogalom terminust is. Ha következetesen használjuk a szakma által elfogadott terminusokat, jelen esetben az *alapfogalom* terminust, akkor a megértés és a tárolás könnyebb, hiszen egy fogalomra csak egyetlen terminust használunk, nem több, hasonló jelentésű körülírást.

Nézzük mit találunk a *Magyar értelmező kéziszótárban* (ÉKSz.²) a *halmaz* címszó alatt:

Halmaz fn **1.** Egynemű dolgoknak (egy halomban levő) kisebb-nagyobb tömege. **Könyvek** ~a. **2.** *Mat* Bizonyos, vmely tulajdonságukban megegyező elemek összessége. **A páros számok** ~a. **3.** (jelzőként) *ritk* Halomnyi, sok. **Nagy** ~ **irat.** (-*halmazat*) ~**állapot** fn *Fiz* Anyag jellemző szilárdsági állapota. **Légnemű** ~ (ÉKSz.² 2003: 483).

Hasonló elvet követ a *Matematika képes szótár* (Large 2004) megfogalmazása is:

„A halmaz olyan elemek csoportja, amelyeknek van valamilyen közös tulajdonsága, vagy követnek valamilyen szabályt. A halmaz minden eleme egyedi: ugyanazt az elemet a halmaz csak egyszer tartalmazhatja. A halmazok arra használhatók, hogy megmutassák az elemek különböző csoportjai közötti kapcsolatokat” (Large 2004: 12).

Látható, hogy a szótárak megfogalmazzák egy elvárást a halmaz elemeivel szemben: „vmely tulajdonságukban megegyező”-nek kell lenni a halmaz elemeinek. Ez a feltétel azonban nem minden lexikonban fordult elő.

Vizsgáljuk meg, hogyan fogalmaz Varga Tamás matematika lexikonja (Varga 2001) a halmaz fogalmát illetően!

A modern matematikában a halmaz és a halmaz eleme definiálatlan alapfogalom, amelytől csak azt várjuk el, hogy bizonyos axiómáknak eleget tegyen (Varga 2001: 118).

Ez a megfogalmazás nem mindenben szerencsés. Helyesen abból indul ki, hogy a halmaz a matematika fogalomrendszerében nem definiálandó. Másrészt viszont nem azt próbálja bemutatni, miről ismerhető fel a halmaz, hanem azt, hogy bizonyos ismeretlen követelményeknek tesz eleget.

A szimmetrikus és a szimmetria fogalmak

Vizsgáljuk meg a *szimmetria* és a *szimmetrikus* fogalmakat szótárakban!

A *Képes szótár* meghatározása a következő:

Egy alakzat szimmetrikus, ha úgy megfelezhető, hogy a kapott forma saját magával fedésbe hozható. Az a síkidom vagy térbeli alakzat, amely nem szimmetrikus, az aszimmetrikus. Két fajtája van a szimmetriának: tükrözés és forgatás (Large 2001: 42).

A meghatározás nem pontos, hiszen ha megfelezzük, akkor már két alakzatot hozunk létre. Nem tudjuk, hogy a definícióban szereplő forma az eredeti alakzat vagy a felezett alakzat. Saját magával pedig minden alakzat fedésbe hozható. A szimmetria az alakzatok tulajdossága, ennek típusai nem lehetnek a tükrözés és a forgatás mert azok eljárást, műveletet jelentenek. A szimmetria fogalom fajfogalmi a tengelyes szimmetria, a középpontos szimmetria és a forgásszimmetria. A tükrözés és a forgatás két geometriai transzformációs eljárás.

Nézzük meg, mit ír az ÉKSz.²!

Szimmetria fn **1.** Abból adódó szabályosság, hogy egy (képzeletbeli) síkkal v. egyenessel két részre osztott tárgynak, alakzatnak e részei egymásnak tükörképszerűen megfelelnek, ill. egymáshoz nagyon hasonlítanak. *Az arc ~-ja. 2. vál* Arányos megfelelés vmely egésznek a részei között. **A költemény szerkezetének ~-ja.** [nk:lat<gör]~ **tengely** fn *Mat* Az a képzeletbeli egyenes, amelytől két egybevágó idom megfelelő pontjai egyenlő távolságra vannak (ÉkSz² 2003: 1262).

A *Magyar értelmező kéziszótár* a szimmetriát mint tulajdonságot értelmezi, amely értelmezés megfelel a középiskolai tananyagban tárgyalt értelmezésnek.

A *Matematikai kislexikon* (Farkas 1972) meghatározása:

Szimmetria (*tükrözés*). $A \rightarrow$ geometriai transzformációk néhány osztályának összefoglaló neve. A síkban \rightarrow *centrális* és \rightarrow *tengelyes* \sim -ről beszélünk, a térben ezen kívül még \rightarrow *síkszimmetria* is van. Minden \sim távolság- és egyenestartó \rightarrow *involutorikus leképezés*, egy alakzat és tükörképe egybevágóak. A \sim -k nem alkotnak \rightarrow *csoportot*. – A szimmetrikus alakzatokat a megfelelő \sim -k önmagukba viszik át; a \sim -k a képzőművészet minden ágában, a kezdeti időktől fogva fontos szerepet játszottak (Farkas 1972: 386).

Ez a lexikon a szimmetriát mint geometriai transzformációt értelmezi. Már a zárójelben megadott szinonima: *tükrözés* is erre utal, de a következő mondat is ezt bizonyítja: „A szimmetrikus alakzatokat a megfelelő szimmetriák önmagukba viszik át.”

A két fenti definíció között óriási különbség mutatkozik, hiszen az alapfelfogás különbözik, az egyik mint tulajdonságot kezeli a szimmetriát, a másik mint geometriai transzformációt értelmezi.

Vizsgáljuk meg egy német matematikai értelmező szótár meghatározását:

Symmetrie: Eigenschaft einer ebenen Figur, die durch eine Spiegelung auf sich selbst abgebildet wird. Eine solche symmetrische Figur nennt man dann auch **spiegelsymmetrisch** oder **achsensymmetrisch** (Schied 1999: 417).

Fordítása: Szimmetria: egy síkidom azon tulajdonsága, amely egy tükrözéssel az alakzatot önmagába viszi át. Egy ilyen szimmetrikus alakzatot tükörszimmetrikusnak vagy tengelyesen szimmetrikusnak mondunk (ford. a szerző)

A *Schülerduden* lexikonja (Schied 1999) is hasonlóképpen tulajdonságként definiálja a szimmetriát, mint a *Magyar értelmező kéziszótár*. Csak a tengelyes szimmetriára utal, nem említi a szimmetria másik két típusát a középpontos és a forgásszimmetriát.

Az összeg fogalom

Vizsgáljuk meg az egyik leggyakrabban használt matematikai alapművelet, az összeg meghatározásait a különböző szótárakban!

Varga Tamás matematika lexikonjában a következő olvasható:

1. Tágabb értelemben és az értékre vonatkoztatva (lásd: szám értéke és alakja) összegnek mondjuk az összeadás eredményét, alakjától függetlenül. Például 3-nak és 4-nek az összege 7; ezt $3+4$ -nek is írhatjuk. Azok a számok, amelyeket összeadunk, az összeg tagjai. Ebben az értelemben mondhatjuk, hogy pozitív számok összege nagyobb az összeg bármelyik tagjánál.
2. Szűkebb és alaki értelemben csak az összeadásjellel felírt összegeket nevezzük így. Ebben az értelemben mondhatjuk, hogy a $3+4+5$ összeg középső tagja páros szám, vagy hogy összeget tagonként szorozhatunk (Varga 2001: 313).

A fenti meghatározás nagyon alapos és pontos, hiszen külön értelmezi az összeadás eredményét mint összeget, és magát az összeadás jelével leírt szimbólumsorozatot.

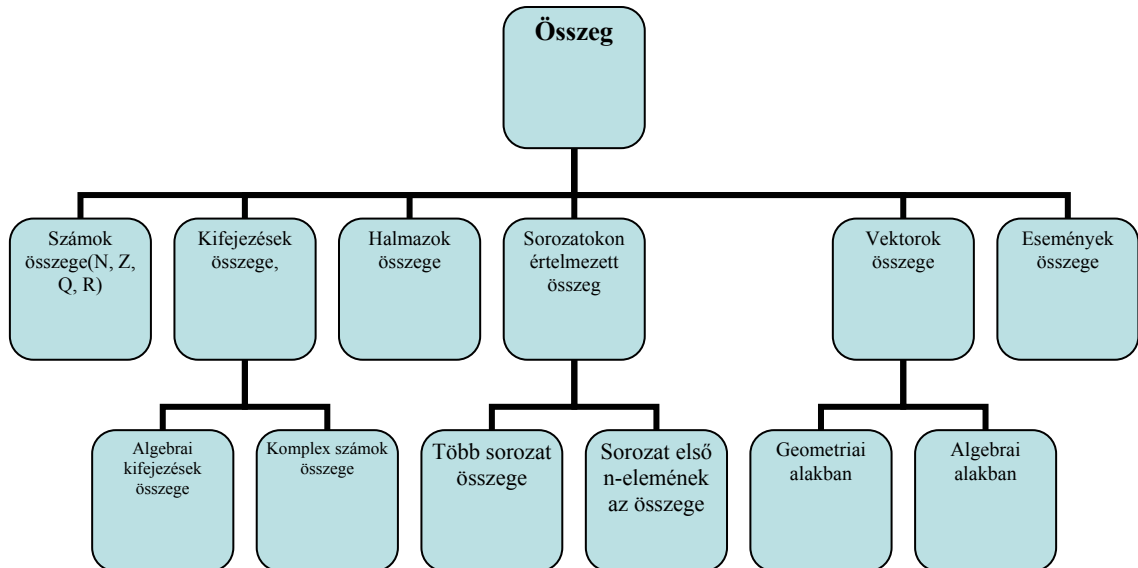
Tekintsük a *Magyar értelmező kéziszótár* által megadott definíciót!

Összeg fn **1.** Számok, mennyiségek összeadásakor eredményül kapott mennyiség. *Mat* Százalékszámításban az a mennyiség, amelyre a százaléklábat vonatkoztatjuk. **2.** Bizonyos mennyiségű pénz. **Kapott egy nagyobb** ~ *et* **3.** *elav* Összesség, teljesség. [\leftarrow össze] (ÉKSz.² 2003: 1038).

Az ÉkSz csak az összeadás eredményeként megkapott számot vagy eredményt definiálja összegnek, a Varga-féle második értelmezés itt nem jelenik meg. Az ÉkSz megad egy általános meghatározást számokra és mennyiségekre, majd a százalékszámításra utal. Ebben az értelemben („mennyiség, amelyre a százaléklábat vonatkoztatjuk”) a matematikában azonban már nem használjuk a terminust, elavult, hiszen annak a mennyiségnek a megnevezése, amelyre a százaléklábat vonatkoztatjuk, az *alap*.

Vizsgáljuk meg, milyen halmazokon tudjuk értelmezni az összeg fogalmát a matematikában, hiszen ezt az összefüggést egyik vizsgált szótár sem említi (5. ábra).

5. ábra. Az összeg terminus terminológiai fája



A fenti 5. ábrán az látható, hogy ahogy bővülnek az ismeretek a matematikai mennyiségeket kifejező fogalmakról az egyszerű természetes számoktól a törteken, komplex számokon át a halmazokig, vektorokig, ugyanúgy bővül az összeg terminus jelentése is. A számfogalom általánosabb irányba haladó bővülését követi az összeg általánosabb irányba való kiterjesztése. A matematikai fogalmak kiterjesztése során az összeg fogalom értelmezésében is látszólag teljesen új tulajdonságok jelennek meg. Kézenfekvőnek tűnne, hogy ezeket a műveleteket az összeg fogalomtól különböző fogalomként értelmezzük. A kérdések pontos vizsgálata arra az eredményre vezet, hogy ezek a fogalmak az összeg-fogalom fajfogalmi. Az összeg fogalombővítése végigkíséri a tanulót egészen az érettségig. Az ismeretelsajátítási folyamat során az összeg fogalmának jellemzői változnak attól függően, hogy mely témakörön belül használatosak. Hasonló következtetések vonhatók le a szorzat terminus vizsgálatából is (vö. Czékman 2006a).

6 Összefoglalás

Az értekezésben a matematika közoktatásban használt szaknyelvének jellemzőit tárgyalom elsősorban terminológiai, lexikológiai és lexikográfiai szempontból. A szaknyelvi és terminológiai szakirodalom áttekintése alapot nyújt a matematikai szaknyelv és a matematika terminusainak elemzésére, és egyúttal indokoltá teszi e témakör kutatását. Az értekezésben hozott példák és azok elemzése bizonyítják, hogy a matematikai szaknyelv kutatásának vannak perspektívái, és e kis területen belül elért eredmények felhasználhatóak más tudományterületeken, a nyelvészet más ágaiban, és hasznosíthatók a fordítás és oktatás mindennapi gyakorlatában.

A magyar matematikai terminusok kialakulása hosszú folyamat volt, sőt a tudomány és a technika fejlődésének robbanásszerű felgyorsulása folytán még ma is tart. Az 1577-es *Debreceni Aritmetika* által elindított terminusalkotás egészen a XX. század közepéig viszonylag lassú folyamat volt. Az 1970-es évektől fellendült a matematikai értelmező szótárak kiadása, amelyek igyekeztek a terminológiai problémákat tisztázni.

A 2005-ben bevezetett új típusú érettségi vizsgarendszer megváltozott követelményeinek hatására a középiskolás tananyag bővült, változott, azonban ezt a változást nem követték a lexikográfiai kiadványok. A közoktatásban használatos terminusok nem változtak jelentősen az utóbbi évtizedekben, a tételek, definíciók megfogalmazása maradt, hiszen szó szerint ugyanúgy mondják ki őket a mai tankönyvek is, mint a több tíz évvel ezelőttiek. Változás az egyes témakörök tananyagában történt, egyes részekre kevesebb hangsúlyt fektet a tananyag, másokra pedig többet, azonban a szótárakban található információk nem minden esetben követik a terület fogalmi és terminológia rendszerében kiépült, átlátható rendezést. Hiányzik egy minden szempontból modern, a mai igényeknek megfelelően szerkesztett, a terminológiai összefüggésekre rámutató matematikai szótár.

Általánosan elfogadott tény, hogy a matematika központi szerepet tölt be a társadalom működésében. Ennek ismeretében a társadalom jogos elvárása lehet olyan matematikai lexikográfiai háttér, amely akár a laikus akár a szakember számára segítséget nyújthatna matematikai fogalmi problémák megoldásában. A megjelent

lexikográfiai munkák nem igazodnak teljes egészében ezen társadalmi igényhez, hiszen az igényes szótártípusú művek száma igen csekély, a napjainkban megjelenő művek pedig minőségileg hagynak kívánnivalót maguk után.

Kerestem a *kriptográfia*, az *operációkutatás*, a *játékelmélet*, a *numerikus analízis*, a *topológia*, a *függvényegyenletek*, a *hálóelmélet* stb. kutatási területek szószedeteit, terminusainak jelentését tartalmazó adatbázisokat, szakszótárakat, de ezeket nem találtam. Számos szakkönyv áll minden témában rendelkezésre, amelyek között ismeretterjesztők is vannak, de legtöbbjük egyetemi jegyzet formájában található.

Ma már a számítástechnika elterjedésével a világháló mindenki számára nyitottá válásával a lexikográfiai művek hiánya könnyen orvosolható lenne. Elektronikus adatbázisok váltak mindenki számára elérhetővé, közkedvelté váltak az elektronikus hordozókon megjelenő szótárak. Sajnos CD-ROM-on matematika szótár tudtommal még nem jelent meg, pedig a mai általános- és középiskolás nemzedék érdeklődési körét figyelembe véve biztos vagyok abban, hogy az elektronikusan elérhető matematikai szótár nagyobb figyelemre tarthatna számot, mint a hagyományos könyv formájában megjelent társa. Fontosnak tartom a CD-ROM előnyeként megemlíteni, hogy könnyebben kezelhető, könnyebb benne keresni, és az árát tekintve is kedvezőbben hozzá lehetne jutni.

A disszertációban felsorakoztatott példák bizonyítják, hogy a matematikai szaknyelv nem minden esetben rendelkezik azokkal a tulajdonságokkal, amelyet a szakirodalom megfogalmaz a szaknyelvek jellemzőiként. Vizsgálataimban kimutattam, hogy mind a definíciók, mind a tételek terminushasználata és az őket összefűző grammatikai elemek egy sajátos nyelvezetet alkotnak, amely több jellemzőjében is különbözik a köznyelvtől. Ez a differencia elsősorban a szövegek szigorú szabályok szerinti megszerkesztettségéből, illetve a bennük előforduló terminusok jelentésmezőjének a leszűkítéséből adódik. Különleges szerephez jutnak a matematikai szaknyelven belül a szimbólumok, amelyeket terminusoknak tekintünk. A szimbólumoknak a matematikában kettős funkciója van. Egyrészt a matematikai tartalom egyszerűbb, átláthatóbb formában való tárolása, átadása a feladatuk, másrészt pedig az internacionalitás miatt megkerülve a természetes nyelv használatát a más nyelvet beszélő matematikusok számára megkönnyítik a szakmai kommunikációt. Elemzésem azt bizonyítja, hogy a második funkció nem minden esetben teljesíthető,

hiszen a szimbólumok nagy része nemzetközi szinten egységes, mégis vannak esetek, amikor ugyanazon matematikai fogalmat eltérő szimbólumok jelölnek.

A matematikai terminusok szócikkeinek terminológiai szemléletű elemzése a várttól eltérő eredményre vezetett. Azt vártam ugyanis, hogy a szótárakban szereplő, pontosan értelmezett fogalmaknak megfelelő terminusok alapján követni tudom a matematika fogalmi rendszerének kiépülését. A véletlenszerűen vizsgálat alá vett terminusok definíciói azonban alapvető értelmezési pontatlanságokat és különbségeket tartalmaztak.

A matematika fogalmi rendszere nagyon szoros, évezredes múlttal rendelkező nemzetközi tudományos együttműködés során alakult ki, ebből az az általánosan elfogadott vélemény alakult ki, hogy a különböző természetes nyelvek matematikai szaknyelvének fogalmi/terminológiai rendszerei azonosak. Vizsgálataim mutatják, hogy ez az állítás számos esetben igaz, azonban fellelhetők eltérések, amelyeket figyelembe kell venni, például matematikai szövegek fordításánál, vagy a kéttannyelvű oktatás során használt tankönyveknél. Mivel a német és a magyar fogalmi és terminológiai rendszer nem ekvivalens, így a magyar nyelvű tankönyvek fordításai nem nyújtanak megfelelő megoldást az oktatás számára. Szükség lenne a kéttannyelvű oktatás számára speciálisan kifejlesztett tananyagokra, amelyeknek az alapját a célnyelvi tankönyvek, szakkönyvek, szótárak képeznék.

Az értekezésben leírt vizsgálatok új tudományos eredményeit az alábbiakban látom:

- Az értekezésben leírt vizsgálatok eredményeit az adja, hogy sokoldalú megközelítésben végzett elemzések alapján, nagyméretű vizsgálati korpuszon mutatom ki a matematikai szaknyelv – különös tekintettel a közoktatásban használt matematikai szaknyelv – olyan tulajdonságait, amelyek extrapolálhatók más szaknyelvekre is.
- A matematikai terminusok magyar–német kontrasztív vizsgálatára vonatkozó összefoglaló eredmények elsőként kerülnek bemutatásra a dolgozatban, amelyek alapján a szaknyelvek általános tulajdonságairól, valamint a két vizsgált nyelv matematikai szaknyelvének viszonyáról lehetett általános érvényű megállapításokat tenni.

- Elkészítettem a ma Magyarországon elérhető matematikai szótárak és szótárjellegű művek bibliográfiáját, csatlakozva ezzel a magyar szótáriródalom bibliográfiájának elkészítésére indított törekvéshez. Elvégeztem a vizsgálat tárgyát képező szótárak részletes elemzését.
- A két tannyelvű oktatásban alkalmazott tankönyvek vizsgálatán keresztül bizonyítottam, hogy amennyiben a fordító nem veszi figyelembe a cél-, illetve a forrásnyelv terminológiai és fogalmi rendszerének, felépítésének eltéréseit és az oktatási rendszerek különbségeit, akkor ebben az oktatási formában használt taneszközök nyelvileg nem alkalmasak a célnyelv szaknyelvének oktatására.
- Kimutattam, hogy a matematikai szaknyelvben a definíciók, illetve a tételek terminushasználata és az őket összefűző grammatikai elemek egy sajátos rendszert alkotnak, amely jelentős mértékben különbözik a köznyelvtől. Ez a differencia elsősorban a szövegek szigorú szabályok szerinti megszerkesztettségéből, illetve a bennük előforduló terminusok jelentésmezőjének a leszűkítéséből adódik.
- Kimutattam, hogy bár a szaknyelveknek szigorú terminushasználati szabályai vannak mindkét nyelvben, mégsem igaz az a feltételezés, hogy minden esetben egy fogalomhoz egyetlen nyelvi jelölő társul. A szinonimák száma nyelvenként eltérő módon, esetlegesen változik. A forrásnyelv és célnyelv elfogadott szinonimáinak ismerete az oktatásban, a fordítás során elengedhetetlenül fontos.
- Elemzésem azt bizonyítja, hogy a matematikai szimbólumok nagy része nemzetközi szinten – így német–magyar viszonylatban is – egységes, eltérés csak a szimbólumokkal jelölt terminusok nemzeti nyelven való verbális megjelenítésében van; igaz ritkán, de vannak olyan esetek, amikor ugyanazon matematikai fogalmat eltérő szimbólumok jelölnek.
- A szimbólumokkal jelölt fogalmak analízise nyelvészeti szempontok alapján végzett vizsgálataim eredményeit mutatják, amelyek további kutatások alapját képezhetik.
- Vizsgálataink eredményei azt mutatják (vö. Czékmán–Fóris 2007), hogy a tankönyvek egyik minőségi mutatója a szövegnek a szaknyelv terminológiai normáihoz való igazodása.

A matematikai szaknyelv tulajdonságainak kutatásában elért elméleti jellegű eredmények felhasználhatók a szaknyelvek, a terminológia, a lexikográfia oktatása és több gyakorlati kérdés megoldása során.

A német–magyar kontrasztív nyelvészeti vizsgálatok során feltárt szaknyelvi hasonlóságok és eltérések különösen értékesek lehetnek a fordítással foglalkozók számára.

A szótárak és tankönyvek elemzéséből adódó következtetések a könyvkiadók és a bírálók, lektorok számára szolgáltatnak jelzést a minőség javításához.

7 Irodalom

- Ablonczyné Mihályka Livia (2006): *Gazdaság és nyelv. Lexikográfia és terminológia kézikönyvek 2. Lexikográfia Kiadó, Pécs.*
- Arntz, Reiner – Picht, Heribert – Mayer, Felix (2002): *Einführung in die Terminologearbeit. Studien zu Sprache und Technik 2. Georg Olms Verlag, Hildesheim–Zürich–New York.*
- Bañcerowski Janusz (2004): A szaknyelvek és a szaknyelvi szövegek egyes sajátosságairól. *Magyar Nyelvőr.* 128, 4. 446–452.
- Bárdos Jenő (2000): *Az idegen nyelvek tanításának elméleti alapjai és gyakorlata.* Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- Bárdos Jenő (2002): *Az idegen nyelvi mérés és értékelés elmélete és gyakorlata.* Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- Beaugrande, Robert de (1987): Special Purpose Language and Linguistic Theory. *ALSED-LSP Newsletter* 10, 2 (25). 2–10.
- Bérces Emese (2006): *A zenei tempójelzések terminológiai vizsgálata.* In: Fóris–Pusztay (szerk.): 60–79.
- Bergenholtz, Hennig (2005): *Falsche und richtige lexiographische Definitionen.* In: Gottlieb et al. 125–132.
- Cabré, M. Teresa (1998): *Terminology. Theory, Methods and Applications. (Terminology and Lexikography Research and Practice 1)* John Benjamins, Amsterdam – Philadelphia.
- Corino, Elisa – Marelló, Carla – Onesti, Cristina (eds.) (2006): *Atti del XII Congresso Internazionale di Lessicografia, Torino, 6-9 settembre 2006. Proceedings. XII EURALEX International Congress.* Edizioni dell’Orso, Alessandria.
- Czékman Orsolya – Fóris Ágota (2006): *Neue Trends in der ungarischen Terminologie.* In: Pavlovová – Mihoková (eds.): 64–66.
- Czékman Orsolya – Fóris Ágota (2007): *Matematikai terminusok vizsgálata középiskolai tankönyvekben.* In: Heltai (szerk.): 789–793.
- Czékman Orsolya (2006a): *Matematikai terminusok vizsgálata – tankönyvelemzés.* In: Fóris–Pusztay (szerk.): 80–93.

- Czékmán Orsolya (2006b): Varga Tamás (2001): Matematika lexikon matematikatanároknak, szülőknek, matematikát tanulóknak. (Recenzió) *Iskolakultúra*. 6, 133–136.
- Czékmán Orsolya (2007a): *A magyar matematika szótárak a XX. században*. In: Magay (szerk.): 125–154.
- Czékmán Orsolya (2007b): *Terminológiai és grammatikai eltérések vizsgálata a német és a magyar matematikai szaknyelvben*. In: Tóth (szerk.): 30–34.
- Czékmán Orsolya (2007c): *Die terminologischen Probleme der Mathematik im Vergleich Deutsch-Ungarisch*. In: Fóris–Pusztay (szerk.): in press.
- Czékmán Orsolya (2007d): *Matematikai alapfogalmak jelentésének vizsgálata szótári szócikkek alapján*. Konferenciaelőadás: 2007. október 29–30. Jel és jelentés. Budapest.
- Czékmán Orsolya (2007e): *Terminológiai elemzés: Matematika képes szótár*. In: Pusztay (szerk.): 78–87.
- Czékmán Orsolya (2007f): *Két 9. osztályos matematika tankönyv egy-egy fejezetének összehasonlító elemzése*. In: Silye (szerk.): 123–131.
- Czékmán Orsolya (2008a): *A matematika-tankönyvek német nyelvű fordításainak terminológiai problémái*. In: Sárdi (szerk.): 466–471.
- Czékmán Orsolya (2008b): *Matematikai terminusok német–magyar kontrasztív vizsgálata*. *Magyar Terminológia* 1, 2. 217–242.
- Dániel Ágnes (1982): *Szaknyelv vagy szakmai nyelvhasználat? Szakszöveg vagy szaktudományos szöveg?* *Magyar Nyelvőr* 106, 3. 337–342.
- Danilenko, Valerij (ed.) (1986): *Szovremennüe problemü russzkoj terminologii*. Nauka, Moszkva.
- Dobos Csilla (2007): *A jogi terminusok jelentésének sajátosságai*. In: Gecső–Sárdi (szerk.): 91–99.
- Dróth Júlia (2003): *Egy korszerű szakszótár ellészítésének alapjai*. *Magyar Nyelvőr* 127, 2. 159–167.
- Elekfi László (1988): *A szaknyelvi szókincs nemzetközi rétegeről*. In: Kiss–Szűts (szerk.): 275–283
- Fábián Pál (1955): *A gazdasági élet nyelve*. In: Pais (szerk.): 165–226.
- Fábián Pál (1999): *A nyelv művelés feladatai*. In: Glatz (szerk.): 73–78.

- Filep László (1997): *A tudományok királynője. A matematika fejlődése*. Typotex Kiadó – Bessenyei Kiadó, Budapest–Nyíregyháza.
- Fóris Ágota – B. Papp Eszter – Bérces Emese – Czékmán Orsolya – Tamás Dóra (2008): *Terminusok jelentésmegadása magyar szótárakban*. In: Sárdi (szerk.): 172–176.
- Fóris Ágota – Bérces Edit (2005): Sport, gazdaság, terminológia. *Tudásmenedzsment* VI, 2. 117–127.
- Fóris Ágota – Pálffy Miklós (szerk.) (2004): *A lexikográfia Magyarországon*. Tinta Könyvkiadó, Budapest.
- Fóris Ágota – Pusztay János (szerk.) (2006): *Utak a terminológiához*. (Terminologia et Corpora – Supplementum 1.) BDF, Szombathely.
- Fóris Ágota – Pusztay János (eds) (2007): *Current Trends in Terminology*. Proceedings of the International Conference on Terminology. Szombathely, Hungary, 9th–10th of November, 2007. (Terminologia et Corpora – Supplementum 4.) BDF, Szombathely.
- Fóris Ágota – Rihmer Zoltán (2007): A szótárak minősítési kritériumairól. *Fordítástudomány* 9, 1, 1.09–113.
- Fóris Ágota (2002a): *Szótár és oktatás*. (Iskolakultúra-könyvek 14.) Iskolakultúra, Pécs.
- Fóris Ágota (2004): A szótárkiadás gazdasági és jogi vonatkozásainak néhány kérdése. *Fordítástudomány* 6, 1. 54–68.
- Fóris Ágota (2005a): *Hat terminológia lecke*. (Lexikográfia és terminológia kézikönyvek 1.) Lexikográfia Kiadó, Pécs.
- Fóris Ágota (2005b): A terminológiai norma és az ekvivalencia kérdése műszaki szövegek fordításánál. *Fordítástudomány* VII, 2. 41–53.
- Fóris Ágota (2006a): A terminológiai szemlélet a tankönyvek minőségi megítélésében. *Iskolakultúra* XVI, 5. 33–42.
- Fóris Ágota (2006b): *Hitelesség, pontosság, aktualitás: a szaklexika szótári rögzítésének néhány kérdése*. In: Magay (szerk.): 35–55.
- Fóris Ágota (2006c): *Lexicographical Definition of Terms in Hungarian Dictionaries*. In: Corino et al. (eds.): 776–772.
- Fóris Ágota (2008a): *Kutatásról nyelvészeknek. Bevezetés a tudományos kutatás módszertanába*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.

- Fóris Ágota (2008b): *Problemi di traduzione di testi tecnici: la terminologia tra ungherese e italiano*. In: Fusco–Londero (a cura di): 159–168.
- Fóris Ágota (2008c): A mérés szerepe a nyelvtudományi kutatásokban. In: *Magyar Terminológia* 1, 2. 167-188.
- Földes Csaba (1993): *Deutsch-ungarisches Wörterbuch sprachwissenschaftlicher Fachausdrücke. Német–magyar nyelvészeti szakkifejezések szótára*. Officina, Szeged.
- Földes Csaba (2004): *A szótárak nagyságrendi osztályozásáról és elnevezéséről*. In: Fóris – Pálffy (szerk.): 29–38.
- Fusco, Fabiana – Londero, Renata (a cura di) (2008): *Incroci interlinguistici. Mondì della traduzione a confronto*. FrancoAngeli, Milano.
- Gecső Tamás – Sárdi Csilla (szerk.): *Jel és jelentés*. (Segédkönyvek a nyelvészet tanulmányozásához 83.) Kodolányi János Főiskola – Tinta Könyvkiadó, Székesfehérvár–Budapest.
- Glatz Ferenc (szerk.) (1999): *A magyar nyelv az informatika korában. Magyarország az ezredfordulón*. VII, MTA, Budapest.
- Gottlieb, Henrik – Mogensen, Jens Erik – Zettersten, Arne (szerk.) (2005): *Symposium on Lexicography*. Max Niemeyer Verlag, Tübingen.
- Grétsy László (1988): A szaknyelvek és a csoportnyelvek jelentősége napjainkban. In: Kiss–Szűts (szerk.): 85–107.
- Gruber, Thomas R. (1993): A Translation Approach to Portable Ontology Specifications. *Knowledge Acquisition*, Stanford, California. (forrás: citeseerx.ist.psu.edu)
- Hahn, Walter von (1983): *Fachkommunikation*. de Gruyter Verlag, Berlin – New York. (forrás: <http://nats-www.informatik.uni-hamburg.de/~vhahn/German/Fachsprache/Buch/Anfang/03Inhalt.htm>)
- Hartmann, Reinhard Rudolf Karl (1998): *Dictionary of Lexicography*. Routledge, London.
- Heltai Pál (2004): A fordító és a nyelvi normák I. *Magyar Nyelvőr* 128, 4. 407–434.
- Heltai Pál (2005a): A fordító és a nyelvi normák II. *Magyar Nyelvőr* 129, 1. 30–58.
- Heltai Pál (2005b): A fordító és a nyelvi normák III. *Magyar Nyelvőr* 129, 2. 165–172.

- Heltai Pál (szerk.) (2007): *Nyelvi modernizáció. Szaknyelv, fordítás, terminológia. A XVI. MANYE Kongresszus előadásai. Gödöllő. 2006. április 10–12.* (A MANYE Kongresszusok előadásai 3.) MANYE – Szent István Egyetem, Pécs–Gödöllő.
- Hoffmann, Lothar (1979): Towards a Theory of LSP. Elements of a Methodology of LSP Analysis. *Fachsprache* 1, 1–2. 12–7.
- Hoffmann, Lothar (1985): *Kommunikationsmittel Fachsprache: Eine Einführung.* 2., völlig. neu bearbeitete Auflage. Narr, Tübingen.
- Horányi Özséb – Szépe György (szerk.) (1975): *A jel tudománya.* Gondolat Kiadó, Budapest.
- Hundt, Markus (1995): Modellbildung in der Wirtschaftssprache. *Reihe Germanistische Linguistik 150.* Tübingen.
- Károly Krisztina – Fóris Ágota (eds.) (2005): *New Trends in Translation Studies. In Honour of Kinga Klaudy.* Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Károly Krisztina (2007): *Szövegtan és fordítás.* Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Károly Sándor (1980): A Magyar Szinonimaszótár és a szinonimitás. *Magyar Nyelvőr* 76, 143–56.
- Kemény Gábor (szerk.) (1992): *Normatudat – nyelvi norma.* (Linguistica Series A, Studia et dissertationes 8.) MTA Nyelvtudományi Intézete, Budapest.
- Keresztesi Mária (1935): *A magyar matematikai műnyelv története.* Harmathy Nyomdavállalat, Debrecen.
- Kiefer Ferenc (2000): *Jelentélmélet.* Corvina, Budapest.
- Kiss Jenő – Szűts László (szerk.) (1988): *A mai magyar nyelv rétegződése I.* Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Kiss Jenő (1995): *Társadalom és nyelvhasználat.* Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- Klaudy Kinga – Dobos Csilla (szerk.) (2006): *A világ nyelvei és a nyelvek világa. A XV. MANYE Kongresszus előadásai. Miskolc. 2005. április 7–9.* (A MANYE Kongresszusok előadásai 2.) Vol 1–2. MANYE – Miskolci Egyetem, Pécs–Miskolc.
- Klaudy Kinga (1994): *A fordítás elmélete és gyakorlata.* Scholastica, Budapest.
- Klaudy Kinga (szerk.) (2006): *Papp Ferenc olvasókönyv.* Tinta Könyvkiadó, Budapest.
- Klaudy Kinga (2007): *Nyelv és fordítás. Válogatott fordítástudományi tanulmányok.* Tinta Könyvkiadó, Budapest.

- Kocourek, Rostislav (1982): *La langue française de la technique et de la science*. Brandstetter, Wiesbaden.
- Kojanitz László (2004): Lehet-e statisztikai eszközökkel mérni a tankönyvek minőségét? *Iskolakultúra* 9. 38–56.
- Kontra Miklós (2004): Tannyelv, (felső)oktatás, nyelvpolitika. Fórum. *Társadalomtudományi Szemle*, VI, 4. 25–42.
- Korányi Szevér (szerk.) (1934): *Természettani és mennyiségtani műszótár szóelemző magyarázatokkal*. Rónai Frigyes Könyvnyomdája, Kőszeg.
- Korom Erzsébet (2005): *Fogalmi fejlődés és fogalmi váltás*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest.
- Kovalovszky Miklós (1955): *Tudományos nyelvünk alakulása*. In: Pais (szerk.): 227–312.
- Kurtán Zsuzsa (2003): *Szakmai nyelvhasználat*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- Lippert-Burmester, Wunna – Lippert, Herbert (2008): *Medizinische Fachsprache – leicht gemacht*. 5. überarbeitete Auflage. Schattauer Verlag, Stuttgart.
- Lotte, D. S. (1961): *Osnovy posrojenija naucsno-technicseszkih terminov*. Izd. Akademia Nauk SSSR, Moszkva.
- Magay Tamás (szerk.) (2004): *A magyar szótárirodalom bibliográfiája*. (Lexikográfiai füzetek 1.) Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Magay Tamás (szerk.) (2006): *Szótárak és használóik*. (Lexikográfiai füzetek 2.) Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Magay Tamás (szerk.) (2007): *Félmúlt és közeljövő*. (Lexikográfiai füzetek 3.) Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Magris, Marella – Musacchio, Maria Teresa – Rega, Lorenza – Scarpa, Federica (ed) (2002): *Manuale di terminologia. Aspetti teorici, metodologici e applicativi*. Hoepli, Milano.
- Mathematikai műszótár* (1834): Magyar Tudós Társaság, Buda, M. Kir. Egyet.
- Mátis Bernadett (2008): Tolongás, utolsó láb és faltörő kos, avagy a rögbi terminológiája. *Magyar Terminológia* 1, 1. 77–92.
- Mazzoleni, Gianpietro (2006): *Politikai kommunikáció*. Osiris Kiadó, Budapest.
- Melich János (1912): *Calepinus latin-magyar szótára 1585-ből*. MTA, Budapest.
- Mihalovics Árpád (szerk.) (2000): *Tanulmányok a politikai szaknyelvről*. Bessenyei György Könyvkiadó, Nyíregyháza.

- Nida, Eugene (1964): *Toward a Science of Translating*. Brill, Leiden.
- O. Nagy Gábor – Ruzsiczky Éva (1978): *Magyar szinonimaszótár*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Pais Dezső (szerk.) (1955): *Nyelvünk a reformkorban*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Papp Ferenc (2006/1965): *Kód*. In: Klaudy (szerk.): 35–44.
- Papp Ferenc (2006/1966): *A magyar mondatok mélységéről*. In: Klaudy (szerk.): 81-96.
- Pavlovová, Jana – Mihoková, Kristína (eds.) (2006): *S cudzími jazykmi v Európe, žit' – pracovať – študovať*. Zborník z medzinarodnej konferencie katedry jazykov Technickej univerzity v Kosiciach, Kosice.
- Peirce, Charles Sanders (1975): *A jelek felosztása*. In: Horányi – Szépe (szerk.): 20–41.
- Pelles Tamás (2006): *A magyar–olasz két tanítási nyelvű oktatás*. Pécsi Tudományegyetem Nyelvtudományi Doktori Iskola, Pécs.
- Pethő József (2002): A halmozás alakzatának néhány elméleti kérdése. *Magyar Nyelvőr* 126, 4. 417–436.
- Pólya György (2000): *A gondolkodás iskolája*. Akkord Kiadó, Budapest.
- Prószéky Gábor – Miháltz Márton (2008): Magyar WordNet: az első magyar lexikális szemantikai adatbázis. *Magyar Terminológia* 1, 1. 34–58.
- Pusztai István (1975): Szaknyelv és műhelyzsargon. *Magyar Nyelvőr* 99, 395–404.
- Pusztai István (1980): A bécsi terminológiai iskola elmélete és módszertana. *Magyar Nyelvőr* 104. 1, 3–16.
- Pusztai István (1988): *A szaknyelvi kutatások kérdései (kitekintés)*. In: Kiss – Szűts (szerk.): 120–129.
- Pusztay János (szerk.) (2007): *A magyar mint veszélyeztetett nyelv*. BDF, Szombathely.
- Rey, Alain (1976): Néologisme: un pseudo-concept? *Cahiers de lexicologie* 28, 1. 3–17.
- Roelcke, Thorsten (1999): *Fachsprachen*. Erich Schmidt Verlag, Berlin.
- Sager, Juan Carlos – Dungworth, David – Peter F. McDonald (1980): *English Special Languages. Principles and Practice in Science and Technology*. [2nd edn. 1997]. Brandstetter, Wiesbaden.
- Sági István (szerk.) (1922): *A magyar szótárak és nyelvtanok könyvészete*. A Magyar Nyelvtudományi Társaság Kiadványai, 18. Budapest.
- Sárdi Csilla (szerk.) (2008): *Kommunikáció az információs technológia korszakában*. A XVII. MANYE Kongresszus előadásai. Siófok. 2007. április 19–21. (A MANYE

- Kongresszusok előadásai 4.) Vol 1–4. MANYE – Kodolányi János Főiskola, Pécs–Siófok.
- Schmidt, Wilhelm (1969): Charakter und gesellschaftliche Bedeutung der Fachsprachen. *Sprachpflege* 18. 10–20.
- Sebestyén Árpád (1988): *A belső nyelvtípusok néhány kérdéséről*. In: Kiss–Szűts (szerk.): 108–119.
- Sebestyén Júlia (1999): Szemelvények a magyar matematikai szaknyelvet megteremtő egyes személyiségek tevékenységéből. *Műszaki Szemle* 5–6. 32–36.
- Silye Magdolna (szerk.) (2007): *Szaknyelvoktatásunk – határokon átívelő híd*. (Porta Lingua 2007.) SZOKOE, Debrecen.
- Solyosi Mária (2006): *Genetikai terminusok összehasonlító vizsgálata köznyelvi szótárakban*. In: Klaudy–Dobos (szerk.): Vol. 2/2. 321–326.
- Svensén, Bo (1987): *A manual of lexicography. Principles and methods of dictionary work*. Esselte, Stockholm.
- Szabó István Mihály (2001): A magyar szaknyelvi-kommunikációs kultúra az ezredfordulón. *Magyar Tudomány* 6. 11–33.
- Szatmári István (szerk.) (1961): *A magyar stilisztika útja*. Gondolat Kiadó, Budapest.
- Szépe György (szerk.) (1973): *A nyelvtudomány ma*. Gondolat Kiadó, Budapest.
- Tóth Andrea (szerk.) (2007): *IX. Dunaújvárosi Alkalmazott Nyelvészeti, Nyelvvizsgáztatási és Medicinális Lingvisztikai Konferencia*. Dunaújváros, 2007. április 26–27. Dunaújvárosi Főiskola, Dunaújváros.
- Toury, Gideon (1995): *Descriptive Translation Studies and beyond*. Benjamins, Amsterdam–Philadelphia.
- Vogelné Takács Gabriella (2006): *Helyi közigazgatás a magyar és német szótárakban*. In: Klaudy–Dobos (szerk.): Vol. 2/1. 173–177.
- Vojsvillo, J.K. (1978): *A fogalom*. Gondolat Kiadó, Budapest.
- Walter, Tonio (2007): Sprache und Stil in Rechtstexten. *Juristischen Rundschau* Jg. 2007. 61–65.
- Wacha Imre (1992): *A nyelvi rétegződés kérdései*. In: Kemény (szerk.): 99–105.
- Wüster, Eugen (1979): *Einführung in die Allgemeine Terminologielehre und Terminologische Lexikographie*. Wien–New York.
- Yngve, Victor H. (1973): *A mélységhipotézis*. In: Szépe (szerk.): 441–458.

- Zaicz Gábor (1988): *Népnyelvi, szaknyelvi és régi nyelvi elemek az ősi magyar szókészletben*. In: Kiss–Szűts (szerk.): 1020–1029.
- Zauberga, Ieva (2005): *Handling Terminology in Translation*. In: Károly–Fóris (eds.): 107–116.

8 Források

- Ambrus András (2001): *Matematika (érettségire, felvételire)*. Kossuth Kiadó, Budapest.
- Bakos Ferenc (1986): *Idegen szavak és kifejezések szótára*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Baum, Manfred – Lind, Detlef – Schermuly, Hartmut – Weidig, Ingo – Zimmermann, Peter (1998): *Analytische Geometrie mit linearer Algebra*. Ernst Klett Verlag, Stuttgart.
- Bronstejn, J. N. – Szemengyajev, K. A. (1987): *Matematikai zsebkönyv. Mérnökök és mérnökhallgatók számára*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest.
- Böselt, Martin – Muráth Judit – Rédey Katalin (1997): *Statisztikai kisszótár. Magyar–német, német–magyar*. Központi Statisztikai Hivatal, Budapest.
- Bürker, Michael – Dopfer, Günther – Felmy, Wolf-Günter – Hamernik, Wolfgang – Hannig, Ulrich – Koller, Dieter – Schmid, August – Schweizer, Wilhelm – Warnecke, Ulrich (1982): *Algebra Eins*. Ernst Klett Verlag, Stuttgart.
- DIN 2342 Teil 1 (Entwurf Oktober 1986): *Begriffe der Terminologielehre: Grundbegriffe*. Beuth, Berlin–Köln.
- Dönszné Buvári Nóra et al. (2001): *Kompendium*. Fachgruppe DFU/Mathematik und Physik, Budapest.
- ÉKSz² = Pusztai Ferenc (főszerk.) (2003): *Magyar értelmező kéziszótár*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Farkas Miklós (főszerk.) Csébfalvi Károly – Kósa András – Merza József – Révész Pál – Schmidt Tamás – Steinfeld Ottó – Wiegandt Richárd (1972): *Matematikai kislexikon*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest.
- Fóris Ágota (szerk.) (2002b): *Magyar–olasz műszaki-tudományos szótár*. Dialóg Campus Kiadó, Budapest–Pécs.
- Fóris Ágota (szerk.) (2005c): *Olasz–magyar műszaki-tudományos szótár*. Dialóg Campus Kiadó, Budapest–Pécs.
- Fried Ervin – Pásztor István – Reiman István – Révész Pál – Ruzsa Imre (1968): *Matematikai kisenciklopédia*. Gondolat, Budapest.
- Götz, Dieter – Haensch, Günther – Wellmann, Hans (1997): *Langenscheidts Großwörterbuch. Deutsch als Fremdsprache. Das neue einsprachige Wörterbuch für Deutschlernende*. Langenscheidt KG, Berlin–München.

- Griesel, Heinz – Postel, Helmut (1993): *Mathematik heute. 9. Schuljahr*. Schroedel Schulbuchverlag, Hannover.
- Griesel, Heinz – Postel, Helmut (1994): *Mathematik heute. 10. Schuljahr*. Schroedel Schulbuchverlag, Hannover.
- Hajnal Imre – Némethy Katalin (2000): *Mathematik I*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- Hajnal Imre – Némethy Katalin (2001): *Mathematik II*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- Hajnal Imre – Számadó László – Békéssy Szilvia (2003a): *Matematika 9. a gimnáziumok számára*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- Hajnal Imre – Számadó László – Békéssy Szilvia (2003b): *Matematika 10. a gimnáziumok számára*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- Hajnal Imre – Számadó László – Békéssy Szilvia (2003c): *Matematika 11. a gimnáziumok számára*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- Hárs János (1938): *A Debreceni Aritmetika. A legrégebb magyar matematikai munka teljes szövege, magyarázata, kritikája*. Közlemények a Debreceni Tudományegyetem matematikai szemináriumából. XIV. füzet. Kisfaludy László nyomdája, Sárospatak.
- http://www.okm.gov.hu/letolt/okev/doc/erettsegi_2008/k_tortmagyar_08maj_fl.pdf
- Large, Tori (2004): *Matematika képes szótár*. Több mint 500 világos definíció, több mint 300 rajz és diagram, több mint 100 kidolgozott példa. (A fordítás alapjául szolgáló eredeti mű címe: The Usborne Illustrated Dictionary of Maths, 2003, Usborne publishing Ltd.) Novum Kiadó, Szeged.
- Magay Tamás – Kiss László (1993): *Angol–magyar műszaki és tudományos szótár*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Nagy Ernő (1990): *Magyar–angol műszaki szótár*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Nagy Ernő – Klár János (1992a): *Magyar–német műszaki szótár*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Nagy Ernő – Klár János (1992b): *Német–magyar műszaki szótár*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Pelles Tamás – Szörényi Bernadett (1997): *Olasz–magyar, magyar–olasz matematikai kieszótár*. Pelles Tamás, Pécs.
- Reiman István (1992): *Matematika*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest.

Schied, Harald – Kindinger, Dieter (1999): *Mathematik I. Schüler Duden*. Dudenverlag, Mannheim.

Szelezsán János (2000): *Matematika-1. (Bevezető fejezetek a matematikából, informatikusoknak)*. LSI Oktatóközpont, Budapest.

Varga Tamás (2001): *Matematika lexikon matematikatanároknak, szülőknek, matematikát tanulóknak*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest

Végh Béla (1974): *Francia–magyar műszaki szótár. Magyar–francia műszaki szótár*. Akadémiai Kiadó, Budapest.

Wikipédia: www.wikipedia.org [hozzáférés: 2008.04.04.]

9. Ábrák jegyzéke

<i>1. ábra. Horizontale Fachsprachgliederung nach Lothar Hoffmann (Hoffmann 1985)</i>	<i>17</i>
<i>2. ábra. Geometriai transzformációk fogalom szerkezeti felépítése</i>	<i>79</i>
<i>3. ábra. Az egyenes hasáb fogalom szerkezeti felépítése</i>	<i>80</i>
<i>4. ábra. A szorzat terminológiai fája</i>	<i>144</i>
<i>5. ábra. Az összeg terminus terminológiai fája</i>	<i>152</i>

10. Táblázatok jegyzéke

1. táblázat. <i>A szaknyelv helye (Ablonczyné 2006: 22)</i>	15
2. táblázat. <i>Hoffmann vertikális szaknyelvfelosztási kritériumai (Hoffmann 1985)</i>	18
3. táblázat. <i>Hoffmann vertikális szaknyelvfelosztási kritériumai (Hoffmann 1985)</i>	19
4. táblázat. <i>Néhány, a forrásokban előforduló matematikai terminus</i>	29
5. táblázat. <i>Egynyelvű matematika szótárak</i>	45
6. táblázat. <i>Szinonim terminusok a magyar matematikai szaknyelvben</i>	70
7. táblázat. <i>Szinonim terminusok a német matematikai szaknyelvben</i>	71
8. táblázat. <i>Matematikai szimbólumok</i>	85
9. táblázat. <i>Pitagorasz-tétel</i>	90
10. táblázat. <i>A számelmélet alaptétele</i>	90
11. táblázat. <i>Párhuzamos szelők tétele, párhuzamos szelőszakaszok tétele</i>	92
12. táblázat. <i>A másodfokú egyenlet, gyökök és együtthatók közötti összefüggések (Czékmán 2007c)</i>	94
13. táblázat. <i>Grammatikai eltérések a magyar, illetve a német példákban</i>	95
14. táblázat. <i>Személynevet tartalmazó tételnevek</i>	96
15. táblázat. <i>Szóösszetétellel képzett magyar terminusok és német ekvivalenseik</i>	98
16. táblázat. <i>Birtokos szerkezettel képzett magyar terminusok és német ekvivalenseik</i>	99
17. táblázat. <i>Személynevet tartalmazó, fogalmat jelölő terminusok</i>	103
18. táblázat. <i>A fogalmat jelölő terminus tartalmazza a fogalom valamely nemfogalmát</i>	105
19. táblázat. <i>Több szóból álló jelzős szerkezetű magyar terminusok és német megfelelőik</i>	106
20. táblázat. <i>Egy magyar és két német jelölő</i>	107
21. táblázat. <i>A matematikai fogalmat jelölő terminus birtokos szerkezetet tartalmaz</i>	108
22. táblázat. <i>Nemzetközi szavakból átvett, vagy képzett terminusok</i>	109
23. táblázat. <i>Latin eredetű német terminus, magyar eredetű magyar ekvivalens</i>	110
24. táblázat. <i>Német terminusok magyar ekvivalens nélkül</i>	111

<i>25. táblázat. Jelölésbeli eltérések</i>	113
<i>26. táblázat: A szorzat terminus tulajdonságai</i>	142

11. Függelék – Matematika szótárak bibliográfiája

Szótárak és egyéb szótár jellegű művek

Egynyelvű művek

Ambrus András (szerk.) (2001): *Matematika (érettségire, felvétélire)*. Kossuth, Budapest.

Apáczai Csere János (1977): *Magyar encyclopaedia*. Akadémiai Kiadó, Budapest.

A pesti nagy-gymnasiumban használatra elfogadott elemi tiszta mennyiségtani műszók sorozata. (1850) Pest.

Balázs Jánosné (1997): *Matematikai és fizikai fogalomtár*. Inter M. D., Budapest.

Békei Lászlóné (1998): *Kicsoda, micsoda a matematikában. Fontos tudnivalók A-tól Z-ig*. Diák-kiskönyvtár sorozat 8., Diáktéka Kiadó, Budapest.

Denkinger Géza – Oláh Judit (szerk.) (1992): *Matematikai zseblexikon*. Akadémiai Kiadó, Budapest.

Dezső Ágnes – Édes Zoltán – Sárkány Péter (1997): *Középiskolai matematikai lexikon*. Corvina, Budapest.

Farkas Miklós (főszerk.) Csébfalvi Károly – Kósa András – Merza József – Révész Pál – Schmidt Tamás – Steinfeld Ottó – Wiegandt Richárd (1972): *Matematikai kislexikon*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest.

Fried Ervin – Pásztor István – Reiman István – Révész Pál – Ruzsa Imre (1968): *Matematikai kisenciklopédia*. Gondolat, Budapest.

Gerencsér Ferenc (szerk.) (2000): *Matematikai értelmező szótár:(matematika, számítástechnika, kibernetika)*. Inter M. D., Budapest.

Keresztesi Mária (1935): *A magyar matematikai műnyelv története. Die Geschichte der ungarischen Fachsprache in der Mathematik*. Közlemények a Debreceni Tudományegyetem matematikai szemináriumából. XI. füzet. Debrecen.

Kémiai és matematikai kisenciklopédia. (2001) Black & White, Nyíregyháza.

Korányi Szevér (1934): *Természettani és mennyiségtani műszótár szóelemző magyarázatokkal*. Rónai F., Kőszeg.

Large, Tori (2003): *Matematika képes szótár. Több mint 500 világos definíció, több mint 300 rajz és diagram, több mint 100 kidolgozott példa*. Novum Kiadó, Szeged.

- Lengyel Imre – Szakács Attila (2000): *Gazdaságmatematikai és statisztikai szakszótár*. EKTf Líceum K., Eger.
- Mathematikai műszótár* (1834): Magyar Tudós Társaság, M. Kir. Egyet., Buda.
- Maurer I. Gyula – Orbán Béla – Radó Gerenc – Szilágyi Pál – Vincze Mária (1983): *Matematikai kislexikon*. Kriterion, Bukarest.
- Nagy Mézes Rita (szerk.) (1996): *Matematika*. Hutchinson Diákenciklopédiák sorozat. Kossuth Könyvkiadó, Budapest.
- Reinhardt, Fritz – Soeder, Heinrich – Falk, Gerd (1999): *Matematika, dtv-Atlas zur Mathematik*. Springer, Budapest.
- Sain Márton (1987): *Matematikatörténeti ABC. Adatok, tények, érdekességek a matematika középfokú tanításához és tanulásához*. Tankönyvkiadó, Budapest.
- Szabóné Zavaczki Andrea – Zavaczki Gabriella (szerk.) (1996): *Matematikai képlet- és fogalomtár: általános iskolások számára*. Tóth Könyvkereskedés, Debrecen.
- Varga Tamás (2001): *Matematika lexikon. Matematikatanároknak, szülőknek, matematikát tanulóknak*. Műszaki Könyvkiadó – SHL Hungary Kft., Budapest.

Két és többnyelvű művek

- Arnhold Gabriella (1996): *Magyar–angol matematikaszótár*. Kodolányi János Intézet, Budapest.
- Arnhold Gabriella – Ablimit Gülnar (1999): *Magyar–kínai matematikaszótár*. Magyar Nyelvi Intézet, Budapest.
- Arnhold Gabriella – Igor Spirin (1999): *Magyar–oroszm matematikaszótár*. Magyar Nyelvi Intézet, Budapest.
- Böselt, Martin – Muráth Judit – Rédey Katalin (1997): *Statisztikai kisszótár. Magyar–német, német–magyar*. Központi Statisztikai Hivatal, Budapest.
- Delavár, Ali (1983): *Magyar–afgán (deri) szótár*. Nemzetközi Előkészítő Intézet, Budapest.
- Eisenreich, Günter – Sube, Ralf (1984): *Mathematik: Englisch, Deutsch, Französisch, Russisch: mit etwa 35000 Wortstellen*. Verl. Technik, Berlin.
- Farkas József – Veres, Emiliana (1998): *Matematikaszótár*. Ed. „Etnikum”, Budapest.
- Fekete János (2003): *Matematika: Magyar–német, német–magyar: európai diákszótár*. Spirit(us), Budapest.

- Holovács József (1998): *Ukrán–magyar, magyar–ukrán matematikai szótár*. Glossarium Ukrainikum sorozat. Bessenyei György Tanárképző Főiskola Ukrán és Ruszin Filológiai Tanszék, Nyíregyháza.
- Kornya László (1994): *Német–magyar, magyar–német matematikai kifejezés- és szöveggyűjtemény*. KLTE TTK, Budapest.
- Ménes Andrásné (1979): *Angol–magyar, magyar–angol matematikai kifejezés- és szöveggyűjtemény*. KLTE TTK, Budapest.
- Ménes Andrásné (1980): *Orosz–magyar, magyar–orosz matematikai kifejezés- és szöveggyűjtemény*. Tankönyvkiadó, Budapest.
- Péics Hajnalka – Rozsnyik Andrea (2007): *Magyar–szerb–angol matematikai szótár*. Vajdasági Módszertani Központ, Szabadka.
- Pelles Tamás – Szörényi Ildikó (1997): *Olasz–magyar, magyar–olasz matematikai kisszótár. Piccolo dizionario di matematica italiano-ungherese, ungherese-italiano*. Pelles Tamás, Pécs.
- Szabó József (1993): *Eszperantó nyelvű matematikai szó- és szöveggyűjtemény*. KLTE, Debrecen.

Online matematika szótárak és szójegyzékek

- <http://hu.wikipedia.org/wiki/Matematika>
<http://lexikon.fazekas.hu/home>
<http://mo.mathematik.uni-stuttgart.de/lexikon/>
<http://thesaurus.maths.org>
<http://www.ams.org/mathscinet/search.html>
<http://www.hungarotips.com/matek/szotar.html>
<http://www.mathe-genie.de/index.html>
<http://www.mathe-lexikon.at/>
<http://www.mathematik.net/homepage/lehrgang.htm>
<http://www.mathe-online.at/mathint/lexikon/index.html>
http://www.mimi.hu/matematika/index_matematika.html
<http://www.schulmodell.de/mathe/lexikon/index.php>
<http://www.tankonyvtar.hu/main.php?objectID=5801047>
<http://www.transylvania.info/Dictionary/dictionary.php?lang=2>
<http://www.zentralblatt-math.org/zmath/en>
http://xenia.sote.hu/hu/biosci/docs/biometr/course/concepts/#z_score

Matematikai bibliográfiák

Szinnyei József (1878): *Magyarország természettudományi és matematikai könyvészete*. Athenaeum, Budapest.

Gáspár Ilona (szerk.) (1930): *A magyar matematikai irodalom bibliográfiája 1901–1925. Bibliographie der ungarischen mathematischen Literatur 1901–1925*. A magyar tudományos irodalom bibliográfiája sorozat IV. kötete. Királyi Magyar Egyetemi Nyomda, Budapest.