



MÁTHÉ ISTVÁN SZÉP SÁNDOR

TUDOMÁNYOS KÖZLÉS ÉS PREZENTÁLÁS

ÚTMUTATÓ BIOMÉRNÖK-HALLGATÓK SZÁMÁRA

*TUDOMÁNYOS KÖZLÉS ÉS
PREZENTÁLÁS.
ÚTMUTATÓ BIOMÉRNÖK-
HALLGATÓK SZÁMÁRA*

*MÁTHÉ ISTVÁN
SZÉP SÁNDOR*



SAPIENTIA ERDÉLYI MAGYAR TUDOMÁNYEGYETEM
CSÍKSZEREDAI KAR
BIOMÉRNÖKI TANSZÉK

**TUDOMÁNYOS KÖZLÉS ÉS
PREZENTÁLÁS.**
Útmutató biomérnök-hallgatók számára

MÁTHÉ ISTVÁN
SZÉP SÁNDOR

| Scientia Kiadó |
| Kolozsvár · 2024 |



Felelős kiadó / Redactor responsabil:

Sorbán Angella

Lektor / Referent:

Kilár Ferenc (Pécs)

Borítóterv / Copertă:

Tipotéka Kft.

Kiadói koordinátor / Coordonator editură:

Szabó Beáta

A szakmai felelősséget teljes mértékben a szerkesztők, illetve a szerzők vállalják.

Első magyar és román nyelvű kiadás: 2024

© Scientia 2024

Minden jog fenntartva, beleértve a sokszorosítást, a nyilvános előadást, a rádió- és televízióadás, valamint a fordítás jogát, az egyes fejezeteket illetően is.

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României

MÁTHÉ, ISTVÁN

Tudományos közlés és prezentálás : útmutató biomérnök hallgatók számára /

Máthé István, Szép Sándor. - Cluj-Napoca : Scientia, 2024

Conține bibliografie

ISBN 978-606-975-090-2

I. Szép, Sándor

57

378

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS	11
2. A TUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNY TÍPUSAI	17
3. A TUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNY SZERKEZETI FELÉPÍTÉSE	19
4. DISSZERTÁCIÓÍRÁS	33
4.1. A disszertáció szerkezeti felépítése	34
4.1.1. Cím	35
4.1.2. Összefoglaló/Absztrakt	35
4.1.3. Tartalomjegyzék	36
4.1.4. Terminológia és jelölések	36
4.1.5. Bevezetés	36
4.1.6. Irodalmi áttekintés	37
4.1.7. Célkitűzések	40
4.1.8. Anyag és módszer/Anyagok és módszerek	41
4.1.9. Eredmények	41
4.1.10. Kiértékelés	42
4.1.11. Következtetések	52
4.1.12. Javaslatok	52
4.1.13. Irodalomjegyzék	53
4.1.14. Támogatók és köszönetnyilvánítás	58
4.1.15. Mellékletek	58
4.2. A disszertáció formai elvárásai	59
5. POSZTERKÉSZÍTÉS	63
6. PREZENTÁCIÓ (POWERPOINT-BEMUTATÓ)	77
6.1. A ppt-készítés néhány alapvető elve	77
6.2. A ppt-re alapozott bemutatás	81
7. MÁS PREZENTÁCIÓS TECHNIKÁK	93
8. KUTATÁSI ÉS KÖZLÉSI LEHETŐSÉGEK AZ INTÉZMÉNY ERNYŐJE ALATT.	97
8.1. Milyen szervezeti egységben lehet kutatni? Hogyan szerezzünk támogatást?	97
8.2. Hol értekesíthetik a hallgatók kutatási eredményeiket és hogyan?	99
8.2.1. Tudnivalók a Tudományos Diákköri Konferenciákról (TDK)	99
8.2.2. A TDK-n kívüli más közlési lehetőségek	103

8.3. Milyen intézményi elvárás van a disszertáció megírásán túlmenően?	105
8.4. Hogyan jutalmazza a Sapientia egyetem a kiválóságot?	106
IRODALOMJEGYZÉK	109
Rezumát: Comunicare și prezentare științifică. Ghid pentru studenții la bioinginerie	113
Abstract: Scientific Communication and Presentation Guide for Bioengineering Students	115
A szerzőkről	117

CUPRINS

1. INTRODUCERE	11
2. TIPURI ALE PUBLICAȚIILOR ȘTIINȚIFICE	17
3. STRUCTURA UNUI ARTICOL ȘTIINȚIFIC	19
4. REDACTAREA UNEI DISERTAȚII	33
4.1. Structura disertației	34
4.2. Despre forma disertației	59
5. REALIZAREA UNUI POSTER	63
6. REALIZAREA UNEI PREZENTĂRI POWERPOINT	77
6.1. Câteva principii de bază ale întocmirii unui fișier PowerPoint	77
6.2. Prezentare bazată pe fișier PowerPoint	81
7. ALTE TEHNICI DE PREZENTARE	93
8. POSIBILITĂȚI DE CERCETARE ȘI COMUNICARE SUB UMBRELA UNIVERSITĂȚII	97
8.1. În ce unitate organizatorică se poate realiza cercetarea? Cum obținem suport material?	97
8.2. Unde își valorifică rezultatele cercetărilor științifice proprii studenți și cum?	99
8.3. Ce așteptări suplimentare există vizavi de disertație?.....	105
8.4. Cum răsplătește Universitatea Sapiientia excelența în cercetarea științifică studentăască?	106
LITERATURA CONSULTATĂ	109
Rezumat: Comunicare și prezentare științifică. Ghid pentru studenții la bioinginerie	113
Despre autori	117

CONTENTS

1. INTRODUCTION	11
2. TYPES OF SCIENTIFIC PUBLICATIONS	17
3. STRUCTURE OF A SCIENTIFIC PUBLICATION	19
4. WRITING A DISSERTATION	33
4.1. The structure of the dissertation	34
4.2. Format requirements of the dissertation	59
5. MAKING A POSTER	63
6. MAKING A PPT PRESENTATION	77
6.1. Some basic principles of preparing a ppt	77
6.2. Presentation based on a ppt	81
7. OTHER FORMS OF PRESENTATION	93
8. RESEARCH AND COMMUNICATION OPPORTUNITIES UNDER THE UMBRELLA OF THE UNIVERSITY	97
8.1. What are the organizational units for carrying out a research? How do we get financial support?	97
8.2. Where and how can students communicate their results?	99
8.3. What are the additional commitments towards the university?	105
8.4. How does Sapiientia University reward excellence in student scientific research?	106
REFERENCES	109
Abstract: Scientific Communication and Presentation Guide for Bioengineering Students	115
About the authors	117

BEVEZETÉS

A világról alkotott képünk a megismerés eredménye, amely mind a mindennapi, ún. hétköznapi, mind a tudományos szemlélet terméke. Ez az utóbbi a hermeneutikai és a természettudományos szemléletmódban valósul meg. Az első látásmód a szemlélődésen, vizsgálódáson, értelmezésen és megértésen alapul, a második alapja a megfigyelés, a mérés, a kísérletezés. A hermeneutikai megismerésben az eredmények szubjektívek és a szemlélődés nem ismételtető meg, míg a természettudományos megismerés rendszerezett fogalmakat, megismételhető kísérlettel begyűjtött, feldolgozott adatokat és összefüggéseket eredményez. A tudományos megismerés „eredményeit, ismeretrendszerét tudományos kutatás(ok) révén lehet nyerni és összefoglalni” (Hornycsek 2014).

A kutatást egy szervezett, jól megszabott környezetben, gyakran több évszázadon keresztül kikristályosodott módszer alkalmazásával valósítjuk meg. Mozgatórugója az emberi kíváncsiság, avagy valamilyen kényszer, útkeresés a megfogalmazott problémákra. A kutatást a következő lépésekre lehet bontani: 1. kérdésfeltétel, vagyis a célok megfogalmazása; 2. problémamegoldás, avagy a feltett kérdések megválaszolása; 3. értékelés és 4. elfogadás, amely az új felfedezések közzétételét és a közösség általi elismerését feltételezi.

Általánosítva, a tudományos kutatás nem más, mint a bennünket körülvevő világ megismerésére irányuló tevékenység, amely szigorú elvek szerint végzett, ellenőrzött, meghatározott szabályok szerint köztett és a tudományos közösség által elfogadott megállapítások és törvényszerűségek együttese. Ennél összetettebb megfogalmazás: „A tudományos kutatás adott helyen, időben, tudományterületen és vizsgálati szinten tervszerűen végzett és az adott vonatkozásban rendelkezésre álló, eddigi tudományos ismereteken alapuló emberi tevékenység, amelynek célja új, az eddigi ismeretek rendszeréhez kapcsolódó (azt kiegészítő, általánosító vagy helyettesítő), az adott területen hosszabb vagy rövidebb távlatban általános érvényű adat, összefüggés, hatás vagy kölcsönhatás megállapítása vagy létrehozása” (Paczolay 1970, idézi Hornycsek 2014).

A kutatást végezhetjük a kvalitatív (minőségi), illetve kvantitatív (menyiségi) stratégia mentén. Az első főleg megfigyelésen alapszik, ok-okozati kapcsolato(k)at keres, mely sokszor változtatást igényel a folyamatban, eredményeit pedig esettanulmányként kezeli. A kvantitatív kutatási stratégia alapján abban különbözik az előbbitől, hogy valamilyen számadatgyűjtő módszert használunk, és az így szerzett ismeretek alapján összefüggéseket teremtünk a független és függő változók között. A természettudományokban és az alkalma-

zott tudományokban a kísérleti stratégia van előnybe helyezve. A pontosan leírt, ellenőrzött körülmények változtatásával hatást gyakorolunk a rendszerre, és méréseken keresztül keressük a választ a megváltoztatott viszonyokra, összefüggéseket hozunk létre, amelyekkel tovább elemezhetjük a jelenséget. Természetesen a korrelációs stratégiát is alkalmazzuk, főleg ott, ahol összefüggéseket sejtünk, és keressük az összefüggési viszony irányát és mélységét (Hornyacsek 2014).

Attól függően, hogy mi a célja a kutatásnak, beszélhetünk alap-, alkalmazott vagy fejlesztési kutatásról. Míg az *alapkutatás* „kísérleti vagy elméleti munka, amelyet elsősorban a jelenségek vagy megfigyelhető tények háttérével kapcsolatos új ismeretek megszerzésének érdekében folytatnak, anélkül, hogy kilátásba helyeznénk azok gyakorlati alkalmazását vagy felhasználását”, addig az *alkalmazott kutatás* „célja új ismeretek és szakértelem megszerzése új termékek, eljárások vagy szolgáltatások jelentős mértékű fejlesztésének elősegítéséhez” (2004. évi CXXXIV. törvény). Ami a *fejlesztési kutatást* illeti (angol szóhasználattal Research and Development, R&D), az említett törvénykezés így fogalmaz: „a meglévő tudományos, technológiai, üzleti és egyéb vonatkozó ismeretek és szakértelem megszerzése, összesítése, alakítása és felhasználása új, módosított vagy javított termékek, eljárások vagy szolgáltatások terveinek és szabályainak létrehozása vagy megtervezése céljából” (2014. évi LXXVI. törvény).

A kutatás, főleg a kísérleti, néhány alapvető stádiumot követel:

- a) a téma választása, avagy felvállalása,
- b) az előzetes tájékozódás a témában,
- c) a kutatás megtervezése,
- d) a kutatás lebonyolítása, adatgyűjtés,
- e) adatfeldolgozás, elemzés,
- f) a következtetések és javaslatok megfogalmazása,
- g) az eredmények nyilvánosságra hozatala, az elfogadást célozva meg.

Ha az első stádiumot nézzük, akkor abból kell kiindulni, hogy a megvalósítandó kutatást nem a semmire, a semmiből építjük fel, hanem a témában megfogalmazott elméletre vagy a hasonló témakörben gyűjtött, már létező ismereteinkre, tapasztalatainkra támaszkodunk. Nagyon fontos felismerni azt, hogy képesek vagyunk-e a kutatás elvégzésére – főleg, ha megrendelés jön szóba –, hogy van-e újszerűség benne, és miben is látjuk a tudományos problémát, amelyet meg kívánunk oldani. Ahhoz, hogy a sok kezdeti kérdésre választ adhassunk, szükséges egy előzetes tájékozódás a témában, amit főleg a megfelelő szakirodalmi kutatás biztosít. Meg kell nézni, hogy mások mit és hogyan csináltak, meddig is jutottak el abban a témában, és milyen technikákkal érték el az eredményeiket. Az irodalmi áttekintés szolgálja majd az alapot a céljaink megfogalmazására/pontosítására, a tudományos kutatási módszerek kiválasztására, a terv kidolgozására (infrastruktúra nevesítése, anyagi és személyi erőforrás biztosítása, pénzügyi háttér, a folyamat műveleteinek időbeni beosztása/folyamatleírás).

A kutatási folyamatnak a lebonyolítása is többlépcsős, hiszen feltételezi a folyamat lépéseinek a bejáratását, vagyis azokat az előkísérleteket, amelyek biztosítják a módszerek elsajátítását – mintavétel, mintafeldolgozás –, az adatok gyűjtését, rögzítését és kvalitatív szemléltethetőségét stb. A betanult mérési technikák ismeretében elvégezzük a tervben leírt kísérleteket, feldolgozzuk az adatokat, elemezzük azokat, összefüggéseket, törvényszerűségeket keresve. Látható, hogy a tudományos kutatás megfelelő ismereteket – tudást és tapasztalatot – igényel, amelyek elsajátíthatóak, sőt, el kell sajátítani a folyamat megkezdése előtt. Ezen megismerési folyamat szakterületfüggő, éppen ezért tanácsos, hogy csak akkor vágjunk bele az új területbe, amikor annak az alapjait is elsajátítottuk.

Amint látható, a kutatási folyamatunk utolsó lépése a közzététel vagy a nyilvánossági próba. Ez a tudományos élet velejárója, hiszen ezzel koronázzuk meg a kutatómunkát, ezzel értékeli a szerző(ke)t és az intézmény(ke)t. A közlés az akadémiai – egyetemi, kutatói – előmenetel szempontjából is fontos, sőt a megfelelő szinten közzétett alkotás a tudományos cím megszerzésének is előfeltétele. Ez nincs másképpen egy tudományos magiszteri képzés esetében sem, hiszen a disszertáción túlmenően a végzőstől elvárunk valamilyen szintű jártasságot a tudományos munkában. Egyes intézmények előadott vagy megjelentetett tudományos munkát szabnak előfeltételként a disszertáció elfogadására vagy a vizsgára való beiratkozásra.

A doktori cím megszerzése manapság már lehetetlen a doktori iskolák által megszabott, megfelelő szintű tudományos közlemények nélkül. Annak, aki a tudományos kutatói vagy egyetemi oktatói pályán érvényesülni akar, a közlés a munkájának velejárója. Az angol szóhasználatban ezt nyersen így fogalmazzák meg: „publish or perish” (Braunitzer 2015). Ha ezt az angol megfogalmazást vesszük alapul, akkor valójában a hangsúly a publikálási kényszerre összpontosul. Ennek a publikálási kényszernek van néhány nemkívánatos eredménye is. Gondolunk itt a mondandó felaprózására, amikor több cikkben jelentetjük meg az eredményeket, a társszerzőség-burjánzásra és nem utolsósorban a kiugró eredmények egyre ritkább feltűnésére. Ezt az utóbbi megállapítást húzza alá Park M. és munkatársai cikke is (Park et al. 2023). Talán a cikkírási kényszer eredménye, hogy egyre kevesebb idő marad a nagyszámú tudományos cikk elolvasására és megértésére, így a kiugrást biztosító áttörések, amelyek általában az elmélkedés termékei, nemigen jelenhetnek meg. Az átfogóbb elemzést nagyban hátráltatja a nagyon éles szakosodás is, amely kizárja a nagyobb tudományterületre kiterjedő bepillantást. Ezekhez a nemkívánatos jelenségekhez társul az ún. mesterséges intelligencia bevonása a cikkírásba. Ha manapság már egyre nehezebb megkülönböztetni az ember, illetve mesterséges intelligencia által írott rövid közleményeket, akkor Skalfist és munkatársainak (2020) jóslata szerint 2029-re még nehezebbé válik a különbség felismerése. Így az ilyen közlések még a nagy múltú folyóiratok szerkesztőit és bírálóit is megtéveszthetik.

A publikálási kényszer és haszonszerzés is találkozott ezen a téren (Ansedo 2023), amely kétes értékű publikációk sokaságát eredményezte. Ezek nem ritkán csak „zavarásként” (feldolgozási időpazarlás, nyilvántartási hely stb.) jelennek meg a tudományos világban.

A publikálás a kutató számára a legfontosabb kommunikálási lehetőség, amikor is a tudományos közvélemény elé terjeszti, hogy mit is talált, vagy ellenkezőleg: nem talált az általa fontosnak számító területen. A visszajelzések alapján értékeli saját munkáját és helyét a tudományos világban. Mivel a közlemény ezt az értékelő szerepet is betölti, ezért elvárás, hogy mind tartalmilag, mind formailag megfelelőképpen legyen megfogalmazva, és minél nagyobb célközönségnek szóljon, vagyis minél nagyobb legyen a hatása (az „impaktja”). Így tehát nemcsak az eredmény fontos, hanem az is, hogy miként történik annak közlése.

Míg a humanistáknál a levélformátum vagy a különböző szakmai társaságokban történő felolvasás, illetve az azt követő megbeszélés-vita volt a közlés elismert formája, a 17. századtól, a folyóiratok megjelenésével, egyre inkább a nyomtatott verzió dominál, de a különböző összejövetelek prezentációi – poszter, vetítettképes előadás (PPT, Prezi) stb. – megtartották az eredeti társaságbeli kommunikálási szokásokat is. Az írott szónak nagyobb becsülete lévén, sokszor többre tartják a nyomtatott formában megjelent közleményt a szóbeli előadásnál. Ez azért is van így, mert a több mint 350 éves múlttal rendelkező tudományos közlés meghonosította a megjelenés előtti értékelést (*peer review*), ami hitelesebbé tette a kiadott cikket, levelet, beszámolót. Annak érdekében, hogy megkönnyítsék ezt az értékelési, szakmai elbírálási folyamatot, az eltérő tudományterületeken különböző szerkesztési, alaki és tagolási elvárásokat fogalmaztak meg, sőt a stílusra is kitértek. Példa erre az International Committee of Medical Journal Editors, ICMJE (Bószé 2004) vagy a több kiadást is megért *The Chicago Manual of Style* (The Chicago Manual of Style 2017). Mondhatni, hogy idővel a különböző természet- és alkalmazott tudományterületek folyóiratainak formai elvárásai szabványosodnak, olyannyira, hogy mára már talán nagyon sokan képesek közleményt írni, jót vagy kevésbé megfelelőt (Braunitzer 2015), sőt még a mesterséges intelligencia is elfogadható cikket írt kevés utólagos emberi beavatkozással (Bohanon 2013).

Ahhoz, hogy az adott folyóiratnak megfelelő közlemény szülessen, szükséges elsajátítani néhány olyan fogalmat, módszert és szabályt, amely nemcsak elfogadottá teszi a közleményt, hanem ezek révén időt is spórolhatunk mind az írással, mind a publikálási folyamattal kapcsolatban. Baintner Károly megállapításából kiindulva, miszerint a cikkolvasáson túl „a cikkírás (...) tanítható és megtanulható” (Baintner 1982), arra törekedtünk, hogy a *kutatásmódszertan III.* elnevezésű tantárgyon keresztül segítséget nyújtsunk a kezdő közleményíróknak, mind a disszertáció megírásában, mind az azt követő bemutatásban és védésben. Mivel a célközönséget képező mesteris hallgatók a *fenntartható biotechnológiák* területen szakosodnak, a jelen segédletünk nekik szól, de nem zárja ki az ismere-

tek más rokon tudományágakban való alkalmazását sem. Abból kiindulva, hogy az olvasó nem mindig a teljes anyagra fókuszál, hanem a pillanatnyi érdeklődésének megfelelően olvassa (disszertációíráskor azt a részt, poszterkészítéskor a megfelelő fejezetet stb.), a teljes szöveg olvasásakor találhatunk ismétlődő részeket is. Mivel ezek a különböző tudományos munka szerves részét képezik, úgy gondoltuk, így használhatóbb útmutatóul szolgál az érdeklődőnek.

A TUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNY TÍPUSAI

A tudományos megismerés eredményeinek közlését már a 16. században kilátásba helyezték. Sir Humphrey Gilbert, a Queen Elizabeth's Academy megálmodója 1570-ben világosan leszögezi az oktatók „kutatási és publikálási kötelezettségeit” (Abádi 2017). A tudományos megismerés Francis Bacon által megfogalmazott empirikus módszere, a kísérleti eredményekre alapozott induktív gondolkodás eredménye is elfogadásra szorul, amely valójában a kísérlet mások általi megismétlését feltételezi. Ehhez pedig szükség van az eredmény kommunikálása mellett a kísérlet aprólékos leírására.

Hogy valójában ki is fogalmazta meg először a közlési követelményt, az máig vitatott. Annyit azonban megállapíthatunk, hogy ez a tudományos megismerésnek az egyik alapvető feltételévé vált a 17. századtól kezdődően a különböző tudományos társaságok és akadémiák megjelenésével. Például Daniel Defoe (1660–1731), az első angol regényíró is fontosnak tartotta az akadémiai kísérleti munkát és a publikálást, s így fogalmazott: „Ezeknek a kollégiumoknak a kísérleteit éppúgy érdemes lenne publikálni, mint a Royal Society munkálatait” (Abádi 2017). Ahogy az 1660-ban alapított The Royal Society of London for Improving Natural Knowledge 1665-től megjelenő *Philosophical Transactions* című folyóiratában a tudományos dolgozatok közlését biztosítja (amely a maga nemében az első ilyen kiadvány), úgy a különböző alapítású akadémiák is a kutatási eredményeik közlését tervezik. Így az addig honos „levelezések” helyett a munkák egyre nagyobb nyilvánosságot kapnak, és a „társaságbeli felolvasások jegyzőkönyve” mellé a nyomtatott szó is hódító úttjára indul. Az azóta eltelt több mint háromszázötven év alatt folyamatosan kialakult egy elbíráló rendszer is (peer-review), amelynek eredményeként csak olyan közlemények jelenhetnek meg, amelyeket a szakmabeliek erre érdemesnek tartanak, azaz két független elbíráló értékeli és elfogad. Idővel kialakultak a közlemény tartalmával, az elbírálás módszereivel szemben támasztott elváráslisták is (ezek folyóiratonként változhatnak), ugyanakkor a szerzők és szerkesztők felelősségét is leszögezték. Sok tudományterület esetében a folyóiratok szerkesztői egységes elvárást dolgoztak ki (például az orvostudományi vezető lapok), amely a kézirat tagolására, sőt a nyelvezetére is kitér.

A természet- és alkalmazott tudományok területén a tudományos közlemények általában két fő csoportba sorolhatók:

- a) eredeti közlemények,
- b) összefoglaló közlemények, revüik.

Az eredeti közlemény vagy elsődleges publikáció az **új tudományos eredmények (1) első közlése (2) hozzáférhető formában (3) úgy**, hogy ennek alapján a kísérlet **megismételhető**, az eredmények **reprodukálhatók**. Ennek általában két ismert formája van: az eredeti cikk (proper article) és a rövid közlemény (short communication). Vannak tudományterületek, ahol az eredeti közleményekhez számítják a tudományos levelet (Research letter) is, amely valójában „egy szabályos szerkesztésben megfogalmazott eredeti közlemény rövidített változata vagy (inkább) kiegészítése”, amely „az ismert dolgokhoz ad további adatokat” (Bószé 2004).

A nem eredeti közlemény többféle változatban ismert. Ilyen például egy újraközölt cikk, amikor az eredetit egészben vagy csak részben (kivonat formájában, általában más nyelven, mint az eredeti) jelentetik meg, megjelölve azt, hogy miképpen viszonyul az eredeti cikkhez. A legismertebb változata a nem eredeti közleménynek az *összefoglaló, revü típusú cikk*, ami lehet a téma történelmi áttekintése is.

Más típusú közlemények egy rendezvényt beharangozó vagy az azt követő beszámoló, a társasági jegyzőkönyv vagy határozat, az elnöki köszöntő, kerekasztal-megbeszélés jegyzőkönyve, továbbképző közlemény, útmutató stb. Természetes, hogy a megjelenést követő bírálatok, kommentek és válaszok is a közleménytípusok közé sorolandók, éppúgy, mint a szerkesztői levelek, a méltatások és a kiadványrecenziók.

A TUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNY SZERKEZETI FELÉPÍTÉSE

„Ha nincs tartalom, hiába a forma!”

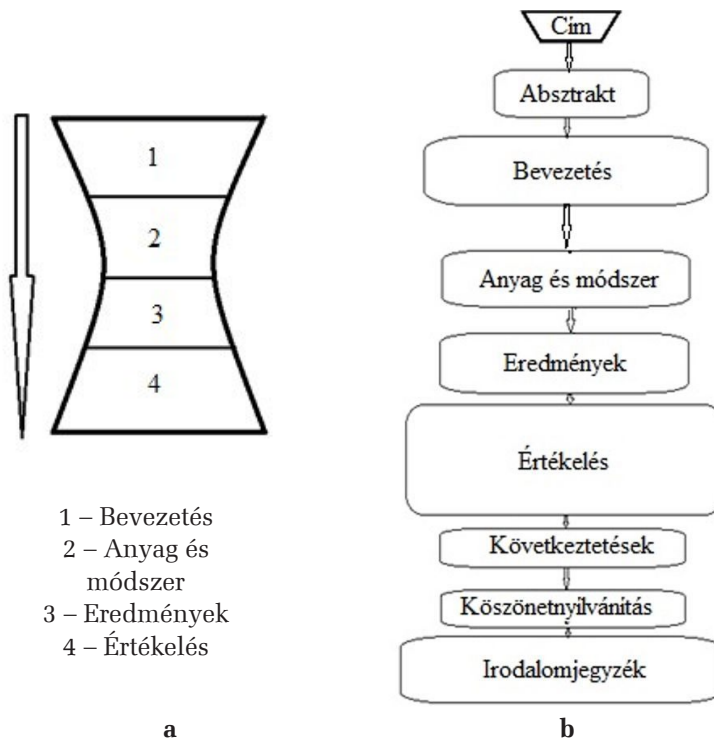
A mai tudományos közlemények szerkezeti felépítése sok évtized munkájának eredménye. Mivel a közlemény a kommunikációs folyamat része, általában egy megszabott szerkezettel, nyelvezettel és stílussal rendelkezik, amelyet mind a bíráló, mind az olvasó ismer, és amit a közlemény írója is követ. A kommunikációban a szerző kódol, a bíráló és az olvasó dekódol. Annak érdekében, hogy az információáramlás megfelelő legyen, és ne vezessen félreértésekhez, szükséges a megbízható és elfogadott kód (szaknyelv) és a könnyen követhető, logikus gondolatfuttatás/gondolatmenet. „A hasonló felépítés ugyanis nemcsak logikussá, érthetővé teszi a cikket, de a tájékozódást is meggyorsítja” – szögezi le Sasvári és Urbanovics (2019). Abból kiindulva, hogy egy tudományos cikk közöl és nem ismertet, és a szerző a közleményét az olvasóközösségnek szánja, a tudományos világban a következő alapfelépítés vált elfogadottá:

- *Bevezetés*, vagyis miért is készült a közlemény? Milyen célokat tűzött ki?
- *Anyag és módszer*, vagyis hogyan is volt megcsinálva?
- *Eredmények*, azaz mit találtam a kutatásom során?
- *Értékelés/Diszkusszió*, vagyis mit jelent a véleményem szerint a kapott eredmény?

Ezen fejezetek címszavainak angol nevei alapján az ilyen felépítésű közlemények formátumát szokás IMRAD-szerkezetűnek nevezni [I (Introduction) M (Methodology) R (Results) és A (And) D (Discussion)]. Az ilyen formátumban megírt közlemény hasznos mind a szerző, mind a bíráló számára, de főleg az olvasót segíti tájékozódni az egyre nagyobb számú cikkben, avagy cikközönben, így kevesebb időbefektetéssel több információhoz jut. Ha most ehhez az alapvető törzshöz hozzárendeljük azon részeket, amelyek magától értetődően szükségesek egy közleményhez, az 1. ábrán látható *a* alapstruktúrát és annak *b* változatát tudjuk elképzelni. Látható, hogy a közlemény-alapstruktúra a *b* változatnak is része, hiszen a bevezetést, az anyagot és módszert, az eredményeket és a diszkussziót is tartalmazza, a bővítés pedig a címre, az összefoglalásra (kivonatra vagy absztraktra), a köszönetnyilvánításra és az irodalomjegyzékre korlátozódik.

Az 1a. ábrán látható, hogy a terjedelemben különbségek vannak. A bevezetés és az értékelés teszi ki a közlemény 2/3-át, az anyag és módszer, illetve az eredmé-

nyek bemutatása általában 1/3-a a törzsszövegnek. De a témától és a közlésre szánt eredményektől függően ezek a terjedelmek kismértékben változhatnak.



1. ábra. Az IMRAD módszer tartalmának mérete (a) és annak változása (b) (Sasvári–Urbanovics 2019 alapján)

Sokszor a folyóiratok elvárásának megfelelően a b változat is bővítésre szorul, amikor is a következő felépítésűvé válik a közlemény:

- Cím
- Szerzők
- Munkahelyek
- Összefoglalás/Absztrakt
- Kulcsszavak
- Táblázatok, ábrák listája
- Bevezetés
- Célkitűzések
- Anyag és módszer/Anyagok és módszerek
- Eredmények
- Értékelés/ Diszkusszió
- Következtetések

- Irodalomjegyzék
- Támogatók – Köszönetnyilvánítás
- Érdekltségi összeférhetetlenség hiánya/megléte

A fenti szerkezetben látható, hogy a tudományos közlemény tartalmaz egy kötelező, néha „fejlécnek nevezett részt” (Bószé 2004), amely magába foglalja a címet, a szerzők neveit, a szerzők intézményi hovatartozását. Ezen túlmenően van a tartalmi része, az irodalomjegyzék és a köszönetnyilvánítás. Mostanában elvárás, hogy a szerzők érdekltségi nyilatkozatot is töltsenek ki arról, hogy semmilyen érdekltségük nincs a cikk eredményeivel kapcsolatban.

Nézzük meg, mit is jelentenek a fenti fogalmak és hogyan kezeljük őket.

A **cím** megfelelő meghatározása az egyik nagyon fontos feladat, hisz ez az, ami felhívja a figyelmet a közleményre, ami alapján bekerül az adatbázisokba, ami alapján cikkeket keresünk és elkészítjük az irodalomjegyzéket. A jó cím jellemzője a rövidség, a kifejezőképesség, az érthetőség, az egyértelműség és a figyelemfelkeltés. A cím kiválasztásában nagyon fontos biztosítani a cím és tartalom közötti kapcsolatot. Nem szabad olyat állítani a címben, amit a közlemény nem tartalmaz. Kerüljük a kétértelműséget, félrevezető kifejezéseket, a rövidítéseket (sokak számára mást jelenthet), még a kémiai képletek sem ajánlottak a címben. Jó, ha a cím nem tartalmaz „nagy szavakat”, „túlzó jelzőket”, mert ezek visszatevészt kelthetnek. Bár nem ajánlott, a cím lehet összetett mondatos is, amikor az alcímhez egy toldalékot teszünk, vagy többmondatos is. Ilyenkor az első mondat végére pontot teszünk. Ugyancsak van olyan cím is, amely kérdőjellel végződik, s amire a válasz a közleményben van kifejtve.

A **szerző** vagy **szerzők** megnevezése is felelősségteljes munka. A szerző felelősséggel tartozik azon tudományágra és szakmára nézve, amelyet művel, és ugyanakkor felelőssége van azon intézmény(ek) iránt is, amely(ek)ben tevékenykedik, s amely(ek)et a későbbiekben megjelöl. Szerzői jogán keresztül [„a szerzőnek kizárólagos joga van a mű egészének vagy valamely azonosítható részének anyagi formában és nem anyagi formában történő bármilyen felhasználására és minden egyes felhasználás engedélyeztetésére” (Braunitzer 2015)], hiszen csakis ő rendelkezhet a közleménnyel, nagy felelősséggel kell kezelnie annak minden egyes részét, köztük a szerzőség problematikáját is. A szerzői joggal mindig párosul a felelősség, mind a közlés előtt, mind a közlést követően.

Az egyszerűs közlemények esetében nincs semmiféle nehézség a szerző nevesítésében. Ilyenkor úgy kell közölni a szerző nevét, ahogy a folyóirat elvárja. A természet- és a műszaki tudományokban jelenleg kevés esetben találkozunk egyszerűs cikkel. Ezekre jellemző a többszerzős közlemény, sőt nem ritka a sokszerzős közlemény sem. Vannak esetek, amikor hiperszerzős közleményekről is beszélhetünk, hiszen találhatunk olyan orvostudományi közleményt, amely ese-

tében ezernél is több a szerzők száma (Braunitzer 2015), sőt olyan fizika tárgyú közleményt is, amelyben több mint 5000 személy van nevesítve szerzőként (Priego 2015). Ismerve ezt a nagy változatosságot, felmerül a kérdés, hogy ki lehet egy közlemény szerzője? Erre a kérdésre nem egyszerű a válasz, akármilyen magától értetődőnek is tűnik. Braunitzer szerint a szerző az a „személy, aki *önálló szellemi teljesítménnyel* járult hozzá a munkához, azaz a kézirat létrejöttéhez” (Braunitzer 2015). Mások így érvelnek (Orvosi Folyóiratok Szerkesztőinek Nemzetközi Bizottsága – ICMJE): „a szerző olyan személy, aki:

- a) a kutatási terv elkészítéséhez, lebonyolításához, adatok feldolgozásához jelentősen hozzájárult,
- b) kéziratkészítésben, -áttekintésben, -elfogadásban részt vett,
- c) felelősséget vállal a munka minden részében, és a közzétevés előtt, illetve azt követően felmerülő kérdések tisztázásában.”

A Magyar Tudományos Akadémia Tudományetikai Kódexe így fogalmaz: „Szerzőként kell szerepeltetni azt a személyt, aki tudományos munkáján keresztül jelentős hozzájárulást adott a kísérletek tervezéséhez, megvalósításához, az eredmények értékeléséhez és ellenőrzéséhez”. Ugyanott le van szögezve, hogy az intézetben betöltött pozíció vagy kutatásfinanszírozási szerep nem indokolja, hogy valaki a közlemény szerzőjeként legyen feltüntetve. Tiszteletbeli szerzőség kizárt dolog.

A fentiek alapján észrevehető, hogy a megfogalmazott elvárások elég nehezen teljesíthetőek, főleg ott, ahol a kutatási ötlet megvalósításába több egyén vagy intézmény van beavatva, hiszen ezek lehetnek a világ bármely sarkában, és valójában nem is tudnak felelősséget vállalni, csak azért, amit ők elvégeztek, amit megvalósítottak. Éppen ezért sokkal észszerűbb szerzőnek tekinteni azt, aki *részt vett a kutatási munkában, tudja, hogy miről szól a közlemény, olvasta és elfogadta* azt, *s felelősséget vállal a saját munkájáért* (Braunitzer 2015).

A Román Akadémia kódexe sokkal egyszerűbben fogalmaz: „szerző az, akinek szellemi hozzájárulása volt az illető munkához”. Vannak sokkal tágabb értelmezések is a szerzőséget illetően, mint ahogy léteznek olyan irányelvek is, amelyek pontosítják, hogy mit jelent a szellemi hozzájárulás. Az egyik ilyen „engedékeny” rendszer a nyolc elvárás valamelyikében való részvétel (kutatás ötlete, annak kezdeményezése, elképzelése és tervezése, kivitelezése, értelmezése, eredmények értékelése, megírása és elfogadása), ami feljogosít valakit a szerzőségre (Palkovits 2005).

Egy nagyobb horderejű, több intézményt is felkaroló tudományos kutatásra alapozott közleményben ki nem lehet szerző? Ha a szerzőséget a szellemi hozzájáruláshoz kötjük, akkor egyszerű a válasz is. Az, aki szellemileg nem járult hozzá a munkához, az nem lehet szerző. Tehát az intézeti vezető, a finanszírozó, az anyagi javakat és eszközöket biztosító személyek vagy az eszközök működtetését elősegítők, ha nem vettek részt közvetlenül a munkában, nem tarthatnak igényt a szerzőségre. A tiszteletbeli vagy vendégszerzőség etikátlan. Így például az, aki

a megrendelt és leszámlázott méréseket elvégezte, de nem járult hozzá az eredmények kiértékeléséhez, a kézirat áttekintéséhez és elfogadásához, nem tarthat igényt a szerzősége. Más a helyzet akkor, amikor mérés mellett adatokat értékel, azok alapján új szempontból világítja meg a dolgokat, tehát részt vállal a kutatás fontos lépésében, akkor szerzősége jogosult.

A többszerzős közleményeknek van néhány fontos megoldandó kérdése, éspedig:

- Hány szerző legyen?
- Ki legyen az első szerző?
- Ki a kapcsolattartó szerző?
- Ki az utolsó szerző?
- Milyen sorrendet állítunk fel a köztes szerzők között?

Ami a szerzők számát illeti, elég nagy eltérések lehetnek tudományterületenként. Így erre szabályt nagyon nehéz felállítani, hiszen aki szellemileg hozzájárult a munkához, az a szerzői státuszra igényt tarthat. Vannak azonban esetek, ahol a szerzőség a munkával való arányossághoz kötődik, így az, aki 20% alá esik, nem kerül fel a listára. Ilyen esetben a szerzőszám maximum öt lehet. Ezt a múlt századi szokást azonban már rég fölülírta a gyakorlat, hiszen manapság a sokszerzős (öttnél jóval több) közlemények dominanciája tapasztalható az élet- és alkalmazott tudományok területén.

A Harvard Medical School irányelvei szerint „mindenkit, aki jelentős szellemi hozzájárulással segítette a munka létrejöttét, szerzőként kell feltüntetni. Ugyanakkor el kell ismerni mindenki mást is, aki nem szellemi módon, de jelentős mértékben hozzájárult. Ők szerepelnek a köszönetnyilvánításban” (Harvard Medical School). Tehát itt nincs számszerűsített határ. Fel is vetődött a kérdés, hogy mi az oka ennek a sokszerzőségnek, hiszen a szerzők számának növekedésével nem javult a közlemények hivatkozásának a száma (Berhidi et al. 2005). Talán a kutató-oktató publikálási kényszerében vagy a közlemények összetettségében keresendő a megfelelő válasz. Annyi biztos, hogy a 20%-os részvételi arány sokszor már a 10%, sőt néha az 5% alá csúszott. Ha a munkában való részvételi arány nem is korlátozza a szerzőszámot, azért mégis hasznos azt meghatározni és elfogadtatni a szerzőtársakkal. Ez egy fontos dokumentum lehet a további szerzőségi besorolásban, vagyis abban, hogy ki legyen az első szerző, utolsó szerző, levelező szerző és köztes szerzők, illetve ezek sorrendjében.

Első szerzőként a gyakorlati munka oroszlánrészének a felvállalóját szokás megnevezni. Ami az *utolsó szerzőt* illeti, azt sem könnyű megnevezni. Ha elfogadjuk azt, hogy az utolsó szerző az, aki a kutatási munkát menedzselte, felügyelte, irányította, felelősséget vállalt a minőségért, alaposan ismeri a teljes kéziratot, és képes azt másokkal is ismertetni, akkor a dolog egyszerű. Az biztos, hogy ezt a helyet nem hivatali beosztás szerint osztják sem a főnöknek, sem az intézetvezetőnek, csakis annak, aki a témát alaposan ismeri, és alkalmasnak bizonyult a kutatás összehangolásában (Braunitzer 2015).

Levelező szerző az, aki tartja a kapcsolatot a folyóirat szerkesztőségével, az olvasókkal, válaszol a levelekre, ismeri az összes szerzőt és azok szerepét a munkában, vagyis ő a munkacsoport PR-osa. Az ő elérhetősége szerepel a közleményben. Ez lehet az első, az utolsó, sőt bárki a munkacsoportból, aki megfelel az elvárásoknak. A levelező szerzőnek fontos szerepe van a csoporton belül a szerzőség problémájának kezelésében, így a levelező szerző felelősségteljes, külső nyomásra kevésbé érzékeny személyiséget igénylő funkció. Máskülönbön többféle visszaélés is felléphet a szerzőséggel kapcsolatban. Gondolunk itt a betolakodó szerzőre (általában a vezető ténykedéséhez kötődik), a szerzőségajándékozásra (a csoporton kívüli személy megnevezése), a szerzőségmegtagadásra (a munkában részt vállaló és dolgozó személytől megtagadjuk a szerzőségi jogot) vagy a kölcsönös szerzősége (kölcsönösen betesszük egymást a szerzői listára).

Ami a *köztes szerzőséget* illeti, itt valójában a sorrend nem is fontos, ezért ha van munkaarányos lista, azt jó alkalmazni, másképpen lehet sorshúzással, ábécésorrendben vagy más módon meghatározni a helyet. Felvetődik a kérdés, hogy valójában egy sokszerzős közleményben ki miért is felel? Mint már láttuk, a szerzői jogérvényesítésben egyetlen munkáltatónak sincs beleszólása a közlemény tartalmába és megjelenésébe, annak ellenére, hogy mint egységvezető, az ott történő munka minőségéért ő a felelős. Azzal, hogy a beküldésre szánt kéziratot minden szerző el kell fogadja, a felelősség problémája még nem teljes. Mivel a szerzőre/szerzőkre hárul mindennemű felelősség, erkölcsi és jogi egyaránt, a sokszerzős közlemények esetében meg kell nevezni egy olyan személyt is, aki a teljes tartalomért felelősséget vállal, így az egyes részekért felelősséget vállaló kutatócsoportok munkája felett is ő hivatott jótállni, akkor is, ha azoknak a munkáknak nem szakértője (Braunitzer 2015; Harvard Medical School).

Ha a szerzőség megállapításában – különösképpen a közlemény elfogadásában – jogsértés történt, és a cikk megjelent, akkor az orvoslás a visszavonás kérelmezése lehet. Ezt gyakorolhatja az az intézmény is, amely egy megjelent közlemény által úgy értékeli, hogy minőségileg és szakmailag az elvárásai nem teljesültek, és ezeket bizonyítékkal (például egy független szakvéleménnyel) is alátámasztja.

A **munkahelyek** megjelölése, a stílust illetően, folyóiratfüggő. Elvárt dolog, hogy azon intézmények neve, amelyekben a kutatás megvalósult, helyesen szerepeljen a listán, úgy, ahogy azt az illető intézmény is megköveteli. Ez nagyon fontos lehet az intézményi besorolásban. A nemzetközi lapokban általában az intézmény nevét a részleg, egyetemeknél a kar vagy intézet, a postai cím követi, és megjelenik az ország neve is. Valahogy így: Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem, Csíkszeredai Kar, Szabadság tér 1., Csíkszereda, Románia vagy a következőképpen: Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem, Biomérnöki Tanszék, Csíkszeredai Kar, Szabadság tér 1.

Ha egyes szerzőknek több lejelentett munkahelyük van, azokat megjelöljük a nevük mellett, általában indexszel (Kiss Imre^{1,2}, Tódor Izidor^{1,3,5}).

Ami az **absztraktot**/összefoglalót illeti, jó figyelembe venni, hogy ez minden közlemény fontos része, hiszen ez kerül a legtöbbször a szerkesztő látókörébe, ez alapján ítéltethető meg a beadott kézirat további sorsa. Az absztrakt valójában egy miniközlemény, amely röviden, érthetően leírja a nyilvánosságra hozandókat, amely önmagában is érthető egységet alkotó rész kell legyen. Ennek megfelelően az elkészítése azért is nagyon fontos, mert a cím után ez jelenik meg a legtöbb adatbázisban, és így a legtöbbet olvasott része (sokszor csak ez) a közleménynek. Egy jól megírt absztrakt csak növelni tudja a közlemény impaktját.

Sok esetben a könnyebb áttekinthetőség, érthetőség, követhetőség céljából a folyóirat maga szabja meg az absztrakt terjedelmét, szerkezetét, stílusát. Legjobb az, amikor annak szerkezete követi az IMRAD-sorrendet, de lehetséges saját szerkezetet is felvállalni. Az összefoglaló legyen nagyon informatív, tartalmazza a problémafelvetést, röviden a használt módszereket és az eredményeket, illetve a főbb következtetéseket (nem feltétlenül, de ha mégis, akkor nagyon konkrétan). A lényeg, hogy az egyes részek csupán egy-egy mondat terjedelméig a legfontosabb információkra fókuszáljanak. Ezért kerüljük el az idézeteket, a hivatkozásokot (ha feltétlen nem szükséges, ne éljünk vele), rövidítésekkel és számszerű adatokkal se túzdeljük tele. Ne legyen tölteléksszöveg, általánosság, ígéretés az eredményekre vonatkozóan. Ne állítsunk olyat, amit a közleményben nem találunk meg, és törekedjünk arra, hogy nagy szavak, hangzatos jelzők ne jelenjenek meg, bármennyire is fontosnak tarjuk a közölnivalót. Döntse majd el az olvasó a közlemény értékét. Ami nagyon fontos, hogy a megszabott terjedelmet ne lépjük túl (viszont nem szükséges kihasználni). Akkor kerüljön megírásra az absztrakt, amikor már a közlemény elkészült.

A **kulcsszavak** olyan kifejezések, amelyeket a szerző(k) határoznak meg, és amelyek alapján az olvasó könnyebben el tud igazodni a sok cikk között. A megfelelően választott kulcsszó a digitális böngészést segíti, hamarabb előkerül a cím, az összefoglaló, és végül, ezek alapján, a közlemény. A kulcsszavak olyan kifejezések, tárgymutatók, amelyek legjobban jellemzik a közleményt, tudományterületi besorolás, módszertani leírás, kutatási terület és sokszor eredmény szempontjából. Az összeállításában mérvadó lehet a fontosabb folyóirat-adatbázisok által használt megfelelő kulcsszavak kikeresése, de lehetséges más szavak használata is. A legtöbb esetben a kulcsszavak száma rögzített, 3-10 közötti. Minél többet adunk meg, annál jobb, hiszen sokkal nagyobb az esélye, hogy tágabb nyilvánosságnak örvendjen a közlemény. Ne válasszunk olyan kulcsszavakat, amelyek szerepelnek a közlemény címében, hiszen így csökkentjük a megtalálás esélyét.

Nagyon sok folyóirat elvárja, hogy a saját formai követelményeknek megfelelően elkészített **ábrák és táblázatok** külön részként szerepeljenek a kéziratban. Ezt természetesen egy ún. ábra-, illetve táblázatlista előzi meg, amelyben meg van adva a sorszám, a megnevezés és a magyarázat. Attól függetlenül, hogy milyen a folyóirat elvárása, az ábrák és a táblázatok szerkesztésének vannak általános szabályai, melyeket jó figyelembe venni (erről a későbbiekben még szót ejtünk). Egy táblázatnak vagy ábrának akkor van értelme, ha többet fejez ki, mint egy szöveg, vagy nagyon hosszú szöveggel lehetne ugyanazt közölni. Ha a számértékeket akarjuk kiemelni, akkor a táblázat ajánlott, ha pedig a változások irányát, mélységét, akkor ábrát használjunk. Nem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy mind az ábra, mind a táblázat szöveges magyarázat nélkül, önmagában is információhordozó, értelmezhető kell legyen.

A közölnivaló bemutatása a **bevezetéssel** kezdődik, ahol megfogalmazzuk, hogy a felvetett téma a tudományterület milyen részéhez tartozik, mit találtunk e téren az irodalomban, hogyan értékeljük az eddig elért eredményeket, és mivel szeretnénk kibővíteni azt. Annak érdekében, hogy nagyobb hangsúlyt adjunk a munkáknak, jó, ha az eddig elért eredmények értékelésében kiemeljük azokat a megválaszolatlan kérdéseket, amelyekre a közleményünk feleletet ad. Éppen ezért a bevezetés tartalmazza a kutatás hipotéziseit, elveit és azt, hogy milyen kontextusban várhatóak az eredményeink. Ebben a részben, amely terjedelmében nem haladhatja meg a közlemény 1/3-át, állításainkat alátámasztjuk a megfelelő irodalmi hivatkozásokkal, idézetekkel, ügyelve arra, hogy minősítést csak tudományos kontextusban fejezzünk ki a hivatkozott közleményekről. Ha valamely szakirodalomban ismertetetett eljárásra vagy módszerre alapoztuk kutatásainkat, akkor itt a helye azoknak a leírására. Arra is figyelni kell, hogy a bevezető nem irodalmi áttekintés (nem revü), csak a releváns irodalomra hivatkozunk, amely indokolt a témával kapcsolatban.

Tartalmilag tagolhatjuk két [a téma fontosabb irodalmi áttekintése (1) és a **közlemény céljának**, indokának leírása (2)] vagy három [kutatási terület fontossága és annak jelenlegi helyzete (1), a kutatás relevanciája, vagyis hogyan akarjuk a megnevezett hiányosságokat, ellentmondásokat feloldani (2) és a kutatási hipotézis, illetve a kutatás rövid bemutatása (3)] részre. Ügyeljünk arra, hogy a bevezetőben saját közlendő eredmény ne szerepeljen és a következtetést se hozzuk előre.

Lehetséges a **célkitűzéseket** külön kiemelni, főleg akkor, ha ennek megjelenítése elvárás a folyóirat részéről. Szükséges külön hivatkozni rá, ha a célkitűzések alapján választjuk meg a céloknak megfelelő módszereket és az ahhoz szükséges anyagokat.

Az **anyag és módszer** vagy **anyagok és módszerek** terminológia fontos része a közleménynek. Ezt olyan részletességgel kell megírni, hogy biztosítva legyen a kísérlet mások általi megismétlésének lehetősége. Általában az anyagokat,

amelyeket használtunk, bemutatjuk, megnevezve a gyártót (cég neve, bejegyzési helység, ország), a márkát, a minőségi mutatókat (összetétel, tisztaság, más fontos jellemzők), használva a katalógusban megjelölt kódrendszert vagy a Chemical Abstract Services számot, amelyet a legtöbb forgalmazó cég katalógusa (Sigma, Merck, Aldrich stb.) is tartalmaz. Az anyagok bemutatása után az alkalmazott készülékek, műszerek leírása következik. Itt megnevezzük a készüléket, a gyártót, a típust, a gyártási évet, közöljük a készülék által biztosított pontosságot, és leírjuk az alkalmazott segédközegek minőségét is. Abban az esetben, amikor számítógépes adatfeldolgozást használunk, megnevezzük a programot/programokat (vigyázzunk a jogtisztaságra). Ezt követi a kísérleti módszer leírása, kezdve az elvvel, a módszer aprólékos bemutatásával, beleértve a mintafeldolgozást és az elemzést is. Igyekezzünk a kutatás tervezésénél olyan módszereket kiválasztani, amelyek elfogadottak a szakmában (például AOAC, 2010), tudva azt, hogy a kutatás értékét és az eredmények elfogadását ezek nagymértékben befolyásolják. Amikor fontos a minta előkészítése, ennek leírását sem szabad elhanyagolni, ezt is úgy kell bemutatni, hogy érthető, megismételhető legyen bárki számára.

A módszerek leírásában fontos lehet a kísérleti készülék, főleg ha az nem egy standard, cég által gyártott eszköz. Ilyenkor jó, ha a szöveg mellé elvi vázlatot, rajzot vagy műszaki rajzot is beiktatunk mellékletként. Sokszor még a kísérleti eszköz képe is segít a módszer pontos bemutatásában. Ügyelni kell arra, hogy a leírás ne tartalmazzon csúsztatást (azt hamar észreveszi egy kutató), de azért a közismert mérési módozatokkal ne töltsük meg a lapot. Ilyenkor adjuk meg a megfelelő irodalmi hivatkozást. Amire a továbbiakban hangsúlyt kell fektetni, az a kutatási folyamat leírása, vagyis az, hogy hogyan végeztük el a kísérleteket, milyen mérési módszereket használtunk (online mérés, mintavétel és mintafeldolgozás); a mintavételt igénylő módszereknél hogyan biztosítottuk a folyamat leállítását/befagyasztását, mikor és hogyan készítettük elő a mintákat, és hogyan végeztük a mérést, hányszor ismételtük meg?

A közlemény fontos része az **eredmények** bemutatása. Nem kell minden kapott eredményt bemutatni, csak a lényegeseket. Itt fontos, hogy csak ismeretünk, és nem értékelünk. Mivel az eredmények nagyobbrészt számadatok, valójában az ismertetésre két lehetőség áll rendelkezésünkre, a táblázat vagy az ábra, de nem mind a kettő ugyanazon adatokra. Ha ezeket alkalmazzuk, akkor nem szabad elfelejteni, hogy ugyan a szövegben tárgyaltuk az adatokat, hivatkoztunk rájuk, de a táblázat és az ábra mindegyike többet nyújtson, mint a szövegben leírtak. Tehát mind az ábra, mind a táblázat önmagában értelmezhető, autonóm legyen. Az eredmények bemutatásánál tisztán, egyértelműen fogalmazzunk, az állításainknak a bizonyítéka a saját eredményeink. Ezen rész általában nem tartalmaz irodalmi hivatkozást, és olyan mondatokat sem, amelyek az előbbi részekhez illenek. A nem túl fontos, de értékes eredményeinket közölhetjük mellékletbe foglalva is.

Minden *táblázat* címmel, fejléccel, adatsorokkal rendelkezik. Jól meg kell fontolni, mit teszünk az oszlopokba, és mit a sorokba. Ha a következőkben összehasonlítást is végzünk, akkor azok az adatok egymást kövessék. Figyeljünk arra, hogy az adatok csakis a mértékegység megfelelő feltüntetésével értelmezhetőek. Az olvasás megkönnyítésére ne használjunk függőleges vonalakat, a számadatok megfelelő elrendezésével kiküszöbölhetjük azokat. A vízszintes vonalak sem kellenek, elég a fejléc beiktatását (alsó-felső) és a záró vízszintes vonalat használni. Jegyezzük meg, hogy kevés adatért kár táblázatot szerkeszteni, és azt se feledjük, hogy a pontosság nem növelhető a tizedesek számával. Ne haladjuk túl a mérési pontosságot; használjuk a tudományos adatírás módszerét [szám (négyjegyű) \times Exponenciális (megfelelő hatványon)], vagyis 0,001275 helyett $1,275 \times 10^{-3}$. Mérési adataink megadásakor ne feledkezzünk meg az átlagról, a szórásról, a megbízhatósági intervallumról. Ezt jó, ha az ábrakeresztésnél is figyelembe vesszük. Arra is fordítsunk figyelmet, hogy az a jó táblázat, amely megfelel a lap előírásainak!

Ami az *ábrákat* illeti, legyenek azok bármilyen szerkesztőprogrammal elkészítve, fontos megemlíteni, hogy ezeket általában trendek követésére vagy folyamatok/műveletek illusztrálására alkalmazzuk. Mivel nagyon sok módon készíthető egy ábra, nagy figyelmet kell fektetni a megfelelő típus kiválasztására. Jó, ha szem előtt tartjuk, hogy a jó ábra azonnal értelmezhető és felfogható, fókuszálja a problémát, többet és jobban fejez ki, mint egy szöveg, sok adatot kis helyen, rövid idő alatt áttekinthetően mutat be, általában szervesen illeszkedik a közleménybe, főleg annak szöveges és számítási részeihez. Bár színesen is készíthető, gyakran ez nem ajánlott, inkább jelkóddal vagy számokkal különböztessük meg egymástól az adatainkkal megrajzolt görbéinket. Ne töltsük tele a mezőket írásjelekkel vagy geometriai alakokkal, az ábrán kívüli magyarázó szöveg sokkal alkalmasabb erre. Azt se feledjük, hogy a tengelyeken feltüntetett számérték akkor értelmezhető, ha megjelöltük a mértékegységet is. Vigyázzunk, ne írjuk el a mértékegységet és egységes legyen a skála.

Az eredmények bemutatásában a szöveges rész az, ami vezeti az olvasót a közleményben, a részletekre az ábrák és a táblázatok térnek ki! A jól elkészített ábrák és táblázatok teszik változatossá a nyomtatott oldalt, így az olvasó is fáradtságmentesen halad az érdeklődését felkeltő szöveggel. A hibásan feltüntetett számadatokkal lehet a legtöbbet ártani a közleménynek. Épp ezért mindig figyelmesen olvassunk el minden táblázatban rögzített adatot, még a fejléceket is, és többször is nézzük át az ábráinkat, főleg miután a szövegbe, a megfelelő helyre iktatták, nehogy torzulás lépjen fel.

Az **értékelés/megvitatás/diszkusszió** a közlemény legterjedelmesebb része. Itt történik az eredmények értelmezése, a szakirodalommal való összevetése, a hipotéziseink elfogadása/bizonyítása vagy elvetése. Itt kell elmondani azt, hogy az adataink mit is jelentenek, és hogyan illeszthetők be az adott tudományterület

korábbi ismeretanyagába. Ezen részt meglehetősen nehéz jól megírni, főleg a kezdőknek, ezért jó, ha csoportosítjuk a mondanivalóinkat. Először elevenítsük fel a kutatási témát, annak tárgyát és lényegi elvárásait, majd ismertetjük, hogy a saját eredményeink milyen mértékben felelnek meg a megfogalmazott hipotéziseknek. Ezek után az eredményeinket összevetjük az irodalomból származottakkal, elemezve a hasonlóságot, magyarázva az eltéréseket.

Fontos hangoztatni a kutatás eredményeinek érvényességét, a határokat. A megfogalmazáskor jó, ha a felvetődő probléma tükrében magyarázzuk az eredményeket, azt, hogy mit nem találtunk, illetve mit nem tudunk megmagyarázni, és mi az, ami továbbra is ismeretlen számunkra.

Az eredményeink fontosságának hangsúlyozásakor jó, ha bizonyítékkal is rendelkezünk (például egy modell esetében az arra alapozott számítást is bemutathatjuk). Az sem kerülendő, hogy az eredmények értékelésével a módszerek megfelelő megválasztására is rávilágítunk, így bátorítva másokat is azok alkalmazására. Ne feledjük: akkor, amikor egynél több összefüggéssel van dolgunk, jó, ha azokat megszámozzuk, így könnyebb hivatkozni rájuk a szövegben.

Fontos a tiszta, tömör, világos fogalmazás. Nem szabad ködösíteni, túl elbonyolítani, de azért elvárt az óvatosság. Ez a rész nem tartalmazhat új, az előző fejezetből kimaradt eredményeket, az eredmények túllicítálását és általános közhely megfogalmazásokat.

Az értékelésben minden egyes alpont után **következtetéseket** vonhatunk le, de lehet azokat külön pontban is tárgyalni. Itt tudatosítjuk az olvasóban a közlemény üzenetét, kihangsúlyozva a téma jelentőségét, eredményeink hatását, azok beilleszkedését a kutatott területbe, az elmélethez való viszonyát. Ugyancsak itt fogalmazhatjuk meg a jövőbeli teendőket. Bősze Pétert idézve „A képzeletünket azonban ne eresszük el, az egyensúlyt a lehetséges és a valós között nem szabad elvéteni. Különösen fontos a visszafogottság az ajánlások és gyakorlati következtetések megfogalmazásánál” (Bősze 2015).

Az **Irodalomjegyzék** elkészítésénél a legfontosabb az, hogy ismerjük a megcélzott folyóirat elvárásait. Ezt jó, ha többször is elolvassuk, így elkerülhető a hiba. Az általános elvárás az, hogy a jegyzékbe csak azok a címek kerüljenek, amelyekre hivatkoztunk a szövegben, se több, se kevesebb. Minden egyes esetben illik a szerző(k) nevén túl minden olyan tájékoztatást megadni, amely lehetővé teszi azoknak mások általi könnyű előkeresését. A honlapokról, adatbázisokból átvett információk esetében mindig adjuk meg a hozzáférés keltezését, esetleg a tájékozódásunk óráját is.

Az, hogy milyen sorrendben adjuk meg a jegyzékben szereplő irodalmat (hivatkozási vagy ábécésorrend), a folyóirattól függ. A *hivatkozási mód is folyóirattól függő*, tehát azt kövessük. Ajánlott, hogy csak fontos, releváns irodalmakra hivatkozzunk, a válogatás nélküli hivatkozás bizonytalanságra utal. Csak eredeti

és csak általunk is ismert (elolvasott) irodalmat idézzünk, ami lehet régi is, ha az releváns. Lehetőleg kerüljük a hivatkozást a nem közzétett adatokra, a közöletlen kéziratra, absztraktra, konferencia-összefoglalóra, jelentésre, személyes közlésre. Az „in press”, „submitted” vagy „in preparation” esetében az utolsóra ne hivatkozzunk. Ajánlott, hogy az összeállított (szerkesztőprogrammal vagy anélkül) listát többször is nézzük át, hogy minden egyes jegyzéke megfelelően az elvárásoknak.

Ami a **támogatókat** illeti, őket sem szabad kifelejteni. Megemlítésük általában a támogatási szerződésben is rögzítve van, máskor maga a folyóirat írja elő. Itt is fontos a pontos megnevezés, ezért megfelelő odafigyeléssel szerkesszük meg.

Figyelembe véve Emerson R. W. mondását: „Life is short but there is always time enough for courtesy.” („Az élet rövid, de mindig van elegendő időnk egy kis udvariasságra.”) megállapíthatjuk, hogy a **köszönetnyilvánítás** megilleti azokat, akik valamiképpen hozzájárultak a kézirat megszületéséhez, de nem kerültek a szerzői listára. Szólhat hallgatónak, munkatársnak, tanárnak, adatfelvételben és feldolgozásban segítőnek. Egyszerű felsorolás is elégséges.

Mostanában minden jeles folyóirat elvárja, hogy a szerzők nyilatkozzanak az **összeférhetetlenségről** (*Conflicts of interest*), hiszen elfogadott tény, hogy különböző érdekek befolyásolható tényezőként lépnek fel az eredmények értékelésében. Annak ellenére, hogy az objektivitásra mindig törekednünk kell, a folyóirat-szerkesztők elvárják, hogy az összes szerző nyilatkozzon arról, hogy fennáll-e a témával kapcsolatba hozható valamilyen beosztotti státusból (gazdasági, tanácsadói, ösztöndíj-, kiemelt munkaviszony stb.) eredő összeférhetetlenség.

A **rövid közlemények** (*short communications*) szerkezete is az említett IMRAD-sorrendet követik. Itt valójában a terjedelemben van különbség és nem a tagolásban. Ezért jellemző, hogy a bevezető csak a témába helyezést célozza meg, így kiterjedése kisebb, az egész közlemény valójában az eredményekre és annak fontosságára összpontosít. Stílusa és terjedelme folyóiratfüggő is lehet, éppen azért fontos ismerni a megcélzott folyóirat előírásait. Általában a rövid közlemények nem haladhatják meg a 2500 szót, azaz a 4-6 nyomtatott oldalt, tartalmazhatnak néhány ábrát vagy táblázatot, és szükséges az irodalmi hivatkozás.

Teljesen eltérő szerkezete van az **összefoglaló közleményeknek** (*Review article*). Egy ilyen közlemény, ahogy Bősze is fogalmaz, „irodalmi áttekintésre és saját tapasztalatok ötvözésére alapul, tagolása a téma és a szerző(k) tudományos háttérétől függő” (Bősze 2004). Általában az ilyen közleményeket nagy tapasztalattal és tekintéllyel rendelkező személyek írják, vagy ezek vezetésével készülnek (például a PhD-hallgató a témavezetőjével). Sokszor szerkesztői felkérésre, egy

témában történt kutatások eredményeit bemutatva, a saját tapasztalatok, ismeretek tükrében készülnek. Az összefoglaló közlemény nem csupán a tudományos eredményekre összpontosít, hanem egymagában egy kritikai elemzése a szakterület azon részletének, amelyet taglal. Olvasói általában a tudományterület kutatói, az azzal ismerkedők vagy a határterületen dolgozók. Az összefoglaló közlemények fontossága abból adódik, hogy a jelenlegi nagyszámú publikációk világában betekintést nyújt a tudomány eddigi állásába. Innen következik, hogy megírásuk jártasságot és nagy felelősséget igényel, hiszen megállapításai fontosak lehetnek az olvasók további munkájában. Ugyan tagolásuk nem annyira szabályozott, mint az eredeti kutatáson alapuló közleményeknek, de azért tartalmazzák a téma fontosságát bemutató bevezetőt, a témaleírást, amelyben megfogalmazzák a kritikákat is mind a módszerekkel, mind a közölt eredményekkel kapcsolatban. Végül egy következtetéssel zárulnak, kiemelve a szakirodalomban találtak fontos eredményeit és megfogalmazva a jövőbeli teendőket, irányelveket. Általában a következő szerkezet ajánlott:

Cím: a legtöbb ilyen közlemény címe általában a kutatási terület vizsgálata/leírása megnevezést tartalmazza.

Összefoglaló/absztrakt: valójában a közlemény rövid bemutatása, amely inkább strukturáló, mint tájékoztató jellegű. Lényege, hogy legyen informatív és következtetéseket is tartalmazzon, ha lehetséges.

Bevezetés, amely tartalmazza a következő információkat:

- a téma általános történeti áttekintése,
- a téma különböző területeinek bemutatása,
- a dokumentum szerkezete.

Tárgyalás, amely tartalmazza az elemzést, sőt a különböző tagolásokban megfogalmazott kritikákat, az észlelt ellentmondásokat és hiányosságokat.

Következtetések: összefoglalja a különböző következtetéseket, beleértve az esetleges ellentmondásokat, kétértelműségeket vagy hiányosságokat.

Irodalomjegyzék

DISSZERTÁCIÓÍRÁS

A magiszteri képzés záróvizsga-dolgozata a disszertáció. Szerepe, hogy a kevés tagú bizottság (és néha a hallgatóság is) megbizonyosodjon arról, hogy a végzett hallgató képes egyéni kutatómunka elvégzésére, bemutatására és megvédésére. Általában egy ilyen értekezlet a tantárgyi adatlapban megfogalmazott elvárások szerint a témavezető felügyeletével készül el. A disszertáció intézmény-, kar- és szakspecifikus, és sokszor magával hordozza a témavezető jártasságát is. Jellemző rá a megszabott (javasolt) tagolás, a meghatározott terjedelmi korlát (minimális és maximális oldalszám) és egy bizonyos formai elvárás.

Ugyan a disszertáció általában nem a hallgató első közleménye a témában, hiszen nagyon sok helyen elvárás a különböző tudományos értekezéseken való részvétel (TDK, OTDK, konferenciabemutató), sőt akár szakfolyóiratban való közlés is, mégis úgy összefoglalni a kutatási munkát, hogy az képet adjon a hallgató jártasságáról, kompetenciájáról, elég nehéz feladat. Ezt még az is nehezíti, hogy egy munkacsoportban a kutatás folyamatos, nem áll le a hallgató záróvizsgakényszerével. Így valójában sokszor akkor kell megírni, amikor a kutatócsoportban a munka még folyik, ha már nem is a hallgató közvetlen részvételével. Éppen ezért jó, ha előre le van szögezve, hogy a teljes kutatás melyik szelete az, amelyre az értekezés fókuszál.

Hasznos, ha már a képzés elején tudjuk, hogy mi is a témája a disszertációnak, és úgy szervezzük a munkánkat, hogy a konkrét disszertációírás előtt minél több részt már összegyűjtöttünk, feldolgoztunk és rendszerezettünk. Még az ilyen hozzáállás esetében sem könnyű egy jó értekezés megírása. Éppen azért tanácsolják sokan, hogy kezdjük meg annak szerkesztését még munka közben, hiszen „több időt fog felemészteni, mint amennyire gondoltunk volna” (Sylvin–Roberts 2013). Jó módszer az, amikor a megírás előtt tisztáztuk a formai elvárásokat, sőt annak megfelelően elkészítettük a táblázatokat és ábrákat (eleinte jó, ha mindkét adatösszesítő változatot megőrizzük, és majd később eldöntjük, hogy mi is kerül be a disszertációba) és ismerjük a szövegszerkesztő programot (jó, ha rövidebb munkákkal begyakoroljuk). Ne feledjük azt sem, hogy fennáll a tárolt dokumentum meghibásodásának a veszélye is. Ezért tanácsos másolatok készítése (Google Drive, otthoni és/vagy munkahelyi számítógép, adathordozó) és azok minél sürűbb – heti időközönként történő – frissítése. Ne sajnáljuk az erre fordított időt, hiszen nagyon hasznos lehet egy merevlemez vagy adathordozó meghibásodása, elvesztése, laptop leejtése, netán eltulajdonítása stb. esetében.

Mint láttuk, a disszertációírást lehetséges a kutatómunkával párhuzamosan vagy a kutatómunka befejezése után végezni. Mindegyiknek megvan a maga előnye és hátránya. Amikor a kutatómunka végeztével írjuk az értekezést, akkor már rendelkezünk a megfelelő fogalomkörrel, értelmezésekkel, ismeretekkel. Megvannak már a munkával kapcsolatos saját közleményeink. A táblázatok és ábrák készítésével felfrissítettük az elvégzett munkát, és addigra már „a fejünkben jól összeállt az anyag”. Ez a stratégia problémát csak akkor jelent, amikor nehezen állunk neki az írásnak, vagy ha hiányos a munka közbeni adatrögzítésünk, és többször vissza kell térjünk a mulasztások pótlására. Ilyenkor jó, ha több időt szánunk az írásra, hamarabb megkezdve azt.

A kutatómunkával párhuzamos disszertációírás nemcsak a hallgatónak jó, hanem azt sok témavezető is kedveli. A hallgatónak azért jó, mert akkor írja, amikor még frissek az ismeretek, a tapasztalatok, és így a felejtés nem jár hátránnyal. Ugyanakkor, ha a képzés kezdetétől összpontosít a témára, jobban el tud mélyülni benne, a végén nem lesz teher az értekezés megírása. A témavezetőnek pedig azért kényelmesebb, mert így időben meg tudja nézni és értékelni a munkát, és a tapasztaltak alapján megteheti a megfelelő útbaigazításokat.

4.1. A disszertáció szerkezeti felépítése

A disszertációírás egyik fontos lépése a tartalom fejezetekre való tagolása. Ebben segítséget nyújt a *Tantárgyi adatlap*, hiszen az abban megfogalmazottakat azért követni kell. Hasznos, ha az adatlaptól kiindulva elkészítünk egy tartalomvázlatot, fejezetekkel és alfejezetekkel ellátva. Ezek a kiinduló címek változhatnak az értekezés írása közben. Legjobb az a hozzáállás, hogy elvileg betartjuk a megszabott szerkezetet, de azért meghagyunk egy bizonyos szintű rugalmasságot, változtatva a tartalomvázlatot, ahogy haladunk a munkával. Lehetséges, hogy a végső dolgozat tagolása csak részben felel meg a kezdeti vázlatnak, ennek ellenére az értekezés egységes, tartalmilag elfogadott, formailag megfelelő lehet, és magával hordozza a szerző személyiségét.

Általában a laboratóriumi kutatásra alapozott disszertáció az alábbi részeket tartalmazza:

- Cím
- Összefoglaló
- Tartalomjegyzék
- Terminológia és jelölések (ha szükséges)
- Bevezetés
- Irodalmi áttekintés (ha a bevezetés ezt nem tartalmazza)
- Célkitűzések
- Anyag és módszer/Anyagok és módszerek
- Eredmények

- Kiértékelés/Diszkusszió
- Következtetések
- Javaslatok
- Irodalomjegyzék
- Támogatók és köszönetnyilvánítás
- Mellékletek (ha szükségesnek látjuk).

4.1.1. Cím

Nézzük meg, mire is legyünk figyelmesek a disszertáció megírása során. Ismert, hogy a disszertáció, mint a magiszteri záróvizsga alapvető munkája, a meghatározatlan idejű megőrzendő dokumentumok csoportjába tartozik (Sapientia TVSz, 2023). Ugyanakkor a dolgozat címe a törzskönyvben kerül rögzítésre, több hivatalos nyelven is. Éppen ezért fontos, hogy mind a képzés nyelvén, mind a hivatalosan kiállított dokumentumok nyelvén megfelelő megfogalmazású legyen, kerülve a tükörfordítási bakikat. A képzés nyelvén túlmenően a román mellett jó, ha angol nyelvre is lefordítjuk, főként mert a román mellett gyakran kéri az angol nyelvű címet és összefoglalót.

Fontos odafigyelni a címre nemcsak hivatali szempontból, hanem a cím és a tartalom kapcsolata szempontjából is. Elvárt, hogy a cím megfelelő szinten tükrözze a képzési területet, kerülve az olyan disszertációcímekeket, amelyek nem illeszkednek bele a szakmai elvárásokba.

4.1.2. Összefoglaló/Absztrakt

Az Összefoglaló/Absztrakt célja, hogy közölje a felmérőkkel/olvasókkal a kulcsfontosságú információkat a célkitűzésekről, az alkalmazott módszerekről, különösképpen az elért eredményekről, a munkánk fontosságáról. Itt kell kiemelni, hogy milyen újat hoz a munkánk, mit tettünk le a tudomány asztalára a felvállalt témában. Az összefoglaló csak arról referál, ami a disszertációban megtalálható, nem használ nagy szavakat, ígéretéseket, nem állít valótlan dolgokat. Igyekezzünk tárgyilagosak és szerények lenni, még egy fontos hozzájárulás esetében is. Az összefoglaló írásában kerüljük a bizonygatást (irodalmi hivatkozást csak akkor írunk, ha valóban kiemeli a munkánk fontosságát). Kerüljük a túlzott adatszolgáltatást és a sok összefüggést, azok majd megtalálhatóak lesznek a törzsanyagban. Igyekezzünk mi magunk megírni az idegen nyelvű összefoglalókat (román és angol nyelven), amelyekben ne a szó szerinti, hanem inkább az általános tartalmi megegyezésre összpontosítsunk. Az összefoglaló írása maradjon mindig a legvégére, akkor írjuk meg, amikor már mindennel készen vagyunk. Ebben az esetben nem kell sokszor újraírni.

4.1.3. Tartalomjegyzék

A Tartalomjegyzék készítése nem igényel sok munkát, főleg, ha előre megtervezett formátumban írunk. Például ha a disszertáció szerkesztésében a *Microsoft Word 2019*-es, illetve a *Microsoft Word 365* verzióival dolgozunk, akkor a tartalomjegyzékünk automatikusan generálható. Legtöbbször nem is lesz baj vele, ha megfelelően bejelöltük a fejezetek, alfejezetek és alpontok címsor számozását (pl. Címsor 1 vagy Heading 1; Címsor 2 vagy Heading 2 stb.).

4.1.4. Terminológia és jelölések

A Terminológia és jelölések címszó akkor szükséges, ha a képzési tudományterület egy nagyon kis szeletét kutattuk, amelyekben elég sok, mások által talán kevésbé ismert kifejezések, rövidítések, összefüggések szerepelnek. Természetesen ez a rész nem szükséges akkor, ha azt a pár szakkifejezést megfelelően ismertettük a szövegben. Az esetleges fogalomzavar elkerülése végett jó már előre pontosítani a fogalmakat. A terminológia és jelölések megírása általában a törzsanyag elkészülte után történjen.

4.1.5. Bevezetés

A *Bevezetés*ben leírjuk, hogy a tudományterület mely szeletéhez tartozik a dolgozat témája, mit találtunk e téren az irodalomban, és hogyan értékeljük az eddig közzétett eredményeket. Rávilágíthatunk, hogy hol látunk megoldatlan akadályokat, hiányosságokat, amelyeket szeretnénk betölteni.

A bevezetés tartalmazza a kutatás hipotéziseit, elveit és azt, hogy milyen kontextusban várhatóak az eredményeink. Állításainkat fontos alátámasztani a megfelelő irodalmi hivatkozásokkal, idézetekkel. Az idézett munkákat csak a tudományos szövegkörnyezetben minősítjük. Ha az értekezésünk külön tartalmazza az irodalmi áttekintést, akkor itt csak a releváns irodalomra hivatkozunk, amely indokolt a témával kapcsolatban. Éppen úgy, mint egy közlemény esetében, itt is a bevezetőt tagolhatjuk két vagy három részre. Ha kétrészes a tagolás, ez tartalmazza a téma fontosabb irodalmi áttekintését (1) és a közlemény céljának, indokának leírását (2). Ha háromrészes tagolásban gondolkodunk, akkor az első a kutatási terület fontosságának és jelenlegi helyzetének bemutatására összpontosít, a második rész a kutatás relevanciáját emeli ki, vagyis hogyan akarjuk a megnevezett hiányosságokat, ellentmondásokat kiiktatni, míg a harmadik a kutatási feltételek bemutatásával zárul. A bevezetőben saját eredmény nem szerepel, és a következtetések sem kerülnek bele.

4.1.6. Irodalmi áttekintés

Az *Irodalmi áttekintés* fontos részét képezi az értekezésnek. Szerepelhet a bevezető részeként, vagy külön tagolásban lehet jelen a disszertációban. A lényeg, hogy az irodalmi áttekintés nem hiányozhat az értekezésből. Ugyan nem egy összefoglaló vagy revüicikk terjedelmű, mégis, főként mondandójában, fontos része a munkának, hiszen a jól megírt áttekintés a tudományos világban való jártasságnak a bizonyítéka. Mint általában a legtöbb alkotás, nem egyből, egyszerre születik meg. Az első változata a témával való megismerkedés és elmélyülés eredménye. Ezt a kutatás megtervezése előtt szokás elkészíteni az irodalomgyűjtés, olvasás és megértés rendszerezésekor.

Az áttekintésnek tartalmaznia kell mindazokat a lényeges ismereteket, amelyeket a témában közzétettek, illetve azok kiértékelését a téma és a szerző szemzőgéből megvilágítva. Célja tehát ismeretnyújtás az adott kutatási területen megjelent hiteles tanulmányokról, a terület fejlődéséről, a területen munkálkodókról és azok elismertségéről. Elvárás, hogy az ismeretanyagot elemezze, kiemelve az összefüggéseket, aláhúzza az ellentmondásokat, megvilágítva a hiányosságokat és a betöltendő hézagokat. Ugyancsak fontos, hogy az áttekintés kitérjen a módszerek ismertetésére, bemutatva azok erősségeit, gyengeségeit, illetve anyag- és készülékszükségeit is. Az áttekintés ugyanakkor rá kell vezesse az olvasót a saját kutatásunk céljára, a tudományterületen belüli eredeti hozzájárulásunkra. Amint azt már a közleményírás módszertanánál is megfogalmazzuk, az irodalmi áttekintés már valamilyen jártasságot igényel a felvállalt tudományterületen. Ezért egy kezdőnek nehéz egyből megírni, hiszen néhány nehézséggel is számolnia kell (túl kevés vagy ellenkezőleg: túl sok a fellelhető irodalom, milyen tág körű legyen, mennyire kell elmélyülni, vagy a legfontosabb, honnan is kezdjük). Mindezek leküzdésére segítők ott van a témavezető, aki a munka alatt bátorítást, útmutatást nyújthat.

A munkánk fontos támasza a *kutatásmódszertan I.* modulja, amely valójában útmutatóul szolgál az irodalomkutatás, rögzítés, gyűjtés, olvasás, jegyzetelés és feldolgozás terén. Ezen modul szolgáltatja mindazon technikákat, amelyek alkalmazása biztosítja a sikert.

Mint ahogyan ott meg van fogalmazva, a témával való ismerkedést mindig hiteles, a szakma által elfogadott forrásokkal kezdjük. Ezek lehetnek harmadlagos (enciklopédiák, szakkönyvek és tankönyvek), másodlagos (összefoglaló vagy review-cikk) vagy elsődleges (folyóiratokban megjelent eredeti közlemény, rövid közlemény vagy tudományos és szakmai rendezvények kiadványai) források. Irodalmi kutatásunkat mindig a *harmadlagos kiadványokkal* kezdjük. Bár ezekben nem találjuk meg az elvárt szűk körű ismeretet, amelyre szükség lesz a kutatás megtervezésében és lebonyolításában, de áttekintésük igen hasznos lehet a téma megismerésére, ismeretanyaguk biztosítani fogja a fogalmak helyes elsajátítását, a kulcsszavak kiválasztását. A következő szint a *másodlagos források* keresése,

azaz ún. review-cikkek feltérképezése. Ez esetben olyanokra összpontosítsunk, amelyek a lehető legfrissebbek, az adott szakterületen munkálkodó legjobb kutatók írták. A forráskönyvekben található bibliográfia és a hivatkozások elvezethetnek ezekhez a cikkekhez, vagy a kulcsszavas keresés nyitja meg az ajtót. Egy jó review-cikkből megállapítható:

- a téma általános helyzete,
- a téma szempontjából releváns területek,
- a legaktívabb és a gyakran idézett kutatók, akiknek írásait majd a következő lépésben kereshetjük,
- a legfontosabb, hogy megtaláljuk a leggyakrabban idézett forrásokat.

Az irodalmi kutatásunk következő lépése az *elsődleges források* keresése. Ezek a folyóiratok, konferencia-előadások közleményei, könyvfejezetek, doktori tézisek és jelentések. Ezekre főleg a review-cikkek irodalmi hivatkozásaiban vagy a kulcsszavas keresőprogramok alkalmazásával bukkanhatunk rá. A lényeg, hogy kutatásunknak ebben a szakaszában összpontosítsunk a kulcsfontosságú cikkek (a review-közlemények leggyakrabban idézett cikkei, a leggyakrabban idézett szerzők cikkei, a témához leginkább kapcsolódó címek, a legutóbbi keltezésű cikkek) azonosítására. Ha a keresési folyamat során olyan cikket találunk, amely nem tűnik közvetlenül relevánsnak, tegyük félre, később előfordulhat, hogy ez fontos lehet.

Miután megtaláltuk a kulcsfontosságú cikkeket, akkor ezek kezdeti feldolgozásához hozzá is foghatunk, választ keresve a kérdésekre a Sylvin–Roberts által javasolt úton (Sylvin–Roberts 2013):

- „– Hogyan illeszkedik ez a téma a kutatási terület tágabb szemléletébe?
- Miért fontos a téma?
 - Mit tudunk a témáról?
 - Mi a vitatható, ismeretlen benne? Miért?
 - Miért kell ezeket a tudásbéli hiányosságokat pótolni?
 - Milyen hiányosságok pótlását javasolja a kutatásában?
 - Miért őket választotta?
 - Hogyan javasolja ezt?”

Hogyan kapunk választ e kérdésekre?

– Először a közlemény összefoglalója kerüljön elolvasásra, és ez alapján állapítsuk meg ennek a munkánkkal való kapcsolatát. Ezt követően kiszemeljük, hogy melyik is az a fontos rész, amelyet meg kell érteni, hiszen alkalomadtán erre építünk.

– Miután meghatároztuk, hogy a közlemény melyik része is a fontos számunkra, arra összpontosítsunk. Majd ezt követően olvassuk el a teljes cikket, megkeresve a további releváns információkat.

– Áttanulmányozás közben jó, ha ellátjuk kommentekkel, megjegyzésekkel, kiemelésekkel a cikket, hiszen az újraolvasáskor sokszor jól jön a kezdeti kiemelés.

– A legfontosabb megállapításokat osztályozzuk magunk által megszabott csoportokba. Az elemzéskor mindig fontos átgondolni, hogy milyen osztályokba sorolható a közlemény. Lehetséges azt több csoportba is beiktatni, ha releváns információt szolgáltat a kiválasztott csoportba sorolni. A csoportosításnál is rugalmasak lehetünk, a kezdeti elképzelt csoportjainkban alcsoportokat hozhatunk létre. Ha egy közlemény az elején nehezen érthetőnek tűnik, tegyük félre, majd visszatérünk rá akkor, amikor már többet tudunk a témáról, és így érthetőbbé válik. Egyébként a megértés hiányának az oka lehet a tudásunk szintje vagy maga a rosszul megírt közlemény.

– Nem minden közlemény értelmezhető könnyen egyszeri olvasásra, főleg egy kezdőnek. Éppen ezért ajánlott a kulcsfontosságú dokumentumot munkánk során többször átolvasni. Az újraolvasás a kutatás későbbi szakaszában világossá teheti a kezdeti értelmetlenségeket is.

– Ha megértettük a közlemény mondandóját, akkor már elmélyülhetünk a közölt adatokban is, elvégezve a számításokat, értékelve az eredményeket, ezáltal is érthetőbbé téve azt számunkra.

E hosszadalmas értelmezési folyamat eredménye lehet az a megállapításunk, miszerint a közölt adatok nem meggyőzőek a témánkkal kapcsolatban. A kételyeinket rögzíthetjük, és ha később visszatérve rá ezek továbbra is megmaradnak, akkor erre alapozva fogalmazhatunk meg új célokat a további munkánkban.

A következő lépés az irodalmi áttekintés címszavainak a kiválasztása, majd a gyűjtött közleményeket, kommenteket ezek szerint rendezzük. Miután meghatároztuk a címszavakat és az alcímeket, rátérhetünk a dolgozat első változatának a megírására. Ezen változat későbbi átolvasása megkövetelheti a begyűjtött közlemények újraolvasását, a kommentek értelmezését, sőt a tagolás megváltoztatását is.

A végleges irodalmi áttekintés csakis az összes információ birtokában írható meg. De a disszertációnk megírása közben is jelenhetnek meg új közlemények, azokkal mit csináljunk? Igaz, hogy minél többet nyomozunk, annál többet fogunk megismerni a témáról, de időkorlát miatt határt kell szabni, s csak azokkal a közleményekkel foglalkozni, amelyek az általunk előre kijelölt időpontig megjelentek. Ezeknek a feldolgozása, a megszabott címsorba, alcímsorba való beiktatása sem egyszerű, főleg, ha logikai sorrendet követünk. A megírásnál mindig figyelmesen kövessük a hivatkozások pontosságát, hangsúlyt fektetve az információk értelmezésére, hiszen azt is kell bizonyítanunk ezzel a résszel, hogy jártasok vagyunk a témában, ismerjük a releváns irodalmat. Azt sem szabad elfelednünk, hogy nem néz ki jól egy olyan irodalmi áttekintés, amely éppen az egyik bírálónak a munkásságát figyelmen kívül hagyta, vagy a hazai tudományállás kimaradt belőle. Dolgozatunk újraolvasásakor győződjünk meg arról, hogy az áttekintés nem egy felsorolás, hanem tartalmaz *elemzést és megjegyzéseket*, és hogy a szöveg és az *irodalomjegyzék* közötti kapcsolat helyes.

Felmerül a kérdés, hogy mikor írjuk meg az irodalmi áttekintést, tudva azt, hogy a *kutatásmódszertan I.* tantárgy már megköveteli egy ilyen áttekintés megírását? A tapasztalat azt mutatja, hogy az ilyen kezdeti irodalmi áttekintés – amelyet a kutatásaink elején kell elvégezni – soha nem lehet elég jó ahhoz, hogy maradéktalanul beépüljön a végleges dolgozatba. Az idő múlásával a tudásunk gyarapszik, mélyül, az anyag újraolvasása és az új tanulmányok felfedezése egy végső irodalmi áttekintést eredményez, amelyet a disszertáció elkészítésekor írunk meg, s amely nagyon eltérő lehet az elsőtől.

Mielőtt befejezettnek tekintenénk ezt a fejezetet, figyelmesen olvassuk el azt Sylvin–Roberts javaslatai tükrében (Sylvin–Roberts 2013):

- „Az irodalmi áttekintés bemutatja-e azokat a kérdéseket, amelyekkel a múltban foglalkoztak?

- Megmutatja-e azokat a problémákat, amelyekkel jelenleg foglalkoznak, és amelyekkel foglalkozni kell?

- Idézi-e a témával kapcsolatos legfontosabb álláspontokat és a kulcsfontosságú cikkeket?

- Megmutatja-e az adott tudományterületen fellelhető összefüggéseket, ellentmondásokat, kétértelműségeket és hiányosságokat?

- Ad-e olyan elemzést és magyarázatot, amely egyértelművé teszi azt, hogy megértettük a problémákat, vagy csak számot ad arról, hogy ki, mit és mikor csinált?”

A szakirodalmi áttekintés akkor tekinthető hibásnak, ha

- „bár számot ad arról, hogy ki mit és mikor végzett el, nem lép túl a felsoroláson, és nem mutat rá a hiányosságokra és a kétértelműségekre,

- nincs nyilvánvaló logikai gondolatmenete,

- nincs beleépítve a saját álláspont és

- hivatkozási hibákat tartalmaz” (Sylvin–Roberts 2013).

4.1.7. Célkitűzések

A *Célkitűzések* részben leírjuk, hogy miért is fontos a munkánk, mit akarunk vele elérni. A tömörség kedvéért pontokba lehet foglalni a kitűzött célokat. Sokszor nem kell külön kiemelni ezt a részt, beiktatható a bevezetésbe, vagy az irodalmi áttekintés befejező részét képezheti. Ha már külön kiemeltük, a megfogalmazásban legyünk rövidek, de határozottak. Ha egy módszer továbbfejlesztése vagy annak egy más területen való alkalmazása a munkánk célja, akkor jó, ha az ismert módszert röviden bemutatjuk, és arra hivatkozva írjuk meg a célkitűzéseinket.

4.1.8. Anyag és módszer/Anyagok és módszerek

Az *Anyag és módszer/Anyagok és módszerek* részt nagy odafigyeléssel kell megírni, még akkor is, amikor egy közismert módszer alkalmazására alapozunk. Nem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy ez a rész azért szükséges, hogy megismételhetővé tegyük kísérleti munkánkat, annak elfogadása vagy, ellenkezőleg, elvetése érdekében. Mint ahogy egy közlemény elkészítésével kapcsolatosan is megfogalmazzuk, a használt anyagokat úgy mutatjuk be, hogy megnevezzük azokat, majd közöljük a gyártót, a márkát, a minőségi mutatókat (összetétel, tisztaság, más fontos jellemzők). A Chemical Abstract Services (CAS) kódszám megadásával, amelyet a legtöbb forgalmazó cég (Sigma, Merck, Aldrich stb.) használ, időt és helyet spórolunk.

A készülékek leírásánál a hivatalosan elismert nevükkel kezdjük, majd a típust, a gyártót és a gyártási évet közöljük, nem feledve el a készülék által biztosított pontosságot. A számítógépes adatfeldolgozás alkalmazásakor nevezünk meg a programot/programokat, ügyelve a jogtisztaságra.

Miután megtörtént az anyagok, a mérési módszerek és azok eszközeinek a bemutatása, rátérhetünk a kísérleti módszer leírására, kezdve az elvvel, majd a módszerrel. A kutatás tervezésénél a szakmában elfogadott módszerekre fókuszálunk, és a minta-előkészítést is úgy mutatjuk be, hogy érthető, megismételhető legyen bárki számára. A kísérletek leírásában tanácsos a készülék elkészített elvi vázlatára, sémájára vagy akár műszaki rajzára hivatkozni. Sokszor még a kísérleti eszköz képe is érthetőbbé teszi a leírást. A közismert mérési módokat ne szaporítsuk a szöveget, inkább adjuk meg a megfelelő irodalmi hivatkozást. A kísérletek leírása, a mérési módszerek (online mérés, mintavétel és mintafeldolgozás) bemutatása fontos része az értekezésünknek. Pontos, rövid, célratoró leírásra törekedjünk, nem feledve megemlíteni a „befagyasztási” módot, vagyis a folyamat leállítását célzó fázisválasztást, gyorsűtést vagy ellenkezőleg: fűtést, hígítást, mikroorganizmusok pusztítását biztosító besugárzást stb. és a mérések ismétlésének számát.

4.1.9. Eredmények

Az *Eredményeink* bemutatása fontos része a disszertációnak. A leírásban csakis a releváns eredményeinkre összpontosítsunk, ne akarjuk az egészet bemutatni. Itt, ahogy a közleményben is megfogalmazzuk, kétféle módszert alkalmazhatunk, táblázatos bemutatást vagy grafikusát. Igyekezzünk az adatainkat úgy bemutatni, hogy azok magukban is információt hordozzanak. A jól megfogalmazott cím, a megfelelően megválasztott táblázat fejléce, a pontos ábranev és magyarázószöveg, a megfelelő skála és a Nemzetközi Mértékegység Rendszer – SI (a rövidítés a francia *Système International d’Unités* kifejezésből származik) használata mind fontosak az adataink közlésében. Figyeljünk oda, hogy az ered-

mények bemutatásában az, ami logikusan vezeti az olvasót a közleményben, az a szöveges rész, az ábrák és a táblázatok részletekre térnek ki! Csakis olyan ábra és táblázat legyen a dolgozatunkban, amelyekre hivatkoztunk a szövegben. A megfelelően elkészített ábrák és táblázatok változatossá teszik a szöveget, megszakítva azt, így a bíráló is könnyebben halad a szöveg olvasásával. A hibás számadatok árthatnak a legtöbbet a minőség megítélésében, ezért figyelmesen olvassunk el minden fejléctet, és nézzük át az ábráinkat, főleg miután beillesztettük a megfelelő helyre a szövegben, s ellenőrizzük, nehogy torzulás lépjen fel. Ne feledjük, hogy ebben a részben nem értékelünk, csak eredményeinket közöljük, igaz, hogy ezek már tartalmazzák a statisztikai feldolgozás alapján megítélt megbízhatósági intervallumot. Az *Eredmények* fejezetbe hivatkozásokat nem írunk be (legfeljebb akkor, ha saját korábbi eredményeinkre kívánunk hivatkozni).

4.1.10. Kiértékelés

A *Kiértékelés/Diszkusszió/Megvitatás* a disszertáció legfontosabb része. Itt is a közleményírás általános szabályait alkalmazzuk. Jó, ha a kiértékelést az eddig megfogalmazott kérdésekre adott válaszként is kezeljük. Segítségül hívjuk a szakirodalmat, összevetve eredményeinket az eddig közöltekkkel. A hipotéziseink elfogadására vagy elvetésére összpontosítva írjuk le, hogy miként illeszthetők az eredményeink a tudományterületi ismeretanyagba. A leírásban itt is követjük a közlemény írásáról szóló fejezetben megfogalmazottakat (Sylvin–Roberts 2013):

- Először röviden elevenítsük fel a kutatásunk témáját, tárgyát és legfontosabb elvárásait.

- Utána mutassuk be, hogy a saját kutatási eredményeink milyen mértékben felelnek meg a megfogalmazott hipotéziseknek.

- Ezek után az eredményeinket vessük össze az irodalomból származottakkal, elemezve a hasonlóságot, magyarázva az eltéréseket.

- Fontos hangsúlyozni a kutatás eredményeinek érvényességét, a határokat.

- A megfogalmazott probléma tükrében magyarázzuk meg az eredményeinket, beleértve azt is, hogy mit nem találtunk, illetve mit nem tudunk megmagyarázni, és mi az, ami továbbra is ismeretlen számunkra.

- Fontos a tiszta, tömör, világos megfogalmazás. Nem szabad kódósítani, túlbonyolítani, de azért elvárt az óvatosság.

- Ezen rész nem tartalmazhat új, az előző fejezetből kimaradt eredményeket, az eredmények túllicítálását és általános, közhelyhelyszerű megfogalmazásokat.

4.1.10.1. Esettanulmány-mérési eredmények feldolgozása matematikai modell alkalmazásával

Abban az esetben, amikor a matematikai modell állandóinak meghatározása a kutatásunk célja, akkor szükség van a folyamat fizikai modelljére alapuló matematikai leírásra. Itt az első lépés mindig a fizikai modellre alapuló makrokinetikai modellek felállítása. Ezt követi az adatgyűjtés, vagyis a kísérlet tervezése, megvalósítása, a megfelelő modell kiválasztása a mérési adatok ismeretében, a kiválasztott matematikai modell érvényesítése linearizációs módszerrel, és végül a sebességállandó kiszámítása.

Fizikai modell

A 2. ábrán feltüntetett kezdeti R sugarú, gömb alakú részecske egy bizonyos idő elteltével átalakul, tartalmazva egy nem reagált magot, melynek pillanatnyi mérete r , az R-r vastagságú porózus kérget és az ezt körülvevő fluid filmet. A filmben megy végbe a fluid reagens külső diffúziója, a kéregben történik a belső diffúzió. A diffundált reagens a mag külső felületén reakcióba lép a szilárd fázisban levő reagenssel, és ugyanott történik a kérget képező új szilárd fázis kialakulása. Amint a 3. ábrán látható, a külső transzport, a belső transzport és az összetett transzformáció egy sorba kapcsolt elemi folyamatokból álló mechanizmust eredményez. Ezeknek az elemi folyamatoknak a sebessége meghatározó a teljes folyamat sebességére nézve.

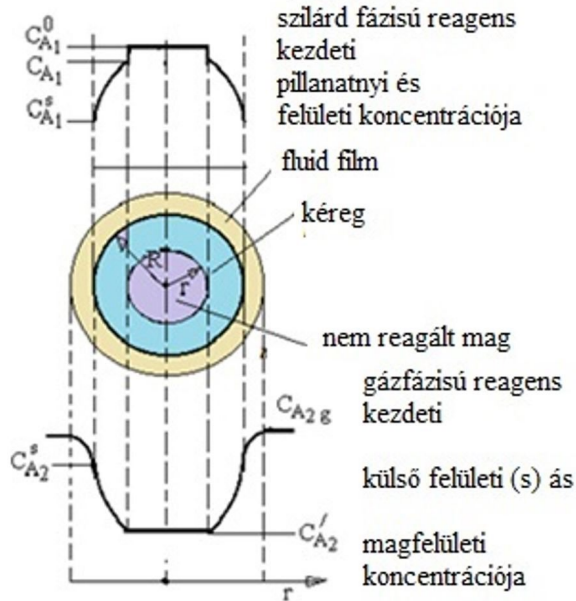
Az elemi folyamatok és a teljes folyamat modellje

Az elemi folyamatok sebességét különböző módon írhatjuk le. Míg a külső transzport esetében az egységnyi felületen végbemenő változást a $(q_{TA_2} = -\frac{dn_{A_2}}{Sd\tau})$ konvektív diffúziós együthetű (k_g) és koncentrációváltozás (ΔC_{A_2}) szorzatával, addig a belső transzportra Fick törvényével fejezzük ki:

$$(-q_{TA_2}) = k_g \Delta C_{A_2} \text{ vagy } (-q_{TA_2}) = k_g C_{A_2} []_g \quad (4.1)$$

$$(-q_{Tcr}) = D_{ef} \left(\frac{dC_{A_2}}{dx} \right) \quad (4.2)$$

amelyben D_{ef} – az A_2 komponens effektív diffúziós tényezője a kéregben, m^2/s , a $\frac{dC_{A_2}}{dx}$ – a koncentrációgradiens.



2. ábra. A reagensek koncentrációinak változása a nem reagált maggal rendelkező szilárd részecske esetében a távolság függvényében

A fizikai modellen alapuló mechanizmus van feltüntetve a 3. ábrán.



3. ábra. Az elemi transzport (T) folyamatok és a mag felületén végbemenő transzformáció soros kapcsolása

A transzformáció esetében a reakciókinetikára alapozott első vagy m -ed rendű kinetikai összefüggést alkalmazzuk:

$$\bar{r}_{A_2} = k \cdot C_{A_2} \text{ vagy } (-\bar{r}_{A_2}) = k \cdot C_{A_2}^m \quad (4.3)$$

A három makrokinetikai modellre alapozva felírható az 1. táblázatban feltüntetett részecske matematikai modell. Makrokinetikai modellt természetesen bármely kettő, sőt mindhárom elemi folyamat kombinációjával ki lehet alakítani. A leírás annál összetettebb, minél több elemi folyamatot tartalmaz.

1. táblázat. A makrokinetikai modellekre alapozott izoterm, térfogatváltozás-mentes, stacioner körülményeken felírt matematikai modellek

Modell megnevezése	Modell integrált alakja
Külső transzport	$\tau = \frac{\rho^*}{3aC_{A_2}} \frac{R}{k_g} \eta$ $\tau = \tau_0 \eta, \tau_0 = \frac{\rho^*}{3aC_{A_2}} \frac{R}{k_g}$
Belső transzport	$\tau = \frac{\rho^*}{6aC_{A_2}} \frac{R^2}{D_{ef}} \left[1 - 3(1-\eta)^{2/3} + 2(1-\eta) \right]$ $\tau = \tau_0 \left[1 - 3(1-\eta)^{2/3} + 2(1-\eta) \right], \tau_0 = \frac{\rho^*}{6aC_{A_2}} \frac{R^2}{D_{ef}}$
Reakcióra alapozott transzformáció	$\tau = \frac{\rho^*}{C_{A_2} \cdot a} \cdot \frac{R}{k} \left[1 - (1-\eta)^{1/3} \right]$ $\tau = \tau_0 \left[1 - (1-\eta)^{1/3} \right], \tau_0 = \frac{\rho^*}{C_{A_2} \cdot a} \cdot \frac{R}{k}$

A legkomplexebb az, amelyik mindhárom elemi folyamatot magába foglalja. Ilyen a *Benedek–Danköehler*-mérlegegyenleten alapuló általános részecske modell, amely izoterm, térfogatváltozás-mentes, stacioner körülményeken, elsőrendű kinetika alkalmazásával írja le a folyamatot:

$$\tau = \frac{\rho^*}{C_{A_2} \cdot a} \left\{ \frac{R}{3 \cdot k_g} \eta + \frac{R^2}{6D_{ef}} \left[1 - 3(1-\eta)^{2/3} + 2(1-\eta) \right] + \frac{R}{k} \left[1 - (1-\eta)^{1/3} \right] \right\} \quad (4.4)$$

ahol: ρ^* – a moláris sűrűség (kmol/m^3), η – a célkomponens transzformációs foka ($\eta = \frac{n_{A_1}^0 - n_{A_1}}{n_{A_1}^0}$), k – a transzformáció sebességállandója, a nagy zárójel első tagja a külső transzportot, a második tagja a belső transzportot, a harmadik tag pedig a transzformációt tartalmazza. Az a nem más, mint a *Levenspiel* által meghatározott sztöchiometriai együtthatók aránya (*Levenspiel* 1981).

A célkomponens transzformációs fokának egy adott értékű eléréséhez szükséges idő az 1. táblázatban feltüntetett három elemi folyamat idejének összege.

Ha a teljes transzformációnak ($\eta = 1$) megfelelő időt τ_0 -val jelöljük, akkor egyszerűbb formájú modelleket kapunk (lásd az 1. táblázatot).

Adatgyűjtés/Kísérlet

A szilárd-fluid nem katalitikus rendszerekben a kinetikai kutatás megoldható egyetlen részecske átalakulását követve. A módszer nagyon hasznos, főleg akkor, amikor a kiinduló nagyobb szilárdanyag megmunkálásával vagy a porszerű anyagok préselésével gömb, henger vagy kocka alakú részecskét állítunk elő. A laboratóriumi kutatásokat elvégezhetjük áramlásmentes vagy áramlást feltételező, egyszerű, avagy recirkulált módszerrel. Az áramlás hiányában a folyamat követésére a térfogat-, a nyomás- vagy a tömegváltozást, illetve a fluid fázisban fellépő koncentrációváltozást használjuk. Az áramlásos reaktorok esetében a fluidum áramoltatása lehetővé teszi az állandó kezdeti koncentrációértéket, és a folyamat követésében a fluid fázis összetétele mellé be lehet iktatni a szilárd reagens tömeggyarapodását vagy fogyását. Ilyen szilárd-fluid reaktorok között megtaláljuk a termomérleg típusút (Harja-Szép 2013), amelyet sok esetben lehet alkalmazni. Izoterm körülményeken, megfelelő fluid fázis áramoltatási sebességen, folyamatosan vagy megszabott időintervallumban mérhető a szilárd anyag tömegváltozása. A tömegváltozából kiszámítható a szilárd anyagban lévő célkomponens transzformációs foka, amely a modellvalidálás alapjául szolgál.

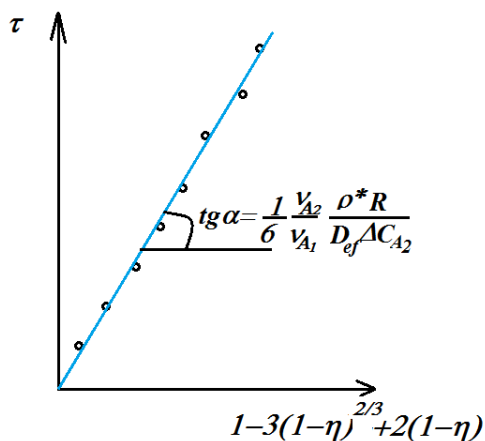
Modellvalidálás

A matematikai modellek érvényesítése és az azokban szereplő állandók és kitevők meghatározása lehetséges mind a differenciált összefüggés, mind az integráltak alkalmazásával. A linearizációs módszer főleg az integrált modellt veszi figyelembe. A modellekben szereplő változókat (idő és transzformációs fok összefüggés) úgy csoportosítjuk, hogy azok egy egyenes egyenletének feleljenek meg. Ez látható a 2. táblázatban feltüntetett koordinátákból. Ha például a belső transzportra felállított modellt alkalmazzuk, akkor a 4. ábrának megfelelő egyenest kapjuk, amelynek meredekségéből kiszámítható az effektív diffúziós tényező.

A linearizációs módszer alkalmazásakor a próbálgatás elkerülésére ajánlott a mérési eredmények $\frac{\tau}{\tau_0} \dots [1 - \eta]$ koordináta-rendszerben való ábrázolása, mely, az ideális modellek megközelítése révén, lehetővé teszi a megfelelő modell kiválasztását.

2. táblázat. A három modell validálására szolgáló koordináták

Modell megnevezése	Modell koordinátái
Külső transzport	τ vs η , $\operatorname{tg}\alpha = \frac{\rho^*}{3aC_{A_2}} \frac{R}{k_g}$
Belső transzport	τ vs $\left[1 - 3(1-\eta)^{2/3} + 2(1-\eta)\right]$, $\operatorname{tg}\alpha = \frac{\rho^*}{6aC_{A_2}} \frac{R^2}{D_{ef}}$
Reakcióra alapozott transzformáció	τ vs $\left[1 - (1-\eta)^{1/3}\right]$, $\operatorname{tg}\alpha = \frac{\rho^*}{C_{A_2}} \cdot \frac{R}{a \cdot k}$

**4. ábra.** A belső transzport modell validálása linearizációs módszerrel

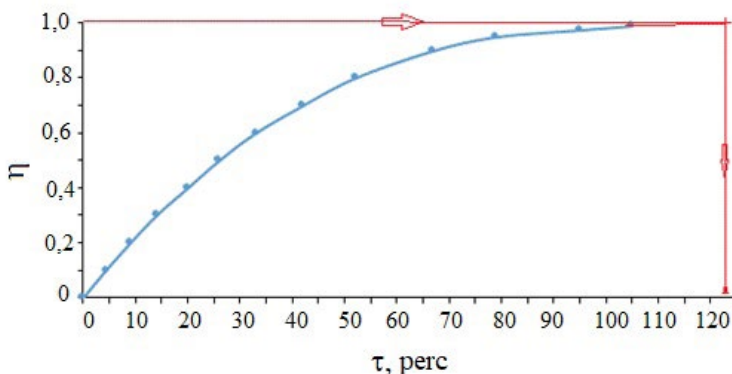
Ennek a módszernek a bemutatására vegyünk egy mérési adatsort (3. táblázat) és határozzuk meg, melyik elemi folyamat matematikai modellje alkalmas a kinetikai leírásra, és számoljuk ki a sebességi állandót.

3. táblázat. A 20 mm kezdeti sugarú, 10 kmol/m^3 sűrűségű, szilárd reagens transzformációja az $1,1 \text{ mol/l}$ koncentrációjú reakcióközegben, állandó légköri nyomáson és 853 K hőmérsékleten

Idő, min	0	4,3	9	14	20	26	33	42	52	67	79	95	105
η	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,95	0,98	0,99

Megoldás:

Első lépésben megrajzoljuk a kinetikai görbét (5. ábra).



5. ábra. A teljes átalakulási idő grafikus meghatározása a kinetikai görbén:
 $R=10 \text{ mm}$, $\rho^*=10 \text{ kmol/m}^3$, $C^\circ=1,1 \text{ mol/L}$, $T=853 \text{ K}$.

Ennek alapján megbecsüljük a teljes átalakulási időt, meghosszabbítva a kinetikai görbét addig, amíg metszi a teljes átalakulásnak megfelelő vízszintes egyenest (lásd az 5. ábrát). A következőkben 0 és 1 közötti intervallumban transzformációs fok értékeket választunk, eleinte nagyobb, majd egyre kisebb léptékekkel (4. táblázat 1. oszlopa), és kiszámoljuk az elméleti modelleknek megfelelő $1 - \eta$, $1 - (1 - \eta)^{\frac{1}{3}}$ és az $1 - 3(1 - \eta)^{\frac{2}{3}} + 2(1 - \eta)$ értékeket (4. táblázat 2., 3., 4. oszlopa). Ezek után leolvassuk a görbéről az 1. oszlop transzformációs fokainak megfelelő időket (4. táblázat 5. oszlopa), és végül kiszámoljuk a τ/τ_0 arányokat, és táblázatban rögzítjük őket (4. táblázat 6. oszlop).

4. táblázat. *A négyzetdiagram koordinátái*

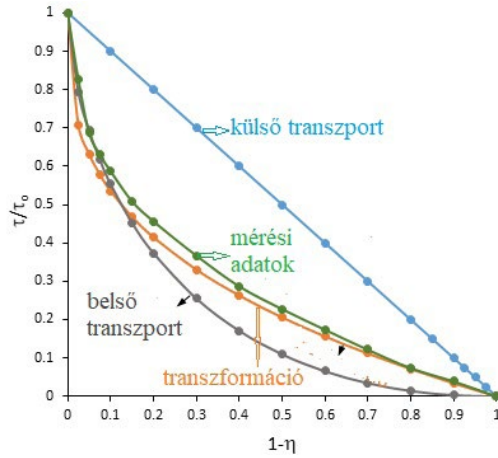
η	$1-\eta$	$1 - (1 - \eta)^{\frac{1}{3}}$	$1 - 3(1 - \eta)^{\frac{2}{3}} + 2(1 - \eta)$	τ	τ/τ_0
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
0	1	0	0	0	0
0,1	0,9	0,03451	0,00347	4,5	0,039823
0,2	0,8	0,07168	0,01464	8,5	0,075221
0,3	0,7	0,11209	0,03482	14	0,123894
0,4	0,6	0,15655	0,06579	20	0,176991
0,5	0,5	0,20628	0,11003	26,2	0,231858
0,6	0,4	0,26317	0,17125	33	0,292035
0,7	0,3	0,33054	0,25547	42,2	0,373451
0,8	0,2	0,41517	0,37390	52,5	0,464602
0,85	0,15	0,46864	0,45296	58,5	0,517699
0,9	0,1	0,53581	0,55357	67,5	0,597345
0,925	0,075	0,57825	0,61637	72,5	0,641593
0,95	0,05	0,63156	0,69276	79	0,699115
0,975	0,025	0,70756	0,79344	95	0,840708
1	0	1,00000	1,00000	113	1

Megrajzoljuk a τ/τ_0 vs. $1 - \eta$ koordináta-rendszerben a négyzetdiagramot, először a három elméleti modellt, majd a mérési eredményeket ábrázolva (lásd az 6. ábrát). A 6. ábrán látható, hogy a mérési adatok a transzformációt leíró modell görbéjéhez közel helyezkednek el, tehát a továbbiakban az $1 - (1 - \eta)^{\frac{1}{3}}$ vs. τ koordináta-rendszerben ábrázoljuk adatainkat.

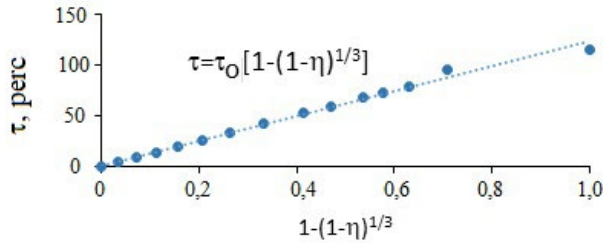
A 7. ábrán feltüntetett pontok egy egyenes mentén helyezkednek el, validálva így a transzformációs modellt. Az egyenes meredekségéből kiszámítható a sebességállandó értéke:

$$k = \frac{\rho^* \cdot R}{\tau_0 \Delta C} = \frac{10000 \cdot 0,01}{123,66 \cdot 1,1 \cdot 10^3 \cdot 60} = 1,225 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$$

Az így meghatározott modellt érvényesnek tekintjük a mérési paraméterek által meghatározott keretek között.



6. ábra. A kinetikai adatok ábrázolása az elméleti görbéket tartalmazó diagramon



7. ábra. A transzformációs kinetikai modell validálása linearizációs módszerrel:
 $R=10$ mm, $\rho^* = 10$ kmol/m³, $C^0 = 1,1$ mol/L, $T= 853$ K

4.1.10.2. Esettanulmány mérési eredmények feldolgozására statisztikai módszer alkalmazásával

Legyen a Mason–Welch–Neratko (Mason et al. 2018) által meghatározott 100 μm alatti mikrorészecskét tartalmazó palackozott vízre érvényes adatsor (lásd az 5. táblázatot). Határozzuk meg a mérési eredményeket, amelyek a mért koncentrációt 95%-os valószínűséggel tartalmazza (valószínűségi konfidenciaintervalluma 95%).

5. táblázat. Mérési adatok néhány forgalomban levő palackozott víz esetében

		100 μm-nél nagyobb mikrorészecskék száma (MRSZ) tíz mintában (MRSZ/L)									
Brand	Ország/ Forgalmazó	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Aqua	Indonézia	6	8	8	4	11	9	4	9	3	6
Aqua	Indonézia	3	9	1	9	8	8	3	19	26	21
Aqua	Indonézia	0	1	3	9	8	0	6	36	8	0
Aquafina	amazon.com	10	8	14	8	24	14	20	28	10	14
Aquafina	India	22	22	10	18	4	2	10	10	6	16
Bisleri	amazon.com	38	28	18	8	8	8	14	10	26	24
Bisleri	Kenya	14	8	12	6	8	12	2	12	6	10
Dasani	Kenya	22	18	12	4	12	20	8	16	22	14
Dasani	Kenya	26	0	8	14	2	0	6	2	2	4
E Pura	Mexikó	9	11	38	26	31	38	36	4	4	28
E Pura	Mexikó	18	14	21	9	3	3	0	6	4	1
Evian	amazon.com	18	18	26	10	38	24	22	20	40	46
Evian	USA	4	0	2	0	0	2	2	2	4	0

Forrás: Mason et al. 2018

Megoldás:

Elemelve az 5. táblázat adatait, látni lehet, hogy ugyanabból a tételből vett minták ($N=10$) esetében a mérési adatok elég nagy eltérést mutatnak. Ahhoz, hogy minél pontosabb eredménnyel szolgáljunk, szükséges az átlagértékek ismerete (lásd a 6. táblázat harmadik oszlopát), és annak alapján meghatározzuk a szórás (s) értékét. Például az 5. és 6. táblázat első sorának adatait véve alapul, amikor az átlagérték 6,8 MRSZ/L, a szórást az alábbi módon számoljuk ki:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_1^{10} (V - \bar{V})^2}{N-1}} \quad (4.5)$$

ahol: S – a szórás, V – a mért érték (MRSZ/L), \bar{V} – a számított átlag érték (MRSZ/L), N – a minták száma ($N=10$).

Behelyettesítve következik:

$$S = \sqrt{\frac{2 \cdot (6-6,8)^2 + 2 \cdot (8-6,8)^2 + 2 \cdot (4-6,8)^2 + (11-6,8)^2 + 2 \cdot (9-6,8)^2 + (3-6,8)^2}{10-1}} = 0,872$$

A Student-próba értéke 95%-os valószínűségi szinten: $t=2,23$ (Szép et al. 2020). Ennek figyelembevételével kiszámítható a konfidenciaintervallummal megadott mérési érték:

$$n = \bar{V} \pm \frac{t \cdot s}{\sqrt{N}} = 6,8 \pm \frac{2,23 \cdot 0,872}{\sqrt{10}} = 6,8 \pm 0,6232 \text{ MRSZ/L.}$$

A többi brandre érvényes minták esetében hasonlóan elvégeztük számítását. A mérési eredményeket a 6. táblázat utolsó oszlopa tartalmazza.

6. táblázat. *Az adatok statisztikai feldolgozása*

Brand	Ország / Forgalmazó	Átlag	Min.	Max.	Szórás	Értékek 95%-os valószínűséggel ($t=2,23$)
Aqua	Indonézia	6,8	4	11	0,8720	$6,8 \pm 0,6232$
Aqua	Indonézia	10,7	1	26	2,8155	$10,7 \pm 2,0122$
Aqua	Indonézia	7,1	0	36	3,5950	$7,1 \pm 2,5693$
Aquafina	amazon.com	15	8	28	2,2933	$15,0 \pm 1,6390$
Aquafina	India	12	2	22	2,3934	$12,0 \pm 1,7105$
Bisleri	amazon.com	18,2	8	38	3,4776	$18,2 \pm 2,4854$
Bisleri	Kenya	9	2	14	1,2272	$9,0 \pm 0,8771$
Dasani	Kenya	14,8	4	22	1,9925	$14,8 \pm 1,4240$
Dasani	Kenya	6,4	0	26	2,6997	$6,4 \pm 1,9295$
E Pura	Mexikó	22,5	4	38	4,6831	$22,5 \pm 3,3469$
EPura	Mexikó	7,9	0	21	2,4567	$7,9 \pm 1,7558$
Evian	amazon.com	26,2	10	46	3,8161	$26,2 \pm 2,7273$
Evian	USA	1,6	0	4	0,5258	$1,6 \pm 0,3758$

Forrás: a szerzők számítása

4.1.11. Következtetések

Nagyon sokszor a kiértékelés már következtetéseket is tartalmaz, ezért a *Következtetések* rész fontos összefoglalója lehet a saját eredményeinknek a kiemelésére. Itt is fontos, hogy a célkitűzéseink szempontjából tagoljuk a következtetéseinket, attól függetlenül, hogy azok pozitívak vagy sem. Sorrendet is alkothatunk, illetve a fontosabb problémák tükrében is tagolhatjuk azokat.

4.1.12. Javaslatok

A következtetésekből kiindulva gyakran fogalmazunk meg olyan *Javaslatokat*, amelyekben leírjuk, milyen teendőket látunk a felmerült kérdések tiszt-

tázására. Ezek a javaslatok általában a tevékenységet célozzák meg, avagy más módszer használatát javasolják.

4.1.13. Irodalomjegyzék

Az *Irodalomjegyzék* elkészítésénél a legfontosabb, hogy ismerjük az intézményi elvárást. Ezt általában a tantárgyi adatlap vagy a kari, illetve a tanszéki disszertációkészítési útmutatók tartalmazzák. Az általános elvárás az, hogy a jegyzékbe csak azok a címek kerüljenek, amelyeket elolvastunk, értelmeztünk. Minden irodalom esetében a szerző(k) nevén túl igyekezzünk minden olyan adatot beírni, amelyek révén a közlemény könnyen beazonosítható és kikereshető mások által is. Bár nem tanácsolt a honlapok használata, de azokról vagy adatbázisból átvett információk esetében ne feledjük a teljes címen túlmenően a hozzáférés idejét is megadni. Ebben az esetben is kerüljük a nem közölt adatokra való hivatkozást! Az irodalomjegyzék szerkesztését már az első fejezetek készítésekor kezdjük el. Minden egyes lépés elkészítésekor bővítjük az irodalomjegyzékünket, végleges formáját az utolsó fejezet megírása biztosítja.

Az irodalomjegyzék szerkesztésére ajánlott a szövegszerkesztőbe beépített irodalomjegyzéket kezelő programokkal dolgozni, hiszen ezek segítségével elvégezhető a szövegbeli hivatkozás is. A jelen jegyzetben egy Harvard Anglia (Harvard) stílusú irodalomjegyzék-készítési módozatot mutatunk be példaként. Ez megtalálható a Microsoft Word szerkesztőprogramjában a kezdő menüsorban a Hivatkozás/References gomb alatt. A Források kezelése/Manage sources gombra való kattintással megjelenik egy lap, melyben az Új/New gombra kattintva egy dokumentumkezelő rács ugrik fel. Ebben először kiválasztjuk a Forrás típusát/Type of Source, majd kitöltjük a rács elemeit. Ha például a könyvre kattintottunk, akkor az első sor a szerzőket tartalmazza. Egyszerűs könyv esetében mindjárt beírhatjuk a családnevet és a keresztnévet (vagy annak kezdőbetűjét), ezeket vesszővel választva el. Több szerzős könyv esetében a nevek bevitele egyenként történik szerkesztéssel, megnyomva a Szerkesztés/Edit gombot. Itt beírjuk az első szerzőt, majd a Hozzáadás/Add gombbal bevisszük a szerzők listájára (ez megjelenik a bal alsó kockában). Ezután folytatjuk a szerzők bevitelét, mindegyik név után megnyomva a Hozzáadás/Add gombot. Az utolsó szerző bevitele után elfogadjuk a listát az OK gombbal. A következő ablak a könyv címére vonatkozik, amelyet eredeti nyelven viszünk be, ügyelve a helyesíráásra. Ezt követi a kiadás éve, a kiadás helye és a kiadó. Ha több kiadást is megért a könyv, akkor ezt is beiktatjuk a megfelelő sorba. Ezen túlmenően, ha rákattintunk az Összes irodalomjegyzék mező megjelenítése/Show all Bibliography fields gombra, akkor több információt is bevitethetünk a forrásunkról.

A következő irodalmi forrásunk beírására megnyomjuk az Új/New gombot, és kitöltjük az előbbihez hasonlóan a felugró lap sorait. Miután minden forrást bevittünk a listára, egyetlen dolgunk maradt, éspedig elfogadni a listát, ami abból

áll, hogy rákattintunk az Irodalomjegyzék/Bibliography gombra. Így megjelenik a szerkesztett irodalomjegyzékünk Harvard Anglia stílusban. Ez a lista utólag is módosítható betű, stílus és betűméret szempontjából, sőt átmenthető más irodalomjegyzék stílusra, mint például APA vagy Chicago Style.

Az irodalomjegyzék ismeretében elvégezhető a hivatkozások beillesztése is. Ekkor a szerkesztett szövegben a megfelelő helyre helyezzük a kurzort, majd az Idézet beszúrása/Insert citationra kattintunk, így megjelennek a források és kiválasztjuk a megfelelő irodalmat, majd rákattintva, automatikusan beillesztésre kerül a forrás. Ajánlott, hogy a szó szerinti idézés esetében, amelyet eleve idézőjelbe tettünk, a beiktatott forrás oldalszámát is adjuk meg. Ennek érdekében az egér jobb gombját megnyomva, belépünk a zárójelbe, és az évszám után beírjuk az illető forrás (főleg könyv) oldalszámát.

Természetesen irodalomjegyzéket készíthetünk szerkesztőprogram nélkül is. Ilyenkor azonban figyelembe kell venni a kiadói elvárások mellett az írásmódegységesség elvét. A bevezetett szabályunkon nem változtatunk, minden publikációt azonos módon vezetünk be a listára, figyelembe véve azok jellegét.

Az alábbiakban konkrét példákat mutatunk be a Harvard Anglia (Harvard) stílusú irodalomjegyzék összeállítására vonatkozóan.

Szakkönyvek esetében feltüntetjük:

- a szerző (szerzők) családnevét kiírjuk, míg keresztneveiknek csak a kezdőbetűjét írjuk ki, ponttal utána. A nem magyar nevű szerzők családneve és keresztnevének rövidítése közé vesszőt teszünk, két szerző neve közé szintén vessző jön, az utolsó szerző neve elé & jelet, utána pedig vesszőt.

- a kiadási évet ponttal,
- a szakkönyv címét dőlt betűkkel, végén ponttal,
- ha több kiadást ért meg a kiadás számát, ponttal,
- a kötet számát (ha ugyanazon cím alatt több kötet van), végén ponttal,
- a kiadó helyszínét/helyszíneit, a végén kettős ponttal,
- a kiadó megnevezését, a végén ponttal.

Példák:

Szép A., András Cs. D., Molnos É., 2020. *Transzportfolyamatok és művelettan*, Kolozsvár: Scientia Kiadó.

Sinnott, R., Towler, G., 2012. *Chemical Engineering Design*. Amsterdam: Elsevier.

Folyóiratban megjelent háromnál kevesebb szerzős tanulmány esetében

- a szerzők vezetéknevét, vesszőt utána, keresztnevének kezdőbetűjét ponttal, majd vesszőt utána, az utolsó szerző neve előtt & jelet, majd a név és keresztnev kezdőbetűje ponttal, amit vessző követ,
- a megjelenés évét, ponttal a végén,
- a tanulmány címét ponttal a végén,

- a folyóirat megnevezését dőlt betűkkel írjuk, használva az elismert rövidítést (ennek hiányában kiírjuk a teljes nevet), vesszővel a végén,
- a folyóirat kötetszámát, zárójelben a folyó számot, vesszővel a végén,
- a felhasznált tanulmány kezdő és végső oldalszámát, amit p. előz meg.

A végére pontot teszünk.

Példa:

Szép A., Mihăilă, Gh. & Busuioc, A., 2001. On Reactivity of Lime Against Sulfur Dioxide in Gases. *Anal. St. Univ „A. I. Cuza” din Iași*, 9(Chimie), p. 197–204.

Háromnál több szerzős közlemények esetében feltüntetjük:

- az első három szerző nevét, az előbbi módon, vezetéknev, majd vesszőt utána, keresztnévnek kezdőbetűjét ponttal, majd vessző után írjuk a második, utána a harmadik szerzőt. Ezt követi az et al. rövidítés, vesszőt utána,
- a megjelenés évét, ponttal a végén,
- a tanulmány címét, ponttal a végén,
- a folyóirat megnevezését dőlt betűkkel írjuk, használva az elismert rövidítést (ennek hiányában kiírjuk a teljes nevet), vesszővel a végén,
- a folyóirat kötetszámát, zárójelben a folyó számot, vesszővel a végén,
- a felhasznált tanulmány kezdő és végső oldalszámát, amit p. előz meg.

A végére pontot teszünk.

Példa:

Salamon R. V., Csapó J., Vargáné Vissi É., Csapó Kiss Zs., Altorjai A., Győri Z., Lóki K. & Albert Cs., 2005. A tej zsírsavösszetételének és konjugált linolsav-tartalmának változása az évszakok szerint. *Acta Agraria Kaposváriensis*, 9(3), p. 1–15.

Táncsics A., Máthé I., Benedek T., Tóth M. E., Atasayar, E., Spröer, C., Márialigeti K., Felföldi T. & Kriszt B., 2017. *Rhodococcus sovaticus* sp. nov. a novel actinomycete isolated from the hypersaline and heliothermal Lake Ursu. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.*, 67(2), p. 190–196.

Kötetben megjelent tanulmányok esetében feltüntetjük:

- a szerzőket (a folyóiratnál megadott módon), vessző a végén,
- a kiadás évét, pont a végén,
- a tanulmány címét, ponttal a végén,
- majd az In: kifejezést,
- a kötet szerkesztőjét (szerkesztőit) (a szakkönyvnel megadott módon), melyet a szerk. rövidítés követ zárójelben, utána kettőspont,
- a kötet címét, dőlt betűkkel, vessző a végén,
- a kötet számát (ha ugyanazon cím alatt több is megjelent), vessző a végén,
- a kiadás helyét, kettőspont a végén,
- a kiadó nevét, vessző a végén,
- a hivatkozott tanulmány kezdő és végző oldalszámát, melyet a p. előz meg.

A végén pontot teszünk.

Példák

Miklós L. & Spinerova, A., 2017. A környezetvédelem kormányzása és környezeti tudományok. In: Szigyártó I-L., Szikszai A. (szerk.): *XIII. Kárpát-medencei környezettudományi konferencia 2017. április 5–8 Kolozsvár Románia*, Kolozsvár: Ábel Kiadó, p. 16–26.

György É., 2018. A termék-előállítás mikrobiológiai vonatkozásai, termékcsoporthoz jellemző mikroorganizmusok. In: Szép, Al. (szerk.): *Diplomadolgozat készítési útmutató*, Iași: Cermi Kiadó, p. 137–142.

Amikor **szabadalmak**ból szereztük az információt, akkor az alábbiakat tüntetjük fel:

- a szabadalomszerző(k) nevét (az első háromig, majd azután, ha több van, és mtsai.), amit vessző követ,
- szabadalomkiadás évét, ponttal a végén,
- a szabadalom címét eredeti nyelven, ponttal a végén,
- a szabadalom számát, ponttal a végén.

Példa:

Oancea, F., Mara Gy., Sesan, T. E., Máthé I., Raut, J., Ábrahám B. & Lányi S., 2014. *Strain of Trichoderma harzianum and controlled release composition which contains said strain*. European Patent száma EP 2735607.

Abban az esetben, amikor **szabványra**, *belső normatívára* hivatkozunk, akkor az irodalomjegyzékben megadjuk az alábbiakat:

- a szabvány nevét és számát, vesszővel befejezve
- a szabvány megjelenésének évét, ponttal befejezve.
- a szabvány címét eredeti nyelven. Pontot a végén.

Példa:

MSZ EN ISO 7899-2, 2000. *Magyar Szabvány. Víztisztaság. Az enterococcus bélbaktériumok kimutatása és megszámlálása. 2. Rész, Membránszűrési módszer.*

Jogszabályok esetén feltüntetjük:

- a jogszabály megjelenésének évét és számát,
- a jogszabály címét.

Példa:

Legea nr. 206/2004 privind buna conduită în cercetarea științifică, dezvoltarea tehnologică și inovare.

Internetes adatokra is lehet hivatkozni, amikor is az adatok teljes körű leírását kötelezően a hozzáférés időpontját követi.

Példa:

Sipos L., 2015. *Ásványvízfogyasztási szokások elemzése és ásványvizek érzékszervi vizsgálata*, Doktori (PhD) értekezés. Budapest: Corvinus Egyetem.

Elérhetőség: [http://phd.lib.uni-corvinus.hu/360/1/sipos_laszlo.pdf]

(letöltve: 2023. 03. 30).

A hivatkozott tanulmányokat az irodalomjegyzékbe az első szerző szerint *ábécés*rendben adjuk meg. Ne feledjük, hogy a legtöbb hiba az irodalomjegyzékekkel kapcsolatos. Éppen ezért szánjunk rá időt a tüzetes átnézésre.

Ha nem szerkesztőprogrammal készítjük az irodalomjegyzékünket, ahol eleve megszabott stílusban van megadva a **hivatkozás**, akkor ügyelni kell arra, hogy hivatkozásunk mindig tartalmazza a szerzőt (egy-, illetve kétszerzős tanulmány esetén kiírjuk azok családneveit, míg három vagy több szerző esetén az első szerző névét, majd az „és *mtsai.*” kifejezést) és az évszámot. Lehetséges a nemzetközi téren elismert mód is, amikor az „és *mtsai*” helyett az „et al.” vagy *et alii*” jelöléseket alkalmazzuk.

Példák:

Egy szerző esetén a hivatkozás: (Salamon, 2020)

Két szerző esetén: (Salamon & Szép, 2021)

Kettőnél több szerző esetén: (Salamon és *mtsai.*, 2022)

Hivatkozás egyszerre több tanulmányra: (Salamon & Szép, 2021; Salamon és *mtsai.*, 2022)

Hivatkozás egyazon szerzőnek vagy szerzőpárosnak ugyanabban az évben megjelent több kiadványára: (Salamon, 2020a,b; Salamon & Szép, 2021a,c)

Szöveg közbeni hivatkozás:

Salamon (2020) tanulmánya alapján ...

Salamon és Szép (2021) álláspontja szerint ...

Salamon és *mtsai.* (2022) megállapításai alapján ...

Nagoya Protocol (2011) előírásai szerint ...

Hivatkozás szabványokra:

MSZ EN ISO 7899-2/2000

SR EN ISO 7899-2/2002

Hivatkozás törvényekre:

2004. évi CXXXIV. törvény

Legea nr. 206/2004

Szó szerinti idézés esetén idézőjelbe tesszük a hivatkozott szöveget, majd utána jön a hivatkozás: „a könyvben/tanulmányban szereplő eredeti szöveg idézőjel között” (Máthé & Szép, 2023).

Megjegyezzük, hogy a záróvizsga (államvizsga), illetve disszertáció készítéséhez fentebb javasolt Harvard Anglia stílusú irodalomjegyzéktől eltérően a jelen útmutatóban az irodalomjegyzék összeállításánál a Scientia Kiadó szerkesztési elvárásai szerint jártunk el.

4.1.14. Támogatók és köszönetnyilvánítás

Mint korábban említettük, a munkánkat **támogatók** megemlézése kötelező, vagyis azok listája, akik anyagilag biztosították a kutatómunka költségeit, a támogatók címszó alatt jelenjen meg. Szintén ide lehet beírni a projekte(ke)t amely(ek)-ben részt vett a hallgató.

A **köszönetnyilvánítás** mindazoknak szól, akik valamilyen módon segítettek a munka elkészültében (hallgatótársak, tanárok, kisegítő személyzet stb.). Ez egy udvariassági rész. Nem kell fukarkodni. Mindenképpen meg kell köszönni az anyagi, szellemi hozzájárulást. Vannak, akiket név szerint említünk (itt odafigyelünk, hogy a neve és tudományos fokozata megfelelő legyen), másokat pedig egy csoport tagjaként név nélkül szólítunk meg.

Köszönetnyilvánítás (Minta)

Ezúttal megköszönöm *(az értekezés vezetőjének neve és keresztnéve, tudományos fokozata)* asszonynak/ úrnak (tanárnőnek/tanár úrnak) a munkám elkészítésében nyújtott önzetlen segítségét. Ugyanakkor köszönettel tartozom ... (felsorolás név szerint), illetve a Biomérnöki Tanszék/az Élelmiszertudományi Tanszék stb. oktatóinak és munkatársainak, akik ezen munka elkészítésében segítséget nyújtottak.

(Köszönetet lehet mondani bárkinek – családtagoknak, barátoknak, barátnőnek stb. –, akik valamilyen módon segítettek, anyagi, erkölcsi támogatásukkal lehetővé tették a dolgozat megírását.)

Név és keresztnév (Aláírás)

4.1.15. Mellékletek

A Mellékletek rész akkor indokolt, amikor

- nagy mennyiségű adat birtokában ezek beillesztése nehézkessé teszi a szöveges rész szerkesztését és főleg annak megértését,
- ismételt számítási módszerekkel és adatokkal dolgozunk,
- saját programot alkalmaztunk a probléma megoldásra, és annak szövegben való megjelenítése a gondolatmenetet megszakítaná,
- sok ábrával vagy képpel rendelkezünk, és azokra hivatkozva jobban alátámasztjuk mondandóinkat.

A *Melléklet* szerkesztésénél figyelembe vesszük a táblázatokra, ábrákra és számításokra érvényes előírásokat. A *táblázatok* esetében megfontoljuk, mit teszünk az oszlopokba, és mit a sorokba. Odafigyelünk, hogy az adatok csakis a mértékegységgel értelmezhetőek. A függőleges vonalakat elhagyjuk, míg a vízszintes vonalakat a fejlécben és az utolsó adatsor után szerepeltetjük. Figyelmet fordítunk a táblázat tartalmára, amelyben kerüljük az elírásokat, csakis tizedes-

vesszõt használjunk, egyforma pontossággal írjuk az adatokat. Abban az esetben, ha meg kell szakítani a táblázatot, ajánlott fejléccel átvinni a másik oldalra is, jelezve a folytatást.

Az *ábrák* elkészítésekor válasszunk az adatoknak megfelelő ábratípust. Tart-suk szem előtt, hogy az ábra önmagában értelmezhető és felfogható legyen, sok adatot kis helyen, rövid idő alatt áttekinthetően mutasson be. Mivel a színekkel sokszor gond van, főleg a nyomtatásnál, nem mindig ajánlott a színes ábra, ilyenkor jelkóddal vagy számokkal különböztessük meg egymástól az adatainkat. Az ábrát ne zsúfoljuk tele magyarázó szöveggel, erre használjuk a cím alatti mezőt. Fontos a mértékegységek megfelelő megjelenítése a tengelyeken. Vigyázzunk a torzulási lehetőségekre, a kör maradjon mindig kör, a négyzet négyzet stb.

Abban az esetben, amikor a mellékletben számítási minta van, oda kell figyelni, hogy az megfelelő pontossággal szerepeljen. A számításokat mindig előz-ze meg a hipotézis, majd a megfelelő összefüggés, az abban megjelenő fizikai mennyiségek értelmezése és végül a kapott eredmények és azok értékelése. Aján-lott, hogy a számításoknál mindig először az összefüggést írjuk le, ezt megszá-mozzuk, majd a jelölések megadása következik, és csak azután helyettesítünk be, amikor már rendelkezünk minden adattal, így elkerüljük azon eseteket, hogy az összefüggésbe olyan értékek kerülnek, amelyeket utólag számoltunk ki. A be-helyettesített összefüggést nem kell számozni! A számítás eredménye legtöbb esetben nem csupán egy szám, hanem a hozzárendelt megfelelő mértékegység is.

Abban az esetben, amikor a *Melléklet* rész elég terjedelmes, ajánlott külön tartalomjegyzékbe foglalni a közölt táblázatokat, ábrákat, képeket, számítási mintákat.

4.2. A disszertáció formai elvárásai

A formai elvárások, mint például a lapméret, betűtípus, betűméret, sorköz, terjedelem stb., általában az intézményi elvárásokban – tantárgyi adatlap, záró-vizsga-rendelkezések – vannak leszögezve. Sokszor ezek kiterjednek az ábrák, táblázatok, összefüggések formai elvárásaira is (számozás és cím a táblázatok és ábrák esetében, számozási módozat az összefüggéseknél), és természetesen az ér-tekezés terjedelmére is. Ezen elvárások ismeretében megtervezzük a disszertáció tagolását, az alcímek betűméretét, elhelyezését a lapon, a címek, ábrák, tábláza-tok és szövegtörzs közti távolságot.

Fontos már az elején eldönteni, hogy egyes szám első személyben (pl. lemér-tem, meghatároztam), vagy többes szám első személyben (pl. lemértük, meghatá-roztuk) írjuk az értekezést. Míg az első változat személyesebbé teszi számunkra a munkát, és talán jobban is tükrözi viszonyunkat a disszertációhoz, a második változat is szabályos, hiszen a disszertáció vezetője és a szerzője teljes felelősség-gel tartozik a munka eredetiségét illetően (nagyobb volumenű biomérnöki kuta-

tás során nem ritkán többen dolgoznak egy csapatban, ilyenkor a második eset a javasolt). Mindkét változat elfogadott, de mindvégig következetesen ugyanazt a változatot használjuk.

A disszertáció írásánál igyekezzünk a hosszú, körülményes mondatszerkesztés elkerülésére, rövid, inkább tömondatokban fogalmazzunk. Általában ne túlozzuk el a rövidítések használatát. Ha mégis sor kerül rá, csak akkor használjuk a rövidítést, miután azt az első alkalommal teljességében is kiírtuk.

A kémiai képletek helyett a megnevezést helyezzük előnybe. Vigyázzunk a biológia, mikrobiológia és biotechnológia elvárásainak megfelelő írásmód következetes használatára. A latin megnevezések (pl. fajnevek) mindig dőlt betűvel jelenjenek meg.

A mérési és/vagy számolási adatokat megjelenítésekor figyeljünk oda a Nemzetközi Mértékegységrendszer – SI szabályaira. Néhány fontosabb SI-mértékegység írásával kapcsolatos alapvető elvárást az alábbiakban ismertetünk, úgy, ahogy azt Szirtes és Rózsa (Szirtes–Rózsa 2007), illetve Nolte (Nolte 1999) megfogalmazta:

- Az SI-mértékegység-szimbólumokat kisbetűvel írjuk, ha azok nem személynévből származnak. Kivétel a liter, amelynek a szimbóluma L.

- Az SI-mértékegység-szimbólumokat és azok prefixumát a szerkesztett disszertációban álló stílusban (nem dőlt formában) írjuk. Például: 25,35 km vagy 25,35 km, és nem 25,35 *km* vagy 25,35 *km*.

- A mértékegység szimbólumát nem írjuk semmiféle raggal. Például: „a 2,32 méteres asztal” helyes, de a „a 2,32 m-s asztal” helytelen!

- Nem teszünk pontot a mértékegység után, kivéve, ha az a mondat végére kerül.

- Nem kezdünk mondatot mértékegységgel, sem pedig fizikai mennyiséggel.

- Nem használunk összetett mértékegység-szimbólumokat! Például: 25 mg helyett nem írhatunk 25 μkg -ot!

- A prefixum és a mértékegység közt nincs leütés, tapadva írjuk. Például: megajoule esetében az „MJ” helyes, de „M J” helytelen.

- A prefixumot csak egy mértékegység-szimbólummal írjuk, nem használunk összetett mértékegység-szimbólumokat! Például: 25 mg helyett nem írhatunk 25 μkg -ot!

- A törtszámok írásában használunk tizedes tört módot! Helyesen „0,5 m”, és nem helyes a „½ m”.

- Mindig írjuk ki a nullát a tizedesvessző elé, például 0,15 kg, ha a számítógép nem is kéri azt.

- Hagyjunk mindig egy helyet/egy leütést a mérőszám utolsó számjegye és a mértékegység között: 448,28 km. A magyar nyelvben csak a százalékjel tapad a mérőszámhoz: 33,3%.

- Ajánlott a fizikai mennyiségek tudományos módozatban való megadása. Például: $1,265 \cdot 10^{-4}$ m, és nem 0,0001265 m.

– Igyekezzünk az alapműveletek írásakor a megfelelő jeleket használni. Ezek legyenek egységesen alkalmazva és ne váltakozva: Például: szorzás jele legyen „ \cdot ” vagy „ \times ”, az összeadás jele „+”, a kivonás jele „-”, és az osztás jele „ \div ” vagy a tört $\frac{a}{b}$ formátumban. Az összefüggések írására használjuk az egész értekezésben ugyanazt a képletszerkesztő programot!

– Egy fizikai mennyiséget csak egy mérőszámmal fejezünk ki: 2,36 kg, és nem 2 kg és 360 g. Kivételt képeznek az egyes megengedett, több mértékegységet alkalmazó fizikai mennyiségek: idő 2 év 10 nap 8 óra, vagy a térbeli koordináták fok-perc-másodperc”.

– A szövegben nem rövidítjük a mértékegységet:

Például: 28 köbcéntiméter nem 28 kc, hanem 28 cm³, 44 négyzetméter nem 44 n.m., hanem 44 m².

– Jelmagyarázatot nem kezdünk mértékegységgel. Például: a „m/s a sebesség mértékegysége” nem helyes, hanem „a sebesség mértékegysége m/s” a helyes.

– A szövegben a származtatott, nevet viselő mértékegységet kisbetűvel írjuk. Például: 63 newton, nem pedig 63 Newton. Kivétel: a Celsius szó, amelyet mindig nagybetűvel írunk! Például „5 Celsius fok a környezeti hőmérséklet”, és „nem 5 celsius fok a környezeti hőmérséklet”.

– A kétértelműség elkerülése érdekében helyezzünk egy szorzójelt a két egység (dimenzió) közé. Például m·N jelentése (méter) \times (newton), de az mN jelentése millinewton. A pont jelenléte elengedhetetlen, ha (méter) \times (newton) kell értelmezni.

– Ne használjunk többszörös osztásjelt (/) a mennyiségek kifejezésben! Inkább használjunk zárójeleket. Például: a „m/s²”-ot sose írjuk úgy, hogy „m/s/s”; az „m/(A/s)” szimbólumot így: „m/A/s”, vagy a „J/(kgK)”-ot sem így: „J/kg/K”.

– Ha egy SI mértékegység neve megjelenik a szövegben és felosztást jelez, a „per” szót használjuk, nem a „/” szimbólumot. Például nem „8 newton/négyzetméter”, hanem „8 newton per négyzetméter”. Viszont ha mértékegységgel írjuk, akkor „8 N/m²” a helyes.

Annak ellenére, hogy eleve szövegszerkesztő programmal ajánlott a disszertáció szerkesztése, a hibalehetőség azért fennáll mind a helyesírási, mind az összefüggésekre alapozott számolási részben megjelenő SI-mértékegységekre. Éppen ezért tanácsolt a nyelvtani áttekintés, amit a gép is elvégezhet, bár nem ajánlott csak arra alapozni. Olvassuk át többször is a disszertációt, mielőtt átadnánk a témavezetőnek. Jó, ha egy diáktársunk is elolvassa a dolgozatunkat („több szem többet lát” elven gondolkodva) a leadás előtt!

POSZTERKÉSZÍTÉS

A tudományos világban a poszter egy közlési mód, amelynek segítségével mondanivalóinkat sajtószerű, szöveg és ábra megfelelő ötvözésével bocsátjuk az érdeklődők számára. Jellemző, hogy a poszterbemutatót általában egy rövid terjedelmű (1/2–3 oldal) absztrakt alapján fogadják el. Nem kizárt, hogy a rendezvényszervezők nyomtatott vagy elektronikus formában is közzéteszik a tanulmányt, amikor igénylik annak bővített változatát, előre meghatározott (camera ready) formában.

A tudományos poszter legfontosabb szerepe, hogy figyelmet felkeltő, érdekes, ötletgazdag, esztétikus formában minél kevesebb szóval minél több információt nyújtson az érdeklődőknek a rendelkezésre bocsátott felületen. Sokan azért kedvelik a poszteres előadási módot, mert a viszonylag nagy felületen elhelyezett képek, ábrák hihetetlenül látványosak tudnak lenni, és így meggyőzőek a célközönség számára. Előny még, hogy a poszterprezentáció kevesebb lámpalázzal jár, mint egy szóbeli előadás. Hátrány lehet, hogy gyakran nehéz a közlendő információk megfelelő kiválasztása a sokszor túl kicsinek minősülő megszabott felületen. A poszterkészítésre ráfordított idő és anyagiak sokszor nem térülnek meg, főleg ha kevés az érdeklődő a bemutatott munka iránt.

A poszterbemutató esetében is vannak megkötések, kezdve a mérettől (konferenciákon általában A0 formátumú, de a kutatómódszertan III. tantárgy keretében A1-es formátumút szoktunk kérni), folytatva a szöveges és grafikus rész arányával és a megszokott tagolás követésével. Ezek a megkötések azért elég tág értelmezésűek, nincs kizáró jellegük, így a poszter magán hordozza a szerző egyéniségét, esztétikai ízlését.

A poszter szerkesztése többféle számítógépes programmal elvégezhető, de a Microsoft Power Point program a legegyszerűbb, ezt szokták a legtöbben használni. Első lépésként a poszter méretét (pl. A0-as vagy A1-es) és tájolását kell beállítani (általában álló helyzetű javasolt). Mivel a poszter kinyomtatásra kerül, fontos, hogy a poszter tetején és alján, illetve a két oldalán hagyjunk legalább egy 0,5–1 centiméter világos (leggyakrabban fehér) keretet vagy margót (így elkerülhető az a kellemetlen helyzet, hogy nyomtatás során a széleken szöveget vagy ábrarészletet veszítünk el). Ezután jöhet a háttér és a betűtípus, betűméretek kiválasztása.

Egy poszterbemutató értékét mindig rontja a közlendő információ nehéz áttekinthetősége, a nagyon sok szöveg, a kis betűméret, a logikus vezérfonal hiánya, a zsúfoltság, a rossz tagolás, az ábrák hiánya, a nagyon sok szín, a beiktatott képek és ábrák gyenge felbontása, a nem megfelelő kontraszt, a táblázati adatok

zsúfoltsága, nem beszélve a célok és következtetések kiemelésének hiányáról (Sylvin–Roberts 2013). Ahhoz, hogy a fentieket és más hasonló hibákat kiküszöböljük, fontos abból kiindulni, hogy egy poszterbemutató több kell legyen, mint egy szerkesztett közlemény megnagyítása és egyetlen felületre helyezése. A posztert meg kell tervezni, annak a mondanivalója szerint tagolni, és úgy felületre vinni, hogy figyelmet felkeltő, meggyőző és fontos információkra fókuszáló legyen. A tervezéskor az általánosan elfogadott tagolásból indulhatunk ki, miszerint a poszter a következőket tartalmazza:

- rendezvény megnevezése,
- cím,
- szerző(k) hovatartozása/postacíme,
- bevezető,
- célok,
- módszerek,
- eredmények,
- következtetések,
- felhasznált releváns irodalom,
- köszönetnyilvánítás.

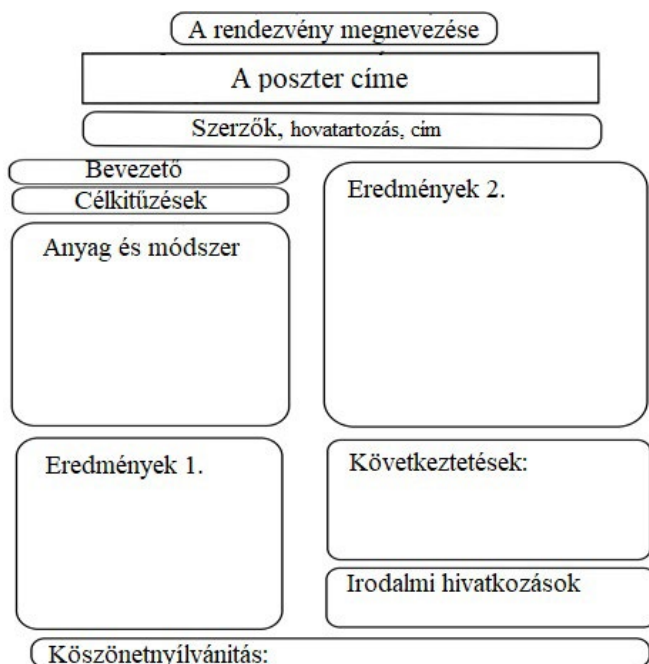
Ezek közül talán a legegyszerűbb a *rendezvény megnevezésének* a feltüntetése, amely általában az első írott sor, melyre jellemző a megfelelő betűméret (általában közelebből kerül olvasásra) és a jó kontraszt. Tudva, hogy általában a címben használatos a legnagyobb betűméret, akkor a rendezvény megnevezésében javasolt a II. vagy III. szintű betűméret alkalmazása. Sokszor ez a sor tartalmazza a szerző intézetének vagy több szerző esetében a kutatást lebonyolító intézetnek a megnevezését és logóját is.

Az első fontos döntés, ami már a jelentkezéskor, de főleg az absztrakt írásakor felvetődik, az a *közlemény címének* a megválasztása. Ezt már akkor úgy kell megfogalmazni, hogy figyelembe vesszük a poszterkészítés elveit, miszerint a cím nemcsak az információ hordozója, hanem figyelemfelkeltő is. Ezért rövidebb, esetleg érdekesebb vagy ellentmondásosabb lehet, mint egy folyóiratba tervezett közlemény címe. Túl hosszú nem lehet, mert nagy helyet foglal el, igaz, a betűméretet 90 pontról 45–50 nagyságúra csökkentve (ez még elfogadott) még a hosszabb címek is elférnek. A tervezéskor úgy számoljunk, hogy a cím kb. 3–4 m távolságból is olvasható legyen, és ne foglaljon kettőnél több sort a poszteren. Ez azért is fontos, mert a többi betűméretet ennek függvényében határozzuk majd meg. Jó, ha a cím megválasztásakor figyelembe vesszük a közleményekre érvényes elvárást, miszerint a cím fedje a poszter által közölt tartalmat. Olyat ne állítson, amit nem kapunk meg a továbbiakban, vagy ami kétséget kelt az eredmények érvényességével kapcsolatban.

Ami a *szerző vagy szerzők nevét* illeti, azt közvetlenül a cím alatt jelenítjük meg. A betűméret kisebb, mint a címben használt (kb. $\frac{1}{2}$ – $\frac{2}{3}$ része a címben használatnak). A szerző(k) neve(i) alatt kisebb betűkkel (kb. a szerzői betűméret felével) írjuk a szerzők hovatartozását és elérhetőségét (minimum egy szerzőnek – a

posztert bemutató vagy a kapcsolattartó személynek – megadjuk az e-mail-címét is). Oda kell figyelni arra, hogy ezek az információk ne foglaljanak nagy helyet a rendelkezésre álló felületből.

Abból kiindulva, hogy egy poszterbemutató a hely szűke miatt nem tartalmazhat mindent, ami a kutatással kapcsolatos, eleve meg kell határozni, mi a fő közlendőnk, mit akarunk kiemelni a munkánk eredményeiből. Ennek függvényében tervezzük meg a bemutató szerkezetét, figyelembe véve, hogy általában fentről lefelé és balról jobbra haladunk a vezérfonallal. Ezért jó, ha a poszter szerkesztése előtt már megterveztük ábráinkat, táblázatainkat, ismerjük a következők részét is. Ajánlott a poszterfelület hasábos (kazettás) felosztása, megszabva a különböző információ típusoknak a helyét, mint ahogy a 8. ábrán látható. Nem kizárt a hasábosok számozása sem, így megoldjuk az olvasó megfelelő vezetését a mondanivalókban. A méreteket a közölni kívánt információ nagyságához szabjuk.



8. ábra. Poszterbemutató készítéséhez ajánlott tagolás

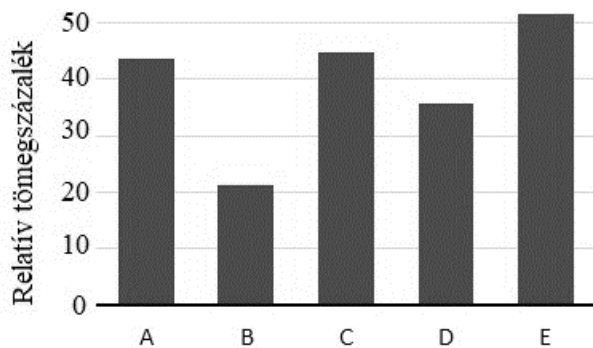
A rövid *bevezetőt*, ami pár szóban témába helyezi az olvasót, felhasználva mások megvalósításait, a *célkitűzések* követik. Az *anyag és módszer* részben kerüljük a közismert módszerek bemutatását, elégséges a szabvány vagy a szakma által elfogadott módszerre való hivatkozás (például: *Official Methods of Analysis* esetében). Más saját módszerek esetében azért érdemes pontokba tagolni a mód-

szert és külön felsorolni a használt anyagokat. Ha új módszerről van szó, azt jó kiemelni, és ilyenkor a hosszabb leírás is elvárt. A poszter legfontosabb része az *eredmények*. Itt eleve javasolt az ábrás forma. A táblázat használata nem mindig tanácsolt. A szöveget csak az eredmény kiemelésére használjuk (röviden megfogalmazzuk a részkövetkeztetéseket). Az eredmények után a munkánkból kiolvasható *következtetésekre* összpontosítunk, majd azt az *irodalmat* közöljük, amelyre a poszterben valahol már hivatkoztunk. Néha az irodalmi rész után a jövőbeli teendőket is felsoroljuk, annak reményében, hogy más érdeklődőt is találunk a közös munkára. A *köszönetnyilvánítás* itt egy felsorolást jelent, csakis röviden és célratorően (a finanszírozó ne maradjon ki!).

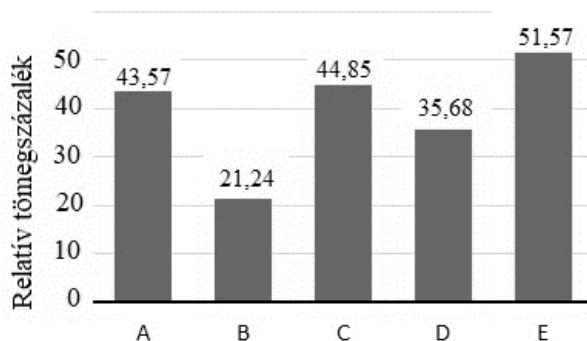
Úgy tartják, hogy a posztert az ábrák minősége és azok elhelyezése teszi figyelemfelkeltővé. Ezt sosem szabad elfelejteni poszterkészítés közben. A jól megszerkesztett, könnyen, segédszöveg nélkül értelmezhető ábrák és azok összhangja teszi vonzóvá a prezentációt. Így kevés szöveggel is érdekes prezentációt készíthetünk. Egyedivé, életközelivé tehetik a poszterünket, ha saját, kézzel vagy számítógépes program használatával készítünk a témához illő rajzokat, kis grafikákat, amelyek például összekötik az egyes hasábokat, ábrákat, vagy a módszert szemléltetik stb.

Minden ábrát úgy készítsünk, hogy azok pontjai, vonalai, görbéi, felíratásai (szám és szöveg) jó két méterről láthatóak legyenek. Ne zsúfoljuk tele se vonallal, se szöveggel! Kerüljük a zöld és vörös színekkel való kiemelést, hisz zavarkeltő a színvakok számára. Inkább használjunk más görbétípust, vagy a mérési vagy számítási pontjainkat változtassuk meg. Számozzuk meg az ábrákat, helyezzük azokat minél közelebb ahhoz a szövegrészhez, ahol hivatkozunk rá. Mindig emeljük ki az ábra számát (vastagított, dőlt vagy más stílusú betűvel).

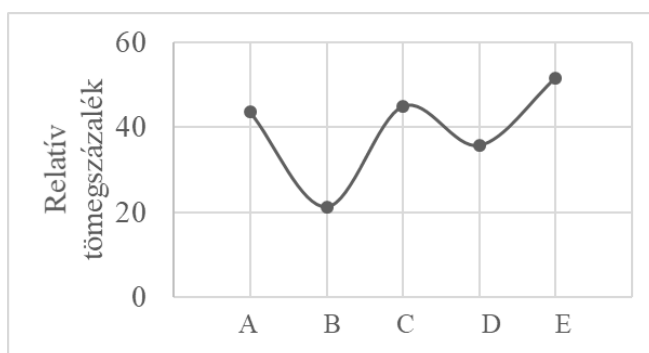
A továbbiakban bemutatunk különböző ábrázolási módokat ugyanazon adatsor esetében (9. ábra). A lenti ábrázolásokból a 9a. változat ajánlott. A 9b. változat esetében szükségtelen a kettős kódolás (értéktengely és számérték az oszlopok fölött), míg a 9c. változat hibás, hisz a módszerek között nincs semmi összefüggés, és így összekötni a mérési adatokat zavaró.



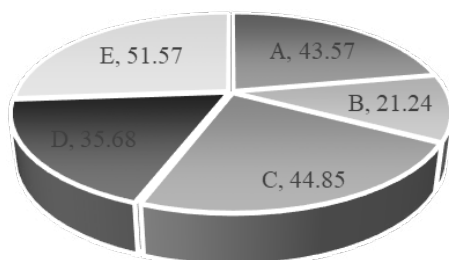
a)



b)



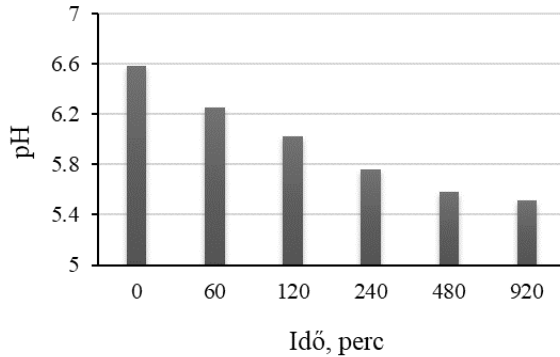
c)



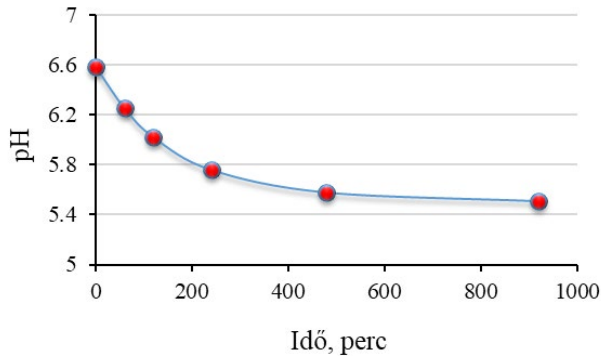
d)

9. ábra. A vadkömény illóolajának limonéntartalma relatív tömegszázalékban kifejezve a kinyerés függvényében négy módon ábrázolva: a) oszlopdiagram, b) oszlopdiagram adatok megjelenítésével, c) függvénydiagram, d) korongdiagram
 A – hidrodesszilláció; B – hidrodesszilláció mikrohullámú előkezeléssel (30 perc); C – hidrodesszilláció mikrohullámú fűtéssel; D – szuperkritikus szén-dioxiddal történő extrakció 136,5 bar nyomáson; E – szuperkritikus szén-dioxiddal történő extrakció 172,3 bar nyomáson

A 9d. eset is rossz, egyrészt azért, mert sokszor fennáll a színmegkülönböztetés hátránya, másrészt a körcikk térfogata semmiféle információt nem hordoz, így zavaró lehet az ábra értelmezése még számértékek megadása esetében is. A mérési pontok összekötése csak akkor ajánlott, ha azok között valamilyen kapcsolat létezik (például időbeli változás), mint ahogy az látható a 10. ábra esetében.



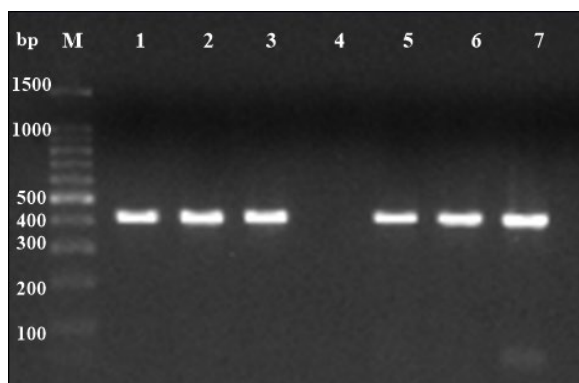
a)



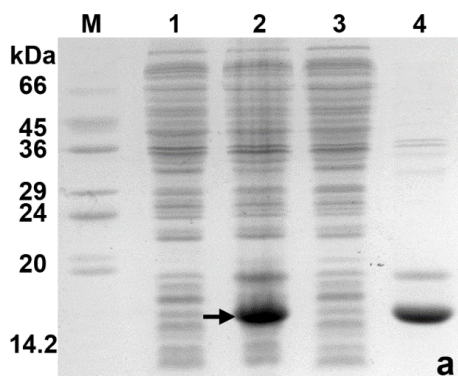
b)

10. ábra. A 303 K hőmérsékletű beoltott, 3,2% zsírtartalmú tej pH-jának időbeli változása oszlopdiaagram (a), illetve vonaldiagram (b) ábrázolásban

A következőkben példákat mutatunk be DNS és fehérje-gélképek helyes megjelenítésére vonatkozóan.



11. ábra. A humán *GITRL* amplifikálásának (vagy PCR-rel való felszorzozásának) ellenőrzése 1%-os agaróz gélen
M – 100 bp DNS-molekulasúly-marker (Promega); **2, 3, 4, 6, 7** – amplifikált humán *GITRL*-gén (PCR-termékek); **5** – templát nélküli minta (kontroll)



12. ábra. A rekombináns humán *GITRL*-fehérje heterológ expressziójának ellenőrzése 16%-os SDS-tartalmú poliakrilamid gélen.
M – fehérjemolekulasúly-marker (Amersham); **2** – indukálás előtti minta; **3** – indukálás után 4h múlva gyűjtött minta (0,5 mM IPTG-vel indukálva); **4** – oldható fehérjék; **5** – oldhatatlan fehérjék. A nyíl a rekombináns humán *GITRL*-fehérjét jelöli (Forrás: Kovács et al. 2013)

Táblázatok használata általában nem ajánlott a poszterbemutatóban. Sokkal jobb, ha azokat az adatokat, amelyeket táblázatban akarunk megjeleníteni, valamilyen séma formájában ábrázoljuk (például egy táblázatos anyagmérleg helyett kifejezőbb a Sankey-diagram!). Ha nem tudjuk megoldani másképp, akkor úgy szerkesztünk táblázatot, hogy ne zsúfoljuk tele számokkal, a fejlécre pedig nagyon figyeljünk oda.

A *betűméret* mellett nagyon fontos a *betűtípus* megválasztása. Mivel a poszter elég távolról kell olvasható legyen, olyan betűtípust válasszunk, amely nem zsúfolt, könnyen olvasható. A Calibri és az Arial sok olvasóban a hivatásos jelleget sugallja. Ezek esetében is elégséges, ha kétféle alakot használunk, a vastagítottat és a normált, ennél több már zavaró lehet.

Tanácsos csak a címben és alcímben használni a vastagított betűt, a szövegtörzsben csak az ábrák és az esetleges táblázatok kiemelésére. Ugyanakkor nagybetűs formát csakis a poszter címében használjunk.

A *színek* megfelelő használata segíthet a poszter minőségi kiértékelésében. Nem tanácsos túl sok szín alkalmazása, inkább a komplementáris színek használata keltheti a jó benyomást, az elegancia látszatát. Alkalmazható a háttér megfelelő színezése is, sőt annak több árnyalatban való aláfestése. Ügyeljünk azonban arra, hogy az aláfestés ne kerüljön „konfliktusba” a mondanivalónkkal, azaz ne tegye olvashatatlaná a szöveget. Éppen ezért ajánlott úgy választani ki a háttér színét és annak árnyalatait (13. ábra), hogy az írott szöveget és az illusztrációkat kiemelje.

Az írott szöveget lehetőség szerint ne szakítsuk meg ábrával vagy képpel. A 14. ábra egy rossz példát mutat be, amelyen látható, hogy a beiktatott ábra különbözőképpen rendezi át a szöveget (14. ábra). A betűk és hátterek színének kiválasztásakor kerüljük a zavaró, rikító, nem kontrasztos színpárokat (lásd 13. ábra). Vigyázzunk a képek alkalmazására is, csakis jó kontraszttal rendelkező képet használjuk a poszterbemutatóban.

Ügyeljünk arra, hogy nagyításkor a kép ne torzuljon! Abban az esetben, ha a képekre szöveget teszünk (szövegdoboz révén), figyeljünk arra, hogy olyan betűszín(eke)t válasszunk, hogy a szöveg olvasható legyen. Ha túlságosan színes a kép, és nehéz vagy lehetetlen megfelelő betűszínt találni, akkor a szövegdoboz hátterének színét változtassuk meg úgy, hogy az kontrasztos legyen a betű színével (pl. szürkés háttér fekete betűkkel, mint a 15. ábrán).



Ne így!	Inkább így!
Sötét háttéren világos betű	Sötét színű jelek világos háttéren
Mért értékek	Mért értékek
pH változás	pH változás
A koncentráció változása	A koncentráció változása

13. ábra. Példák arra, hogy betűk, illetve hátterek kiválasztásakor mi javasolt és mi nem

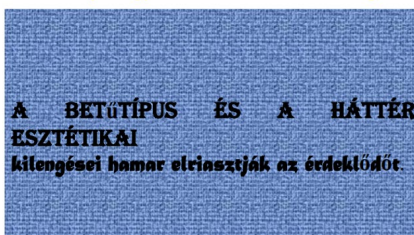
Ügyeljünk a szöveg helyes és esztétikus elrendezésére illetve a szövegobozhoz való igazításra.

Ügyeljünk a szöveg helyes és esztétikus elrendezésére illetve a szövegobozhoz való igazításra.

Piros háttéren zavaró a Kék szín

Fordított esetben is

Fehéren majdhogynem olvashatatlan a Sárga



14. ábra. Az írott szöveg ábrával vagy képpel való megszakítása nem ajánlott, mert torzulásokat eredményez a szövegben (Forrás: Collegium Talentum útmutatója poszterkészítéshez)



15. ábra. *Képeken megjelenő szöveg helyes, illetve helytelen használata*

(Forrás: Collegium Talentum útmutatója poszterkészítéshez)

A poszter készítése során elkövetett hibákat Sylvin–Roberts így összegezi (Sylvin–Roberts 2013):

- „Túl sok a szöveg,
- túl sok az információ,
- nem világosak a főbb pontok,
- nincsenek egyértelmű következtetések,
- az információáramlás nem nyilvánvaló, a követés irányára nem számozást, hanem nyilat használtunk,
- túlzásúfolt, túl részletes,
- a háttér színe zavarja az információt,
- a betűtípus túl kicsi, 2 m-ről nem olvasható,
- a betűtípus nem megfelelő egy poszterhez,
- a táblázatok túl sok információt tartalmaznak, zsúfoltak,
- az ábrák nehezen láthatóak,
- a tervezés hiánya nyilvánvaló,
- a fényképek és az ábrák a nagyítással torzultak,
- túl sűrű, üres hely hiánya kirívó.”

Ellenőrző lista a poszterhez:

- Az ábrák, képek és más illusztrációk köré terveztük-e a posztert?
- Kerültük-e, hogy túl sok információt közöljünk?
- Könnyen kivehetők-e az információk?
- Magától értetődő-e a néző számára a gondolatmenet?
- Kevés szöveget tartalmaz-e a poszter?
- Könnyen leolvasható 2 m távolságból?
- Jól választottuk a betűtípust (Calibri, Arial, ...)?
- Jól használtuk-e a színeket?

- A háttér kialakítása és/vagy színe zavarja az információt?
- Az ábrák, képek magától érthetődők-e címekkel és feliratokkal?
- Megérthetők-e általánosságban a szövegre való hivatkozás nélkül?
- Kerültük-e a zsúfoltságot?
- Lehetőség szerint kerültük-e a táblázatokat? Ha azokra szükség van, egyszerűek-e és helyesek-e?

Az elkészült poszter nyomtatásra kerül. Nyomtatás előtt tüzetesen nézzük át a szöveget és ellenőrizzük a helyesírást (jól használható például a <https://helyesiras.mta.hu/> online helyesírás-ellenőrző). Hasznos, ha valaki mással is átnéztetjük a poszter anyagát, így például megkérhetünk egy szakértőt, de akár nem szakmabelit is (szobatárs, családtag), hogy olvassák át a szöveget, és jelezzék, ha valamit nem értenek, nem világos számukra bizonyos részlet.

Ha véglegesítettük a poszter anyagát, akkor feltétlenül mentjük ki („exportáljuk”) pdf-formátumban (Portable Document Format), és lehetőleg innen nyomtassuk ki a posztert, és nem ppt (PowerPoint) formátumból (így el lehet kerülni az ábrák esetleges elcsúszását, betűtípusok fel nem ismerését stb.).

A posztert nagy mérete miatt (A0 vagy A1) egy nyomtatásra szakosodott cégnél, esetleg egy tervezői irodában tudjuk kinyomtatni. Miután kinyomtattuk a posztert, ott helyben újra nézzük át alaposan, és ha jelentős hibákat, elírásokat veszünk észre, inkább javítsuk ki a magunkkal vitt laptopunkon a hibákat és nyomtassuk ki újra.

A posztert legolcsóbban normál papírra lehet nyomtatni, amely nem cseppálló és kényes, kell vigyázni a szállítására és tárolására. A fóliázott papírra való nyomtatás valamivel drágább, az ilyen papír fényes felületű, jobban mutatnak rajta a fotók, de ez is kényes, könnyen összegyűrődhet. Ha nemzetközi konferenciára utazunk és van rá keretünk, ajánlott viaszosvászonra nyomtatni a poszterünket. Ennek felülete ugyan nem túl fényes, de nagyon tartós, nem gyűrődik össze, nem ázik el.

Mostanában szokás az, hogy kis méretben (A4 vagy A3) is kinyomtatják a poszter anyagát, és ezt a konferencián osztogatják az érdeklődőknek.

Ha gyakran járunk konferenciákra, hasznos, ha beszerzünk poszterek tárolására és szállítására alkalmas állítható posztertekerstartót (16. ábra).




16. ábra. *Poszterek tárolására és szállítására szolgáló tekerstartó*
(Forrás: www.zipy.ro)


Példák poszterekre

I. Bajai Nemzetközi Szakkollégiumi és Tudományos Diákkonferencia 2013

KÖRNYEZETKÉMIAI ÉS MIKROBIOLÓGIAI VIZSGÁLATOK A SZENT ANNA-TÓ ESETÉBEN

KEDVES Alfonz¹, SÁNDOR Attila¹, SÁNTA Levente¹, FIKÓ Róbert²
¹Környezetmérnöki szak IV. év, Sapientia EMTE, Biomérnöki Tanszék, Csíkszereda
²Fenntartható biotechnológiák - Mesteri szak I. év, Sapientia EMTE, Biomérnöki Tanszék, Csíkszereda.
 *E-mail: fikorobert@uni.sapientia.ro

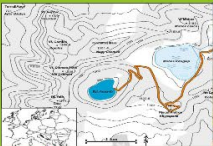





BEVEZETÉS

A Szent Anna-tó Közép-Kelet Európa egyetlen épen maradt krátertava, amely 950 méteres magasságban fekszik. A tó megközelítőleg kör alakú, területe 0,193 km². A kráter pereme 120-350 m magasú a tó felé (1. ábra).

2011-ben indított kutatásaink célja a Szent Anna krátertó szezonális változásainak (pl. rétegződés, keveredés, trofitás) a vizsgálati fiziko-kémiai és mikrobiológiai módszerekkel. További célunk a turizmus hatásának a vizsgálatát a tó vízének higiénijára és a környező levegő minőségére vonatkozóan.



1. ábra. A Szent Anna-tó és környéke.



2. ábra. Mintavétel a Szent Anna-tavon télen (A) illetve nyáron (B).

ANYAG ÉS MÓDSZER

Vízkeimiai vizsgálati módszerek:

A fiziko-kémiai vizsgálatok során a tó legmélyebb zónájában csónakból mértük (2. ábra) a víz hőmérsékletét, átlátszóságát, pH-ját, oldott oxigén tartalmát és vezetőképességét Hanna HI 9828 hordozható multiparaméteres mérőkészülék segítségével 2012. január-november időszakban.

Mikrobiológiai vizsgálatok:

Az aerob mezofil telepekző baktériumok összcsozárszámát 22 °C-on illetve 37 °C-on határoztuk meg lemeztétellel hűszepton tápagon. Coliformok illetve *Escherichia coli* (ISO/FDIS 9308-1), *Pseudomonas aeruginosa* (prEN 12780), fekéldés *Enterococcus*-ok (ISO/FDIS 7899-2) kimutatása szabványos, membránáztatásos módszerrel.

Az Klorofill-a koncentráció meghatározása:

Metanolos extrakcióval történt, a pigmentkivont abszorbanciáját Varian UV-VIS spektrofotométerrel mértük (750, 666 és 653 nm-en).

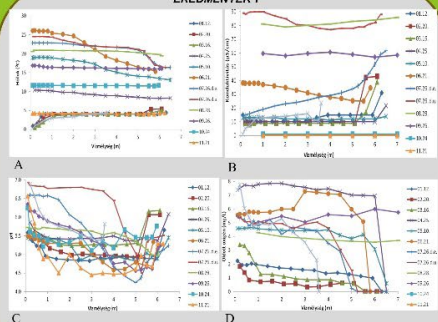
Klorofill-a koncentráció kiszámítása:

$$C_{cl} = \frac{17,12 \cdot (OD_{666} - OD_{653}) - 8,68 \cdot (OD_{653} - OD_{753})}{\epsilon_{cl} \cdot l} \cdot 10^6 \text{ [}\mu\text{g/l]}$$

ahol:

- C_{cl}: az a-klorofill koncentrációja a pigment kivontban µg/L mértékegységben;
- OD₆₆₆, OD₆₅₃, OD₇₅₃: a pigment kivont abszorbanciája 653, 666, 753 nm hullámhosszon;
- C_{vir}: a szűrű víz mennyisége mL;
- C_{vir}: a kivonáshoz használt metanol mennyisége mL.

EREDMÉNYEK 1



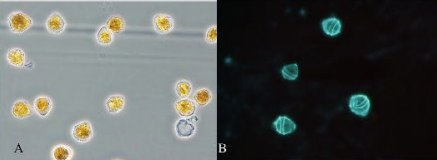
3. ábra. A víz hőmérséklet (A), elektromos vezetőképesség (B), pH (C), oldott oxigén (D) változása a mélység függvényében 2012. január - november időszakban.

EREDMÉNYEK 2

1. táblázat. A Secchi mélység változása a Szent Anna-tóban 2012. áprilistól - novemberig.

Dátum	Secchi mélység (m)
2012.04.25	6,53
2012.05.10	4,6
2012.06.21	3,4
2012.07.25	1,10
2012.08.28	5,75
2012.09.26	4,12
2012.10.24	4,19
2012.11.21	6,1

4. ábra. A klorofill-a koncentrációjának változása.



5. ábra. A júliusi magas klorofill-a koncentrációért felelős *Peridinium inconspicuum* alga natív (A) és Calco Fluor White-al festett formája (B) fénymikroszkóp alatt (1000x nagyítás).

2. táblázat. A 2012. májusi és júniusi higiénia-bakteriológiai vizsgálatok eredményei.

Vizminták	Május			Június		
Átlag telepítési egység (TKE)/ml 12 °C-on	0,4 m	2 m	5,5 m	0,4 m	2 m	5,5 m
Átlag TKE/100 ml 37 °C-on	136	110	509	769	5	785
Kormona (TKE/100 ml)	5,5	5	6,5	21	10,3	9
<i>Escherichia coli</i> (TKE/100 ml)	0	0	0	7,3	1	0,3
<i>Enterococcus</i> (széles) (TKE/100 ml)	0	0	0	9,8	4,3	1,3
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (TKE/100 ml)	0	0	0	0	0	0

KÖVETKEZTETÉSEK:

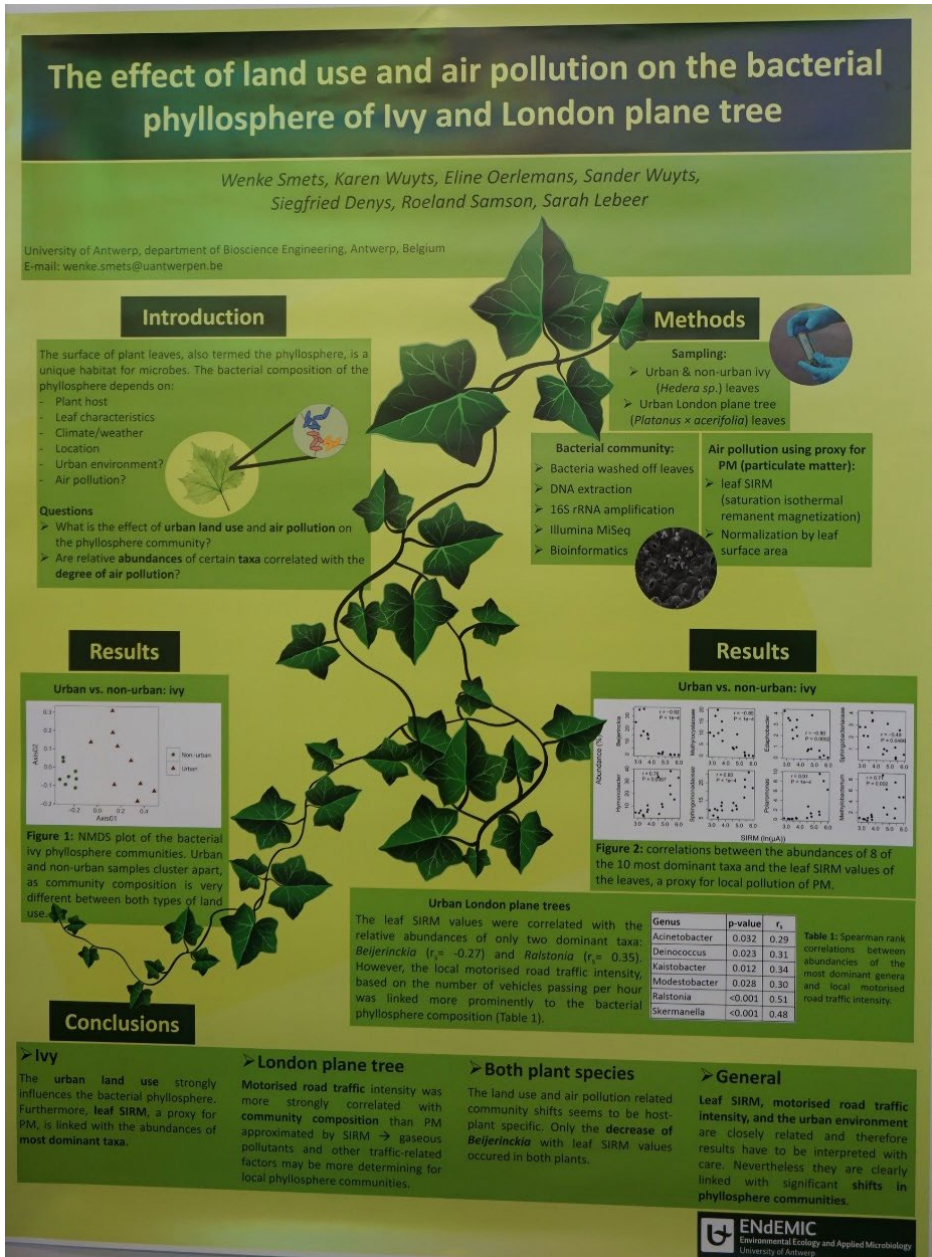
- a Szent Anna krátertó vízterében aerob viszonyok uralkodnak, a pH értékek 4,2 és 6,6 között változnak. A víz elektromos vezetőképessége 1-99 µS/cm között változik, ami nagyon alacsonynak mondható (a tó oligomérális);
- a tó a jellegzetes tavaszi és az őszi átkeveredéskor kívül nyár végén is átkeveredhet;
- júliusban a páncélos ostoros *Peridinium inconspicuum* algafaj erőteljes elszaporodása figyelhető meg, és ebben az időszakban a klorofill-a koncentráció (184 µg/L) és a Secchi mélység (1,6 m) alapján is a tó eutrofának tekinthető;
- a vízminőség-bakteriológiai vizsgálatok azt bizonyították, hogy a fürdési szezonban még a csíraszám és kimutathatók emberi eredetű mikrobák, számuk azonban nem haladja meg az előírt határértéket.

Köszönetnyilvánítás:

Köszönettel tartozunk dr. Máthé István és dr. Szilveszter Szabolcs témavezető tanárainknak a kutatásaink során nyújtott segítségükért.

Köszönetünket fejezzük ki a Sapientia Alapítvány Kutatási Programok Intézetének (kutatási projekt: 1/19/05.01.2012) az anyagi támogatásért.

17. ábra. Sapientia-s hallgatók által diákkonferenciára készített poszter



18. ábra. Egyedi rajzokkal készített diákoszter, amely díjat nyert Montrealban az ISME16 (International Society of Microbial Ecology) mikrobiológiai világkonferencián

PREZENTÁCIÓ (POWERPOINT-BEMUTATÓ)

A modern tudományos rendezvények szóbeli közlésének egyik eszköze a prezentáció vagy vetített képes előadás (PowerPoint- vagy ppt-bemutató). A szóbeli közlemény alátámasztása, a mondottak illusztrálása grafikai, írott úton a ppt segítségével történik. Mivel az ilyenfajta közleményben a szöveg szóban valósul meg, a mondandó alátámasztására alkalmazott grafikai rész kevés írott szöveget, inkább kifejező ábrákat, néha táblázatokat, sémákat és összefüggéseket tartalmaz. Egy poszterbemutatóhoz hasonlóan, itt is a mondandókat az illusztrációk köré szervezzük. Ennek eredményeként mind számunkra, mind a hallgató/néző számára a közlendőnk jobban követhető és érthető.

Ahhoz, hogy egy ppt-bemutató az elvárásainknak megfelelő eredményt hozzon, hangsúlyt kell fektetni nemcsak magára a grafikai részre, hanem a bemutatásra is. A következőkben néhány ppt-készítéssel és -bemutatással kapcsolatos tájékoztatást fogalmazunk meg, amelyek segítséget nyújthatnak egy-egy TDK, tudományos közlemény, disszertáció közlésében, illetve példát is adunk egy TDK-val kapcsolatos teljes ppt-bemutatóra.

6.1. A ppt-készítés néhány alapvető elve

A ppt-bemutatót eleve meg kell tervezni. A tervezéskor figyelembe vesszük az alkalmat, amelyre készítjük – tudományos rendezvény, disszertáció- vagy diplomavédés, TDK (19. ábra), verseny stb. –, a terem méretét, a közönséget, akihez szólunk, annak sokszínűségét, a rendelkezésre álló időt, a bemutatás nyelvét, a rendelkezésünkre bocsátott technikai eszközöket, de főleg azt, hogy mit is akarunk közölni.

A ppt a közlendőnk jó átgondolásából indul ki. Kiválasztjuk, mit is akarunk közölni, és ennek megértéséhez egy logikus eszme-futtatást tervezünk, majd e köré szerkesztünk minden diát, mind a bemutatóban szereplőket, mind a pótdiákat. Éppen úgy, mint egy poszter készítésekor, itt is legelőször az ábrákat készítjük el, olyan formában, hogy minél kevesebb alapeszközzel minél többet mondjanak. Nagyon figyeljünk a színekre, vonalvastagságra, kontrasztra, betű- és számméretre (ajánlott, hogy minimum 20-22 pont méret nagyságú betűket használjunk, címben 30-44 közötti betűmérettel is dolgozhatunk). Ügyeljünk a mérési pontok formájára és nagyságára, a magyarázószöveg méretére, és ami talán a legfontosabb, arra, hogy kivetítéskor is látható legyen, s a vetítés ne torzítsa rajta.



19. ábra. PowerPoint-os prezentáció a XIX. Csíkszeredai Kari TDK-n (2022. május 10.)

Figyeljünk arra, hogy ne írjunk olyan, többszörösen összetett mondatot, amely két-három sornál hosszabb, mert ennek elolvasása és megértése elvonja a figyelmet az előadó által mondottakról.

A betűméreten túlmenően jó, ha megfelelő betűtípust is választunk. Itt ajánlott az egyszerű, könnyen olvasható, nem zsúfoló betűtípus (Arial, Verdana, Calibri, Tahoma stb.). Lehetőleg kerüljük a Times Roman és a bonyolult (díszes, kézírásos, gótikus és hasonló) betűstílusokat. Figyeljünk, hogy a dia széleire ne írjunk, hagyjunk mindig egy kis keretet (szegélyt).

Nagybetűs szavakat ne használjunk, csak a címben. Kiemelni csak a vastagítást (bold) használjuk, az aláhúzást és dőlt betűs írást csakis szükség esetén. Ügyeljünk arra, hogy a dia ne legyen zsúfolt, se ábrával, se írással. Minél szelölősebb, annál könnyebb megérteni, mit is akarunk vele mondani. Figyelmesen válasszuk meg a háttérrel, hogy az ne zavarja az információk átadását.

Amennyiben animálást használunk, az legyen egyszerű, diszkrét, kerüljük az összevissza ugráló betűket és ábrákat. A bonyolult, lassú animáció zavaró. Abban az esetben, ha 20-25 szónál (2-3 sornál) több szöveg van egy dián, akkor célszerű animálni (a többi mondanivaló később, kattintásra jelenjen meg). Lehetőleg egy dia esetében ne használjunk egy-két animációnál többet, különben túl darabossá válik az előadás (ráadásul az előadó is összekeveredhet, hogy mi mikor fog következni). Szóbeli előadásnál kerüljük az időzített animációt, még a gyakorlott előadóknak is „beletörhet a bicskájuk”. Ha nagyon indokolt, kisebb videót/animációt is be lehet tenni a bemutatóba (pl. egy kísérlet/kémiai reakció bemutatása, a hallgató által összeállított berendezés működés közben stb.), de ebben az esetben lehetőleg a saját gépünkről vetítsünk, vagy a közös gépre másoljuk fel a videót is, és előzetesen próbavetítés révén ellenőrizzük le a beillesztett videó/animáció megfelelő működését.

Minden ppt-bemutató tartalmaz három fontos diát, amelyek sosem maradhatnak el. A *bemutató dia* mindig az első, ez tartalmazza a címet, a szerző(ke)t, azok munkahelyét/munkahelyeit az intézmény, város és ország (ha nemzetközi rendezvény) nevesítésével. A közleményt bemutató személy nevét kiemeljük és megadjuk az elérhetőségét.

A másik kötelező dia, általában az utolsó előtti, a *következtetéseket* tartalmazó dia, amely valójában a legfontosabb kijelentések felsorolása. Ugyancsak nélkülözhetetlen az utolsó dia, a *Köszönetnyilvánítás*, ahol a közönségnek megköszönjük az előadásunk iránti figyelmet és türelmet. E két csoport közé iktatjuk be a többi mondanivalónk aláhúzására, bizonyítására alkalmazott diákat. Ezek között szerepelhet a bemutató tartalmát előrebocsátó dia, a *bemutató tartalomjegyzéke*. Ezt nem mindenki kedveli, de sokszor jól mutat, főleg, ha bemutató közben lehetséges a tartalom követése is. Ehhez jó, ha a diákat megszámozva mutatjuk be, és egy-egy számcsoportot rendelünk a tartalomjegyzékünk alapfejezeteihez.

A következő diát a *Bevezetésnek* szenteljük, ahol beavatjuk a nézőt a témánkba, majd külön egy dián a *motivációt* (miért választottuk a témát, mit is akarunk munkánk által megismerni) és a *célt/célokat* elevenítsük fel. Ezeket követi a *módszereket, eredményeket-diszkussziót* bemutató diasorozat. Itt figyelniünk kell arra, hogy a fontos közlendőink ne csak szóban jelenjenek meg, hanem azok a dián is láthatóak legyenek. Ez főleg akkor fontos, ha idegen nyelven közlünk, és azt nem mindenki érti megfelelőképpen (olvasva többen boldogulnak idegen nyelven is). Ügyeljünk arra, hogy a diszkusszió és a következtetések dián csakis a kijelentő felsorolással éljünk, kerüljük a teljes mondatokat (így szinte akaratlanul arra fogunk törekedni, hogy felolvassuk a mondatot, és amíg olvasunk, nem tudjuk tartani a szemkontaktust a hallgatósággal).

A következtetések dián emeljük ki mindazt, amit a közönségnek/hallgatóságnak fontosnak tartunk, ami maradandó lesz számára. Ezzel emeljük a bemutató szintjét.

Főként nagyobb konferenciára készült prezentációban a köszönetnyilvánítás előtt lehet akár egy pár szavas „*Take home message*” (szó szerinti fordításban: „*hazavivendő üzenet*”) típusú diát is készíteni, amely a fő mondanivalót, útravalót tartalmazza, azaz „ha csak egyetlen dolgot jegyzel meg mindazokból, ami az előadáson elhangzott, akkor az a következő legyen ...”.

Feltevődik a kérdés, hogy a kezdő dia és a következtetések dia között hány diával rendelkezünk? Erre nehéz pontos választ adni. Annyi dia kell, amennyi szükséges ahhoz, hogy a közleményünk érthető, maradandó élményt jelentsen a hallgatóságnak, hogy meggyőzze őket a munkánk hitelességéről, értékéről és arról, hogy valóban jártasak vagyunk a témában. Azért a túlzás itt sem jó. Nagyon sok dia túl felaprózza a közleményt, elvész a lényeg, és kevés maradandót hagy a nézőkben. Éppen azért törekedjünk a lényegre, és úgy tervezzük a diák számát, hogy azok hasznosak legyenek a mondanivalóink eszme-futtatásában és az információk rögzítésében.

Egyes szakemberek tapasztalatukra alapozva azt állítják, hogy egy 10-12 perces előadáshoz kb. 10 dia elégséges (Csapó 2018). Mások úgy vélik, hogy egy diára kb. 2 percet kell szentelni (Silvin–Roberts 2013). Ami azonban fontos, hogy a bemutatóinkban ne legyen olyan dia, amelyet csak megvillantunk, és nem látjuk el kommenttel, vagy azt mondjuk „ahogy a dián is látszik”, és átszaladunk rajta. Minden dia önmagában is információt hordoz, tehát időt kell engedni az olvasónak az átfutására (ezért ne legyen zsúfolt és túl sok szöveggel megtűzdelve), de a lényegre mi magunk kell felhívjuk a figyelmet. Tehát olyan dia, amely nem hordoz lényeges információt, s így nem illeszkedik szervesen a gondolatfuttatásba, ne kerüljön a bemutatóba. A részletekre kiterjedő diát pótdiaként kezeljük, és az esetleges kérdések megválaszolásakor vesszük elő.

Az elkészült PowerPoint-bemutató fájl az alap „.pptx” kiterjesztésen túl mentjük el „.ppsx” kiterjesztéssel is (ilyenkor a bemutató Diavetítés nézetben nyílik meg). Minden eshetőségre felkészülve – így például nem indul el a PowerPoint-bemutató fájlunk, vagy a különböző verziójú programhasználat miatt a bemutatónk „szétcsúszik” (eltolódnak a képek, szövegek stb.) – a bemutatónkat mentjük el (exportáljuk) „.pdf” fájl típusban is, így végső esetben bár nem PowerPoint-vetítéssel, de legalább be tudjuk mutatni az előadásunkat. Mielőtt elindulunk a bemutatóra, fontos, hogy ne csak az adathordozókra (pendrive) tegyük fel a kész bemutatót, hanem legalább még egy bárholonnan elérhető helyen tároljuk (pl. e-mailen küldjük el saját magunknak, vagy tegyük fel a Google Drive tárhelyünkre).

Sylvin–Roberts a következőképpen fogalmazza meg a jó diatervezési elveket:

- „(...) Ne zsúfoljuk a diákat.
- Ne legyen sok szöveg a dián.
- Minden szöveg legyen rövid, kijelentő.
- Válasszunk elég nagy betűméretet ahhoz, hogy a közönség könnyen olvashassa.
- Minden kulcsfontosságú pontnak szerepelnie kell a diákon, nem csak az előadásunkban.
- A diákon szereplő legfontosabb pontok bármikor erősítsék meg azt, amit mondunk.
- Az ábrák elég világosak legyenek ahhoz, hogy a közönség könnyen értelmezze.
- A grafikonokhoz, ha szükséges, írjunk rövid írásos magyarázatot.
- Válasszunk egyszerű hátteret vagy sablont.
- Ügyeljünk a maximális kontrasztra az ábra és a háttér között.
- Kerüljük a zöld és piros szín egy időben való használatát.
- Árnyékolt háttereknél figyelni kell az információsértésre.
- Az animációs funkciók használatával intelligensen járjunk el. Ezeket akkor használjuk, ha saját gépünkről vetítjük, másképp lehetséges, hogy nem fog működni.

- Kerüljük a részletekbe való bocsátkozást, miközben csak általános pontokat jelenítünk meg a képernyőn.
- Használjunk mindig hivatkozást az átvett (NET, irodalom stb.) információkra (ábra, séma, kép, összefüggés, adat stb.).
- Olvassuk el többször is a diákat, kiküszöbölve így az esetleges hibákat (helyesírás, hibás fogalom, mértékegység stb.).
- Tervezzük meg a tartalomjegyzék sémájában azt is, hogy az olvasó tudja követni, hol tartunk a beszéddel!” (Sylvin–Roberts 2013).

6.2. A ppt-re alapozott bemutatás

A közleményünk bemutatása, főleg ha az nem anyanyelven történik, elég stresszes feladat. A bemutatáshoz mindig lámpaláz társul, függetlenül attól, hogy kezdők vagy tapasztaltak vagyunk a tudományos kommunikációban. Már a ppt-bemutató szerkesztésekor eldöntöttük, hogy mit is akarunk közölni, igaz, ez nincs mindig írott formában rögzítve. Ennek van előnye is és hátránya is. Előny az, hogy így közvetlenebb módon kommunikálunk a nézőkkel/hallgatókkal, szemmel tartjuk a hallgatóságot, hátránya pedig akkor merül fel, amikor valamin megakadunk, nem jut eszünkbe. Ilyenkor jó a ppt-re való pillantás, hiszen ez segítséget nyújthat a fonal újrafelvételére. Sokan ajánlják, hogy jó az első pár diához kapcsolódó szöveget megtanulni, mert azok bemutatása alatt a lámpaláz csökken, így a folytatásban már nem merül fel, hogy az izgalom miatt elveszítjük a fonalat.

Közismert, hogy a jó bemutatás nem csak a ppt minőségétől függ, hanem a bemutató felkészültségétől is. Gondolunk itt a testbeszédre, az elmondandó szövegrészekre, beleértve a bemutatkozást, a bevezetést és a motivációt, a hanglejtésre, hangerősségre, a közönséggel való kapcsolatra és nem utolsósorban a beszéd és a ppt közti összhangra.

A kommunikációs szakemberek azt tanácsolják, hogy egy ilyen bemutató alkalmával néhány fontos lépést kell megtenni:

- *Bemutatkozás* – akkor történik, amikor a címet tartalmazó dia van kivetítve. Ezt egyszerűen, hangosan a közönség felé fordulva és rátekinthetően kell megtenni. Valahogy így: „Tisztelt Elnök Úr, Tisztelt hallgatóság! Jó napot kívánok! A nevem..., ... intézmény hallgatója/alkalmazottja. Előadásomban erről... meg ... erről beszélek”. Ezután térjünk át lassan a következő diára.
- Ha nem rendelkezünk mikrofonnal, akkor egy kissé hangosabban beszéljünk a megszokottnál, hogy mindenki hallja, amit mondunk. Ne ijedjünk meg, ha eleinte remegő hangon beszélünk. A lámpaláz elmúlásával ez is eltűnik.
- Használjunk rövid mondatokat és a szakmának megfelelő kifejezéseket.
- Igyekezzünk mi magunk felhívni a figyelmet a fontos dolgokra, annak ellenére, hogy a dián látható.
- Kerüljük a dia írott szövegének az olvasását. Ez időpazarlás.

- Beszéd közben mozogjunk természetesen. Ügyeljünk, hogy ne takarjuk el a látnivalókat, ne végezzünk hangzavaró gesztusokat (pattogatjuk az írószert).
- Nem hadonászunk a lézermutatóval, ha kell, ha nem kell, annak ellenére, hogy fontos a vetítévászonnal való kapcsolattartás.
- Ne időzzünk a vászon nézésével, csak annyira, amennyi szükséges arra, hogy aláhúzzuk a mondandókat. Inkább nézzük a közönséget, hisz neki tartjuk az előadást.
- Néha jó, ha az információ váltásakor szünetet is tartunk. A szünet arra is jó, hogy eltereljük a figyelmet, ha valami nem jut eszünkbe. Igaz, ez ne legyen túl hosszú.
- A *Következtetések* bemutatásakor alaposabban, kihangsúlyozva kommunikáljunk, igyekezve meggyőzni a nézőket, hogy fontos az, amit elvégeztünk, és jó megjegyezni is. Sohase zárjuk be prezentációinkat következtetés nélkül, még akkor sem, ha jelezték, hogy lejárobán az időnk. Ilyenkor rögtön a *Következtetések* diára váltunk, és egy rövid elnézés-kéréssel („sajnos az idő szűke miatt nem hangsúlyozhatom ezt vagy ezt..., így a munkám lényegi következtetéseire térek...”).
- Ne feledjük a végén röviden megköszönni a közönség türelmét és figyelmét.
- Ezután maradjunk állva és várjuk a kérdéseket. Nem mi kérjük fel a hallgatóságot kérdésekre, ez a moderátor/ülésvezető elnök feladata. A jó prezentációtervezés magában foglalja az esetleges feltehető kérdések listáját is. Ha már a ppt-bemutató készítésekor számba vettük a lehetséges kérdéseket, és megfogalmaztuk a válaszokat is, sőt diát is készítettünk azokhoz, akkor nem lesz meglepetés a hallgatóság kérdéssorozata, még akkor sem, amikor olyant tesznek fel, amire nem is gondoltunk. Ilyenkor a válasz megfogalmazása valamilyen létező mederbe terelhető.
- Vegyük természetesnek, sőt megtisztelőnek, ha kérdést intéznek hozzá, vagy megjegyzéseket – akár kritikusat is – fűznek az általa elmondottakhoz. Sem a kérdéstől, sem a bíráló szavaktól nem szabad megijedni, s nem szabad rájuk „kapásból” válaszolni. Hagyjuk a kérdezőt, hogy végigmondja kérdését.
- Kiindulva abból, hogy rossz kérdés nincs, legfeljebb hibás felelet, mindig győződjünk meg arról, hogy megértettük a kérdést. Ezért, ha kételyeink vannak, akkor kérjük meg az ülésvezetőt, hogy ismételtesse meg, vagy magunk ismételjük meg, hogy arra gondolt-e a kérdező, amit mi hallottunk és megjegyeztünk.
- Legyünk akkor is udvariasak és mértéktartók, ha valamilyen okból nem tetszik a kérdés. Ne oktassuk ki a kérdezőt, s ne játsszuk a sértettet!
- Ha nem tudjuk a választ a kérdésre (ez elsősorban nem a diploma-, disszertációvédésre vonatkozik, ahol a gyakran egyszerű háttértudásra vonatkozó kérdésre illik tudni a választ), akkor őszintén megmondjuk, hogy „sajnos nem foglalkoztatott a kérdés, vagy eddig nem foglalkoztunk vele, de ezután már bizonyára górcső alá vesszük”. Sokszor a hallgatóság sorából is lehetséges a segítségnyújtás, az a pontosítás, ami megfelelő irányba viszi gondolatmenetünket, és így a válasz könnyebben megfogalmazható. A válaszban megismételhetjük az előadásban kifejtett mondanivalónkat, átfogalmazva, s némi magyarázatot is fűzve hozzá.

Nézzük meg, milyen általános hibákkal is találkozhatunk egy ppt-bemutatóban és annak bemutatásakor.

A bemutató általános hibái:

- A bemutató személyneve nem világos az első dián.
- Hiányzik a város és az ország megnevezése! (nemzetközi konferenciák esetében érvényes).

- A betűtípus rosszul van megválasztva, a mérete kisebb, mint 22-25 pont.
- Nagyon zsúfoltak a diák, túlságosan tele vannak információval.
- A szöveg hosszú mondatokkal van tele.
- A diák színe és azok háttere zavarja a megértést.
- Nincs kontraszt az ábra és a háttér között.
- Nem minden dián látható a közlendő információ.
- A szöveg és az ábrák/képek/sémák mérete nem megfelelő a hallgatóságnak.
- Nem minden kulcsfontosságú pont szerepel a dián.
- Az egyes diagramok alatt nincs rövid írásos magyarázat.
- Nem működik megfelelőképpen az animáció.
- Közismert, általános információk jelennek meg a vetítövászonon.
- Nincs forrása az átvett anyagoknak.
- Hiányoznak az idézőjelek az átvett szó szerinti adatoknál.
- Helyesírási hibák vannak.
- Túl sok dia van ahhoz, hogy beleférjünk az időbe.

A ppt-bemutató általános hibái:

- Nem az eseménynek megfelelő a megjelenés.
- Nagyon halk beszéd! Szóvég elnyelése.
- Nem természetes a pozíció az előadástartásra (leülve kommunikálunk, túlzottan követjük a képernyőt, sőt rágörnyedve/ráhajolva állunk előtte, zavaróan összevissza járkálunk, a közönséggel való kapcsolattartást kerüljük, háttal beszélünk a közönségnek a vászon felé fordulva, átnézünk a közönségen stb.).

- Olvassuk a diákat.
- Nincs kapcsolat a mondottak és a vetített diák között.
- Nem hangsúlyozzuk ki eléggé a fontosabb eredményeket.
- Lebecsmérlő stílusban beszélünk mások munkájáról.
- Nem meggyőző a beszédünk, úgy tűnik, mintha unnánk az előadást.
- Talán a legfontosabb hiba a megszabott idő túllépése. Az idővel való gazdálkodást meg kell tanulni. A tömörség a legjobb eszköz arra, hogy ne kerüljünk időzavarba. Éppen ezért jó, ha az előadó próbát tart, hogy mennyi időt is igényel a bemutatója. Legyen figyelmes, hogy a bemutatkozás, a bevezetés, motiváció, célkitűzések, anyag és módszer, eredmények és azok kiértékelése, na meg a következtetések beleférnek-e a megszabott időbe. Ha kétség merül fel, hogy a következtetések nem férnek bele, akkor rövidíteni kell a bevezetésen és a diszkusszió részen. Hadarással nem oldjuk meg a dolgot, hiszen úgy semmi sem lesz érthető, az sem, amire még volna időnk.

A következőkben bemutatásra kerül Nagy Orsolya II. éves fenntartható biotechnológiák mesteri szakos hallgató által a XVIII. Csíkszeredai Kari TDK-ra (2021. május 11.) készített bemutató.



XVIII. Csíkszeredai Kari TDK
2021. május 11.



Szentegyháza térségében található ásványvízforrások mikrobiális közösségeinek vizsgálata

Hallgató:

Nagy Orsolya

Sapientia EMTE, Fenntartható biotechnológiák mesteri szak,
II. év

Témavezető:


dr. Máthé István, egyetemi docens, Sapientia EMTE,
Csíkszeredai Kar



ELŐADÁS TARTALMA




- Bevezetés
- Célkitűzések
- Mintavétel és elemzés
- Eredmények és kiértékelésük
- Következtetések
- Irodalmi hivatkozás (kivonat)



BEVEZETÉS

ÁSVÁNYVIZEK MIKROORGANIZMUS KÖZÖSSÉGEI



AUTOCHTON (SAJÁT)


- ásványvizek saját mikroorganizmusai;
- oligotróf vizek;
- többnyire autotrófok;
- befolyásolják kémiai és fizikai tényezők;
- Kén- és vasbaktériumok: pl. Gallionella, Thiobacillus fajok;
- nitrifikáló szervezetek: Nitrosomonas és Nitrobacter fajok.

ALLOCHTON (IDEGEN)

- ásványvizek idegen mikroorganizmusai;
- szennyeződések révén jutnak be;
- legveszélyesebb: fekális szennyeződés;
- indikátor szervezetek:
 - coliform baktérium/*Escherichia coli*;
 - *Enterococcus faecalis*;
 - *Pseudomonas aeruginosa*;
 - *Clostridium perfringens*


(Máthé és mtsai. 2010)

3/16



BEVEZETÉS

ÁSVÁNYVIZEK MIKROORGANIZMUS KÖZÖSSÉGEINEK VIZSGÁLATA



➢ **Tenyésztéstől függő eljárások:**

- allochton (idegen) szervezetek kimutatása;
- higiéniai szempontból fontos indikátor mikroorganizmusok vizsgálata.

➢ **Tenyésztéstől független eljárások:**

- új generációs DNS szekvenálási technikák (NGS);
- környezeti minták komplex mikrobaközösségének meghatározása.

4/16

CÉLKITŰZÉSEK



- Felmérni a vizek tisztaságát és fogyaszthatóságát →
allochton (idegen) mikrobák kimutatása;
- Korszerű DNS alapú módszereket felhasználva (tenyésztéstől független, NGS technikák) →
autochton (saját) mikrobaközösségek megismerése;

5/16

MINTAVÉTEL ÉS ELEMZÉS



o Mintavételi helyszínek:

Homoródfürdői Lobogó-, Mária-, Klotild-forrás



1. ábra



2. ábra



3. ábra

6/16

(Fotók: Máthé István)

SAPIENTIA
ERDELYI MAGYAR
TUDOMÁNYEGYETEM
Gyútfővárosi Kar

2021
TDK
Tudományok Oktatás-Értékelési Bizottsága

MINTAVÉTEL ÉS ELEMZÉS

Kápolnásfalusi Felszege- és a szentegyházi Lobogó-forrás



4. ábra

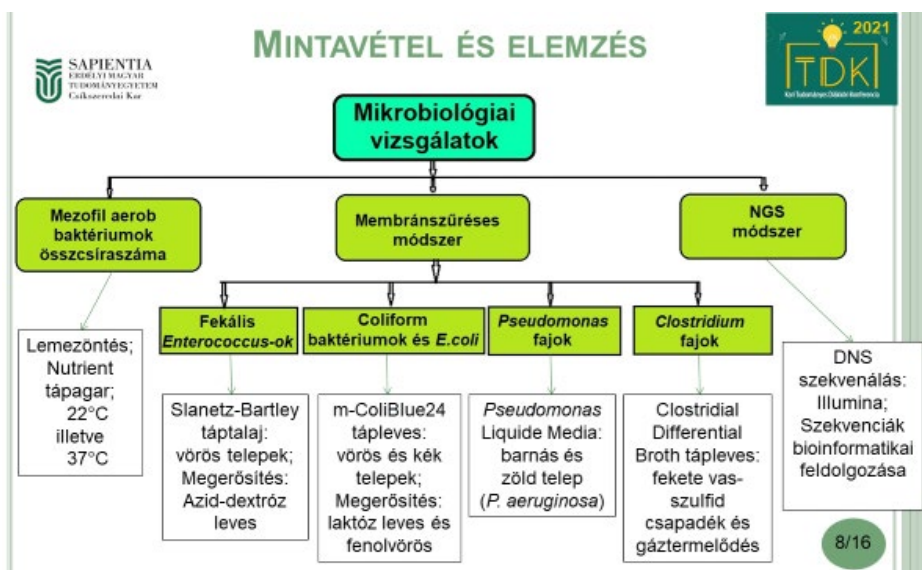


5. ábra

(Fotók: Máthé István)

- o **Mintavételi periódus:** 2019 október-november, 2020 február.
- o **Mintavételi módszerek:** 2,5 l víz steril palackokba, gázláng mellett.

7/16



EREDMÉNYEK ÉS KIÉRTÉKELÉSEK

1. táblázat. A tenyésztéses bakteriológiai vizsgálatok eredményei

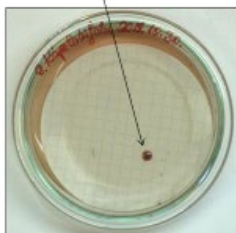
	Források nevei	Összcsoirszám 22°C-on (Határérték: 100 TKE/ 100 ml)	Összcsoirszám 37°C-on (Határérték: 100 TKE/ 100 ml)	Fekális Enterococcus (Határérték: 0 TKE/ 100 ml)	Coliform baktériumok (Határérték: 0 TKE/ 100 ml)	<i>E.coli</i> (Határérték: 0 TKE/ 100 ml)	<i>Pseudomonas</i> <i>aeruginosa</i> (Határérték: 0 TKE/ 100 ml)	<i>Clostridium</i> sp. (Határérték: 0 TKE/ 50 ml)
2019 október	Klotild	1	1	0	21	0	0	negatív
	Mária	3	1	0	0	0	0	pozitív
	Lobogó	0	2	0	0	0	0	negatív
	Kápolnásfalusi	11	5	1	24	13	0	pozitív
	Szentegyházi	0	2	0	0	0	0	negatív
2020 február	Klotild	0	0	0	0	0	0	negatív
	Mária	0	0	0	0	0	0	negatív
	Lobogó	0	1	0	0	0	0	negatív
	Kápolnásfalusi	6	5	0	0	0	0	negatív
	Szentegyházi	0	1	0	0	0	0	negatív

9/16

EREDMÉNYEK ÉS KIÉRTÉKELÉSEK

Kápolnásfalusi-forrás bakteriológiai vizsgálata

Fekális *Enterococcus*
sp. telep



6. ábra

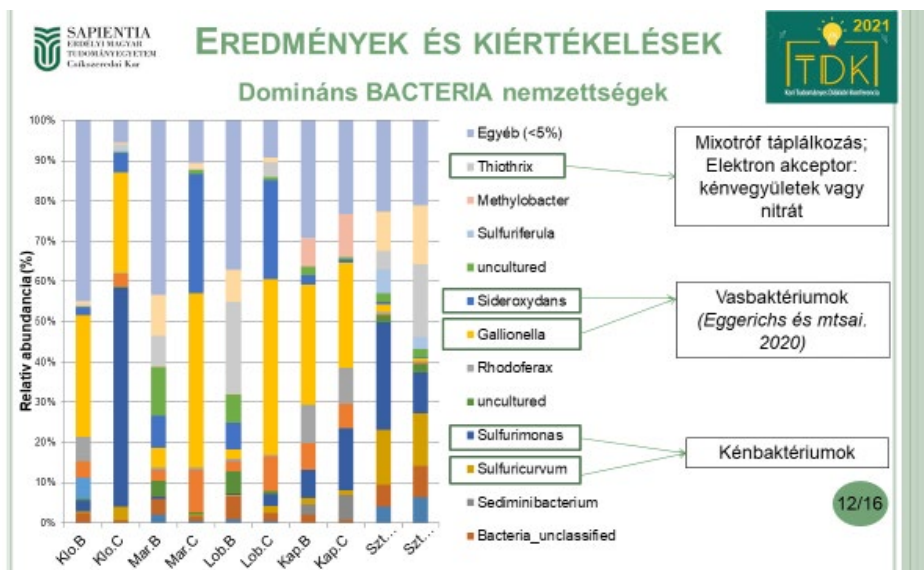
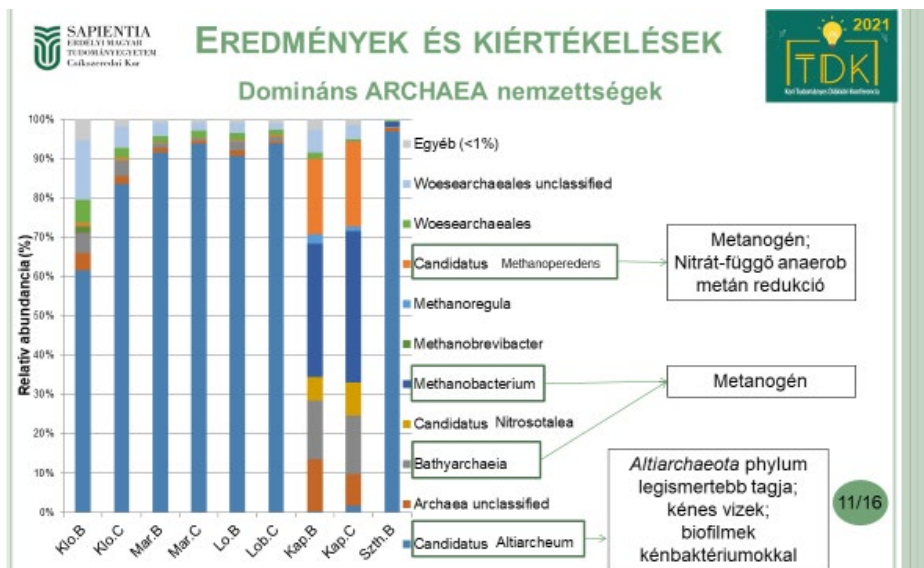
Coliformok (vörösses) és *E. coli* (kék) telepek



7. ábra

(Fotók: Máthé István)

10/16



KÖVETKEZTETÉSEK



- Októberben a Kápolnásfalusi-forrás vizében **fekális szennyezés**;
- Klotild- és Mária-forrásnál októberben **felszíni hatás** (valószínűleg beszivárgó talajvíz révén);
- Februárban a források **higiéniai állapota javult** (csapadékmentesebb, hideg időszak);
- **Tenyésztési módszer alátámasztotta**: homoródfürdői- és szentegyházi Lobogó-források a legalkalmasabbak emberi fogyasztásra;
- **Új generációs szekvenálással azonosítottuk a főbb autochton szervezeteket** (*Archaea* domén: metanogének
Bacteria domén: vasbaktériumok, kénbaktériumok).

13/16

IRODALOMJEGYZÉK (KIVONAT)



- Eggerichs T., Wiegand M., Neumann K., Opel O., Thronicker O., Szewzyk U.: Growth of iron-oxidizing bacteria *Gallionella ferruginea* and *Leptothrix cholodnii* in oligotrophic environments: Ca, Mg, and C as limiting factors and *G. ferruginea* necromass as C-source. *Geomicrobiology Journal*, 2020, 37(2): 190–199.
- Feru, A.: *Ghidul apelor minerale naturale*, APEMIN Patronatul Apelor Minerale, Novis, Cluj-Napoca, 2012, p. 4.
- Máthé I., Táncsics A., György É., Pohner Zs., Vladár P., Székely A., Márialigeti, K.: Investigation of mineral water springs of Miercurea Ciuc (Csíkszereda) region (Romania) with cultivation-dependent microbiological methods. *Acta Microbiologica et Immunologica Hungarica*, 2010, 57(2): 109–122.

14/16



KÖSZÖNETNYÍLVÁNÍTÁS



- o Márton Zsuzsanna (PhD hallgató), dr. Felföldi Tamás és dr. Szabó Attila (ELTE - Mikrobiológiai Tanszék) - tenyésztéstől független (NGS) vizsgálatok koordinálása.
- o Kutatás támogatói:
 - Sapientia Alapítvány - Kutatási Programok Intézete (21/3/2019 számú projekt);
 - Sapientia EMTE, Csíkszeredai Kar, Biomérnöki Tanszék.

15/16



XVIII. Csíkszeredai Kari TDK
2021. május 11.



Köszönöm a megtisztelő figyelmet!

16/16

MÁS PREZENTÁCIÓS TECHNIKÁK

A Microsoft Office által szolgáltatott Power Point-lehetőség mellett léteznek más prezentációkészítési módok. Az egyik ilyen kedvelt lehetőség a *Canva* program, amely mind eredeti angol nyelven, mind magyarul hozzáférhető ingyenes és fizetési változatban. A prezentációkészítéshez legtöbbször megfelel az ingyenes verzió is. A **Canva** online program, azaz nem kell letölteni a saját vagy egyetemi számítógépre. Jellemző rá, hogy nagyon sok sablon van már eleve beépítve, amelyek nagyban megkönnyítik a prezentációszerkesztést. Rengeteg képet és vizuális elemet tartalmaz, amelyeket könnyen be lehet illeszteni. Egyik nagy előnye, hogy a beépített mintákat tetszés szerint lehet módosítani. Ehhez egy gazdag sablontárral és eszköztárral szolgál.

A Canva használatához először létre kell hozni saját Canva-fiókot, e-mail-, Google- vagy Facebook-fiókkal. Belépés után el is kezdődhet a szerkesztés. Ezért a **Tervkészítés** gombra kattintunk. Onnan választjuk ki a prezentáció címszót. Rákattintva megjelenik a munkafelület, amely tartalmaz egy vízszintes menüsört, egy bal oldali függőleges többoszlopos menüsört és magát a vásznat (diát), amelyen végezzük a szerkesztést. A felső menüsor néhány parancsot tartalmaz, többek között a „Visszavonás, Lejátszás és Megosztás”-t. A bal oldali oszlopban találjuk „Terv, Elemek, Szöveg, Arculat, Feltöltések, Rajzolás, Projektek, Alkalmazások és Mesh gradient” gombokat. Ugyancsak a dia bal oldalán található a Keresés gomb, a Sablonok, Elrendezések, Stílusok és nagyon sok téma. A szerkesztés vagy a kiválasztott sablon módosítása a dián történik, éppúgy, mint a ppt-lapokon. A kiválasztott grafikai elemeket lehet tetszés szerint szerkeszteni, nagyobbítani, kisebbíteni, színezni, előre- vagy hátrahelyezni. Lehet szöveget írni bele, a kiválasztott betűtípust módosítani. A képeket szűrők segítségével lehet módosítani, éppen úgy, mint a Photoshopban, ízlésünk szerint beállítani. A kitöltés után egy üres diát adunk a prezentációhoz, és abban folytatjuk a szerkesztést. Ha prezentációinkat animálva szeretnénk bemutatni, arra is van lehetőség, sőt időzítéses megjelenítés is lehetséges. Hasonlóan, mint a ppt-prezentációnál, előre lehet lépni, visszameníteni a diák bemutatásában. Erre vagy azok duplázását és a megfelelő helyre való beszúrását használjuk, vagy linkek segítségével megjelöljük, hogy hova ugorjon. A kész terveket le lehet tölteni, el lehet menteni a Google Drive-on, el lehet küldeni, megosztani, sőt pdf-formátumban is lementhető.

A folyamatos slide(dia)-váltó PowerPoint-bemutató egyes hátrányainak kiküszöbölésére született meg 2008-ban a **Prezi**. Ez valójában egy internetes prezentációs szoftver, amely 2009 áprilisában magyar fejlesztésként indult világhódító útjára. Mára már nagyon sokrétű alkalmazója van a világ majdnem minden sarkában. A Prezi, amely 2014-től magyarul is használható, valójában egy nem lineáris felépítésű prezentációs módszer, amely egy végtelen síkot (vásznat) használ, ahova szabadon fel lehet vinni a prezentáció előre elkészített tartalmait, lehet írni, rajzolni, bemutatási sorrendet megszabni.

Internetes prezentáció lévén fontos a prezi.com internetes oldalra belépni és regisztrálni. Ezt követően azonnal használható a program a böngészőben, így nincs szükség programot telepíteni a gépünkre. Jellemző rá, hogy léteznek már kész, előre létrehozott sablonok, prezentációk, amelyekből lehet a tartalomnak megfelelően választani, de lehetséges saját ízlésünk szerint is megszerkeszteni a prezentációt. A prezentációkat lehet tárolni is.

A program háromféle hozzáférést biztosít, egy ingyeneset, 100 MB tárhelyvel (nagyon kevés módosítási lehetőséggel), éves díjast, amikor a tárhely már 500 MB, és emelt díjast, amikor a tárhely 2 GB-ra bővül. Míg az első típusúakat mindenki láthatja, a többiekénél meg van adva az a lehetőség, hogy privát mentésekkel személyre szabhatjuk, sőt az utolsó változat letölthető a gépre is, és offline rendszerben működtethető. Az Edu Enjoy és Edu Pro verziók az oktatásban alkalmazhatók, méltányosabb áron, ha az illető rendelkezik intézményi e-mail-címmel.

A prezi készítése előtt jó, ha eldöntöttük, mit is akarunk bemutatni a dolgozatunkból. Ennek függvényében megszerkesztjük a megfelelő ábrákat, animációkat, és szükség esetén a rövid filmeket. Használhatók a ppt slide-ok is, hisz ezek is feltölthetők egy prezibe.

A preziprezentáció készítése megköveteli néhány előzetes lépés megtételét:

- lehívni a www.prezi.com oldalt;
- regisztrálni az oldalra (Sing up);
- kiválasztani a nekünk megfelelő jogosítványt (ingyenes, éves díjast vagy emelt díjast, illetve az Enjoy Edu vagy Pro Edu közül az egyiket);
- kitölteni a felugró lapot saját adatainkkal (ügyeljünk, az e-mail-jelszavainkat ne használjuk ide).

A prezifelület három fontos tartománnyal rendelkezik, éspedig a menüsor, a munkalap és a prezentáció elemeinek a sorrendjét rögzítő oszlop. A prezentáció tervezése a munkalapon történik. Ott jelenítjük meg az írott szöveget, ábrákat, modelleket, összefüggéseket, animációkat és filmeket. A munkalapon való rendezés biztosítására leginkább az egeret használjuk. Segít a rendezésben a munkalapon megjelenő segédvonalazás, amely eltűnik abban a pillanatban, amikor a grafikai egységet lerögzítettük. A munkalap hátterét is megszabhatjuk, amikor vagy az ajánlatból (Themes) választunk egyet, vagy mi szerkesztünk. A munkalapon különböző grafikai elemet használhatunk tartalom felvitelére: lehet kör, négyzet,

nagyzárójel, szaggatott vonalas négyzet. Ugyanakkor lehetséges felvinni a munkalapra vonalat, nyilat, ezt az utóbbit görbíteni is lehetséges. Aláhúzni is lehet. Ezeknek az elemeknek a színét is megválaszthatjuk. A munkalapra felvitt elemet az egérrel bárhova vihetjük, sőt méretét is megváltoztathatjuk (növelhetjük, csökkenthetjük) az egér görgetőjével vagy a képernyőn megjelenő + és – gombokkal. Az elemeket az előre előkészítést tartalomtól, a gépről vagy a felhőből, illetve a netről a beszúrás paranccsal visszük a munkalapra. Munka közben is lehet változtatni az elképzelésünkön. Tanácsos kb. 10 percenként menteni, sőt a *present* paranccsal az addig végzett munkát lejátszani. A legvégén lementhetjük pdf-formátumban vagy vetíthető preziként.

Nagyon fontos, hogy a prezentációnk látványossága ne legyen a tartalom és főleg a mondanivalóink kárára!

KUTATÁSI ÉS KÖZLÉSI LEHETŐSÉGEK AZ INTÉZMÉNY ERNYŐJE ALATT

8.1. Milyen szervezeti egységben lehet kutatni? Hogyan szerezzünk támogatást?

A fenntartható biotechnológiák mesterképzés tanulmányi programjának összeállításakor cél volt a kutatással járó kompetenciák intézményes keretek közötti megszerzésének lehetősége. Ennek érdekében a megfelelően felépített tanterv lehetőséget biztosít a hallgatónak kutatói munkába való bekapcsolódásra, kezdve a tanszéki kutatócsoportok munkájába való beavatással, egészen az egyéni hallgatói kutatási tervek bátorításával és felkarolásával.

Mivel a mesterképzés lehetővé teszi egyes tantárgyak vagy tantárgyrészek oktatói kutatási programhoz való igazítását, a hallgatók kutatási munkába való bekapcsolódása általában oktatókhoz kötött, az általuk meghirdetett témán keresztül. Ugyanakkor ez nem zárja ki a fordított utat, amikor a hallgató a saját maga által elképzelt kutatási témájához keres témavezetőt, aki majd felkarolva azt, a kutatásban való jártasságával a sikeres munka letéteményese lesz.

A disszertáció témájának a kiválasztásánál figyelemmel kell lenni az élelmiszerláncban alkalmazott biotechnológiai kutatások eszközigényére, anyagi és más járulékos költségeire is. Éppen ezért a tanszéki oktatók által javasolt kutatási témák esetében eleve rendelkezünk az oktatók által biztosított megfelelő tudáshátérrel, eszközparkkal, módszerekkel és természetesen anyagi fedezetel, amit valamilyen kutatási téma meglévő finanszírozása biztosít. Ilyenkor a hallgató feladata a kutatócsoportba való beilleszkedés nehézségein túlmenően a saját kutatási részének kivitelezésére való összpontosítás. Ez nem feltétlenül jelenti azt, hogy a csoporton belül csakis a saját témájával kell foglalkoznia, hiszen mint a csapat tagja, annak céljait is magáévá kell tegye, annak előrehaladásában szükség esetén részt kell vállalnia. Ebből adódik egy bizonyos nehézség is, hiszen a saját munkáját jól meg kell tervezze, hogy időben kész tudjon lenni mindennel, a csapat munkájával és saját disszertációjával is. Csapatban dolgozva tanul is, főként ami a pontos, időben, felelősséggel elvégzett munkaritmust illeti. Ugyanakkor kommunikációs képességét is fejleszti a hallgató, főleg egy nyelvileg, kulturálisan heterogén csoportban. Mindez a saját szakmai fejlődését, kutatóvá válását segíti elő.

A másik, azaz a hallgató javaslatára született kutatási témák esetében a hallgató valamilyen módon finanszírozást kell biztosítson a kutatásának. Erre több lehetősége is van, miután a témájához vezetőt is rendelt/elfogadott a tanszék, hiszen nagyon sok esetben csak annak segítségével képes kutatását megalapozni:

– A disszertáció témájának beillesztése egy futó, finanszírozással rendelkező kutatásba (témavezető oktató felajánlására),

– A kutatási témához szükséges anyagi fedezet megpályázása a Sapientia Alapítvány Kutatási Programok Intézetének (KPI) rendszerében a témavezetőn keresztül. A KPI meghatározott időközönként ír ki kutatási pályázatokat (1–3 éves futamidőkre). Kutatásvezető az egyetem főállású oktatója lehet, ugyanakkor a kutatócsoport hivatalos szerződéses tagjai az oktatókon kívül lehetnek az egyetem alap- és mesterképzéses hallgatói is. Ezekben a pályázatokon belül lehetőség van ösztöndíjat biztosítani a részt vevő hallgatók számára.

– A kutatási téma költségeinek fedezésére igénybe lehet venni regionális, országos vagy nemzetközi pályázati lehetőséget, ösztöndíjakat. A teljesség igénye nélkül megemlíthetjük itt megyei tanácsok vagy megyei jogú városi tanácsok egyetemistáknak, doktoranduszoknak szóló pályázatait, szakminisztériumok (köztük az Oktatásügyi Minisztérium) által meghirdetett pályázatokat. Rendszeresen kiírják a Székely Előfutár Ösztöndíjat, a Collegium Talentum ösztöndíjprogramot, a Balassi Bálint-ösztöndíjprogram keretében a Márton Áron Ösztöndíjat vagy a Klebelsberg Kuno Tehetség gondozó Ösztöndíjat a külföldi magyar fiatalok tudományos-kutatói tevékenysége támogatására, a Kárpát-medencei Tehetségkutató Alapítvány felhívását, a Norvég Alap pályázatait (témavezető oktató révén), a NATO-pályázatokat (témavezető oktató révén) stb. magyarországi intézményekben való részképzéses kutatásra lehet pályázni a Makovecz Hallgatói Ösztöndíjprogram vagy a Hunyadi János Ösztöndíj keretében. Bemutatott TDK-dolgozattal meg lehet pályázni az Országos Magyar Diákszövetség által meghirdetett Balázs Ferenc Ifjúsági Díjat. Víz- vagy szennyvízkezelés aktuális kérdéseivel foglalkozó, már elkészült diplomadolgozattal vagy disszertációval lehet pályázni a Pannon Egyetem által meghirdetett Soós Ernő Ifjú Kutatói Díjra.

– A kutatásfinanszírozás történhet vállalkozói közeg bevonásával, amelynek előnye jövőbeli munkahelyi lehetőségekben is megnyilvánulhat.

Az egyetemi diákkutatások kivitelezésében döntő szerep hárul a tanszékekre. Hogy miért is olyan fontos a tanszék szerepe, azt legjobban a kutatási etikai előírások világítják meg. A kutatási téma elfogadásakor a kivitelezhetőség mellett az illető tanszék fel kell becülje annak veszélyességét a kutatókra vagy a tágabb környezetre. A kutató nem tehet a kutatási tervében „olyan vállalásokat, amelyek indokolatlan kockázatot jelentenek emberekre, állatokra vagy a környezetre nézve, eltérve a tudományos kutatás etikai szabályaitól és alapelveitől” (Sapientia EMTE – A tudományos kutatás etikai kódexe 2021). Ugyanakkor az elfogadás megítélésében fontos lehet a kutató személyisége is, hiszen csak annak ismereté-

ben lehet olyan döntést hozni, amely elkerüli „a rendelkezésre bocsátott infrastruktúra jogosulatlan, rossz szándékú vagy gondatlan használatát, más kutatók, más intézmények szellemi tulajdonának kiszivárogtatását, megsemmisítését vagy hiteltelenítését” (A tudományos kutatás etikai kódexe).

A hallgatói siker elérése feltételezi nemcsak az odaadó munkát, a témavezetői elkötelezettséget, hanem az intézményi – főleg tanszéki/kutatócsoporti – eszközökhöz/készülékekhez való hozzáférést, a szakszerű mérési lehetőségeket és nem utolsósorban a kiértékelésekben nyújtott szakmai alapokat is.

A biomérnöki képzés a Sapientia EMTE Csíkszeredai Karának két tanszékéhez kötődik, és mindkét tanszék tudományos munkáját egy-egy kutatóközpont fogja össze: az Élelmiszertudományi Tanszék működteti az Élelmiszertudományi Kutatóközpontot (STIALIM), míg a Biomérnöki Tanszék a Biokémiai és Biotechnológiai Kutatóközpontot (BIBIRC).

8.2. Hol értékesíthetik a hallgatók kutatási eredményeiket és hogyan?

A különböző biomérnök (élelmiszeripari mérnök, gésebész, turisztikai mérnök-menedzser) alapképzéses hallgatók legnagyobb részének az első tudományos igényű munkája a diplomamunka vagy záróvizsga-dolgozat. A fenntartható biotechnológiák mesterképzésben részt vevő diákoktól elvárt a saját kutatás (nem ritkán már az alapképzéses hallgató is végez saját kutatásokat). Ezen kutatások eredményeit legtöbbször bemutatják Tudományos Diákköri Konferencián (TDK-n). Így legtöbbször a hallgatóink első tudományos közleménye egy TDK-dolgozat, saját kutatási eredményeit bemutató prezentáció pedig a diákkonferencián történő előadása. Az alábbiakban röviden bemutatjuk a TDK-val kapcsolatos elvárásokat, lehetőségeket, előnyöket, illetve azt, hogy miként zajlik egy TDK.

8.2.1. Tudnivalók a Tudományos Diákköri Konferenciákról (TDK)

A magyarországi és romániai TDK-mozgalom rövid története

A magyar tudományos diákköröket gyakran emlegetik hungarikumként, hiszen más országok felsőoktatásának történetében hasonló felépítésű, kiterjedésű és ilyen nagy múltú tehetséggondozási forma nem ismert (Enderle 2011).

Hivatalosan 1952-ben indult Magyarországon a diákköri mozgalom, de valójában már az 1950/1951-es tanévben spontán tanár-diák kezdeményezésként szerveztek tudományos diákköri konferenciákat az Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Karán, illetve az akkori Veszprémi Vegyipari Egyetemen. A következő években Magyarország egyre több egyetemén és karán

szerveztek diákköri konferenciákat. 1955 áprilisában szervezték meg a **Tudományos Diákkörök első Országos Konferenciáját (I. OTDK)**, ahol kb. 300 diákkör több mint 3000 diákjának képviselőjében 19 szakkonferencián (azaz szekcióban) 109 előadás került bemutatásra. Ezen a konferencián javaslat született arról is, hogy az OTDK-t előzzék meg helyi, kari szintű diákkonferenciák (Enderle 2011). A tudományos diákköri mozgalom azóta is töretlen. Mivel a résztvevők száma egyre nőtt, a későbbiekben az OTDK tudományterületekre tagozódott. 2003-tól kezdődően összesen 16 tudományterületen szervezett szekcióban mutatják be a hallgatók az eredményeiket.

Az OTDK-t az 1973-ban miniszteri rendelettel létrehozott Országos Tudományos Diákköri Tanács (OTDT) szervezi meg. Kezdetben évente, 1975-től kezdődően pedig két évente kerül megrendezésre az OTDK. A legutóbbi, 2021-ben szervezett 35. OTDK 16 szekciójában 4493 előadás hangzott el.

A romániai rendszerváltás utáni években Erdélyben különböző felsőoktatási intézményekhez kötődően létrejöttek magyar tudományos diákkörök, és magyarországi mintára itt is útjára indult a TDK-mozgalom. 1993-tól kezdődően az Országos Magyar Diákszövetség (OMDSZ) különböző tagszervezetei elkezdtek TDK-kat szervezni. Ezen diákkonferenciák egyes tudományterületi szekciói **Erdélyi Tudományos Diákköri Konferenciaként (ETDK)** kerültek meghirdetésre.

1999-ben indult a **Reál- és Humántudományi ETDK**, amelynek szervezői a Kolozsvári Magyar Diákszövetség (KMDSZ), a Babeş–Bolyai Tudományegyetem (BBTE) és a Kolozsvári Magyar Egyetemi Intézet (KMEI). A 2022 májusában megrendezett XXV. Reál- és Humántudományi ETDK 24 szekciójában 177 hallgató vett részt.

Az **Agrártudományi ETDK**-t az utóbbi években a Sapientia EMTE Marosvásárhelyi Kara, Csíkszeredai Kara és Sepsiszentgyörgyi Kara szervezi felváltva, a karok hallgatói önkormányzataival (HÖK) közösen. A XXV. Agrártudományi ETDK-nak Csíkszereda adott otthont 2022-ben, amelyen 26 hallgató vett részt 3 szekcióban.

Napjainkban a **Műszaki ETDK**-t a Temesvári Magyar Diákszövetség (TMDSZ) és a Sapientia EMTE Marosvásárhelyi Karának Hallgatói Önkormányzata (m-HÖK) szervezi meg Temesváron, az Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Tanács (EMT) szakmai irányításával. A 2022-es évben a XXIII. Műszaki ETDK került megszervezésre, amelyen 3 szekcióban 23 hallgató vett részt.

Erdélyben valószínűleg a legrégebbi folytonosan megszervezett TDK-nak számít az **Orvostudományi TDK**, amelyet a Marosvásárhelyi Magyar Diákszövetség (MMDSZ) szervez a Marosvásárhelyi George Emil Palade Orvosi, Gyógyszerészeti, Technológiai és Tudományegyetemmel (MOGYTTE) partnerségben. A 2022-ben hibrid (jelenléti és online) módon megszervezett 29. Orvostudományi TDK-ra 18 szekcióban (témakörben) 266 hallgató jelentkezett, amelyek közül több mint ötven Magyarországi több orvosi egyeteméről (Nagy Dávid-Márk et al. 2022).

A Partiumi Keresztény Egyetem (és elődintézménye) 1998 óta szervezi meg a **Partiumi Tudományos Diákköri Konferenciát (PTDK)**. A 2022-es évben megszervezett 25. PTDK-n 10 szekcióban 92 hallgató vett részt.

2001–2002-ben indult a tanítás a Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem három különböző oktatási helyszínén, és egyúttal elindult a tudományos diákkörök szerveződése is. A Kari Hallgatói Önkormányzatok (HÖK-ök), együttműködve az oktatókkal, **Sapientia EMTE Kari TDK**-kat kezdtek szervezni. A 2022-ben szervezett XXI. Marosvásárhelyi TDK-n 7 szekcióban 63 hallgató mutatta be kutatásait. A XIX. Csíkszeredai Kari TDK-n 10 szekcióban 57 diák, míg a XII. Kolozsvári Kari TDK-n 5 szekcióban 42 hallgató vett részt.

A fentebb röviden ismertetett, Erdélyben szervezett TDK-konferenciák jelölő fórumot jelentenek az OTDK-ra, vagyis azok a hallgatók, akiket a zsűri javasolt, részt vehetnek a következő OTDK-n. Eddig két alkalommal szerveztek Magyarországon kívül OTDK-t, mindkettőt Kolozsváron a BBTE főszervezésében: 2015-ben a fizika, földtudományok és matematika (FiFöMa) szekció, míg 2022-ben a biológia szekció került megrendezésre.

Hogyan zajlik egy Kari TDK a Sapientia egyetemen?

2018-tól kezdődően van a Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetemnek Szenátus által jóváhagyott saját TDK-szabályzata, amelynek szövege elérhető az egyetem honlapján. Ebben a szabályzatban részletesen le van írva az egyetem által humán- és reáلتudományi szakterületeken szervezett Kari TDK-k, illetve az Agrártudományi ETDK és Műszaki ETDK megszervezésének módja.

A Kari TDK-k megszervezésének koordinálását a Kari Tehetségigazgatói Bizottságok (KTB) látják el, együttműködve a hallgatói önkormányzatokkal (HÖK).

Egy TDK-konferencián való részvétel feltételei, az események sorrendje:

1. A meghirdetett Kari TDK-ra a hallgató bejelentkezik egy online felületen, és a személyes adatokon felül (név, szak, e-mail-cím stb.) feltölti a saját kutatásain alapuló TDK-dolgozatának címét, témavezetőjének az adatait és a dolgozat egy rövid (féloldalas) kivonatát. A kivonat elkészítéséhez rendelkezésre áll egy modell, amely az egyetemi TDK-szabályzat I. mellékletét képezi. A Sapientia egyetemen általában február–március hónapokban van a bejelentkezési határidő. Egy hallgató jelentkezését akkor tekintik teljesnek, ha a témavezető visszaigazolja és jóváhagyja a jelentkezést.

2. A következő lépés a teljes TDK-dolgozat benyújtása egy online felületen (a határidő általában április hónapban van). A TDK-szabályzat II. Melléklete tartalmazza a TDK-dolgozat szerkesztői útmutatóját.

3. A benyújtott TDK-dolgozatok Turnitin plágiumellenőrző szoftverrel ellenőrzésre kerülnek. A szervezőbizottság által befogadott TDK-dolgozatok minde-

nikét két szakember átolvassa, véleményezi és értékeli egy megadott bírálati lap alapján (lásd TDK-szabályzat III. Melléklete).

4. A Tudományos Diákköri Konferencián (általában május hónapban) a TDK-zó hallgató egy 3-5 tagú zsűri előtt vetítettképes (pl. PowerPoint) előadás keretében bemutatja a dolgozatát. Az előadás időtartama legfeljebb 15 perc, ezután a zsűritagok, de akár a hallgatóság is a bemutatott témához kötődően kérdéseket tehet fel (a vita időkerete 5 perc). Az adott TDK-szekció végén a zsűritagok értékeli a bemutatott előadásokat egy megadott előadás-bírálati lap alapján (lásd TDK-szabályzat IV. Melléklete).

5. A zsűritagok a dolgozatok elbírálása (max. 55 pont érhető el) és az előadások értékelése (max. 45 pont) során kapott pontszámok alapján felállítanak egy rangsort, és a szabályzatban megfogalmazott pontszámhatárok alapján díjakat javasolnak (I. helyezés adható 85–100 pont között, II. helyezés 75–85 pont, III. helyezés 70 pont fölött, különdíj vagy dicséret 65 pont fölött). A zsűri szintén eldönti, hogy mely dolgozatokat javasolja OTDK-ra való nevezésre.

6. A TDK-konferencia díjkiosztóval és állófogadással szokott zárulni.

A Csíkszeredai Kari Tudományos Diákköri Konferenciák beszámolója elérhető a kari weboldalon a Hallgatóknak fül alatt.

Miért érdemes részt venni egy TDK-n?

Dr. Szendrő Péter egyetemi tanár, aki az OTDT elnöke volt 1987–2021 között (azóta az OTDT örökös elnöke címet viseli) így vall a tudományos diákköri mozgalom lényegéről:

„Az indulástól alapja és lényege: a kötelező tananyag elsajátításán túlmutató hallgató–tanár műhelymunka, szakmai kapcsolat, amely már az alapképzés idején lehetőséget ad a hallgatóknak az önálló alkotó tevékenységre, egy-egy tématerület és az alkalmazható kutatási módszerek, eszközök mélyebb megismerésére. Hozzájárul a hallgatók tudományos kutatói pályán való elindulásához, megtanít a kitartó munkára, s közben érvelni, vitatkozni, mások igazát megismerni, elfogadni, a felnőtt tudós nemzedéknek példát mutatva örülni más sikereinek, elért eredményeinek is. Az intézmények oktatóinak, kutatóinak pedig lehetőséget ad a diákok szakmai ismereteinek, azok alkalmazásának jobb felmérésére, a szakmai utánpótlás, a PhD-képzésre jelentkezők érdemi kiválogatására.”

A TDK-konferencián való részvétel előfeltétele, hogy a hallgató saját kutatást végezzen, amelynek eredményeiből tudományos igényű dolgozatot írjon, majd ezt a TDK-n egy szakmai zsűri előtt be kell mutatnia és megvédenie. A témavezető irányítása mellett így a TDK-zó diák megtapasztalhatja, hogyan történik egy kutatás megtervezése és kivitelezése, amelynek fő lépései a következők: a témához kötődő hazai és nemzetközi szakirodalom felkutatása és tanulmányozása; a kutatás célkitűzéseinek megfogalmazása; a vizsgálati módszerek kiválasztása;

a kutatási feladatok, vizsgálatok elvégzése; az eredmények feldolgozása és kiértékelése; és végül a következtetések, javaslatok megfogalmazása.

Nagyon gyakran a TDK-dolgozat témája megegyezik az illető hallgató államvizsgájának vagy mesteris dolgozatának a témájával. Mivel a Kari TDK egy-két hónappal korábban van, mint az államvizsga (záróvizsga)/disszertáció megvédése, ez motiválja a hallgatót, hogy így hamarabb elkészül a diplomadolgozata is. A TDK-dolgozatot előzetesen elbírálja két szakember, és a bírálati lap egyes pontjainál (pl. szakirodalom, módszertan, eredmények és következtetések kidolgozottsága), illetve a bíráló végén összegzőképpen szöveges értékelést várnak el a bírálótól. A TDK-dolgozat megvédése során a szakmai zsűri szintén kiértékeli a kutatás bemutatását, kérdéseket tesz fel. A dolgozat előzetes elbírálása, illetve a zsűrizés során a biztató, elismerő megjegyzések/szavak mellett megfogalmazásra kerülnek építő jellegű kritikák, amelyek ráirányítják a figyelmet (pl. tartalombeli, szaknyelvi, szerkesztési) hiányosságokra, az elért eredmények más szempontok vagy módszerek szerinti kiértékelésére/értelmezésére, további magyarázatok, illetve szakirodalmi összehasonlítások, esetleg kiegészítő vizsgálatok szükségességére stb. Mindezeket a javaslatokat a hallgató beépítheti a későbbiekben leadandó államvizsga- vagy disszertációs dolgozatába, ezáltal javítva annak minőségét, értékét. Ugyanakkor, mivel előzetesen már megvédte a TDK-dolgozatát egy szakmai zsűri előtt, könnyebb lesz az államvizsgáztató vagy disszertációs bizottság előtt bemutatnia dolgozatát, már van tapasztalata, hogy milyen jellegű kérdések (akár korábban már elhangzott kérdések) várhatóak, könnyebben tud érvelni, magyarázatokat adni.

8.2.2. A TDK-n kívüli más közlési lehetőségek

A Tudományos Diákköri Konferenciákon (TDK) túlmenően a diákkutatási eredmények bemutatására, illetve közlésére lehetőséget biztosítanak a különböző szakmai egyesületek által szervezett fórumok is. Ilyen például az **Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság (EMT)** Kémia Szakosztálya által évente megrendezett Nemzetközi Vegyészkonferencia, amelynek van külön diákposzter szekciója, ahol díjazzák is a legjobb előadásokat. A részt vevő hallgatók előadásainak kivonatát előzetesen elbírálják és magyar és angol nyelven megjelentetik egy konferenciakötetben, amely ISSN (International Standard Serial Number) azonosító számmal is rendelkezik.

Az EMT által kiadott *Műszaki Szemle* tudományos folyóirat mellékleteként jelenik meg a Fialat Műszakiak Különszáma, amelynek célja, hogy magyar nyelven történő publikációs lehetőséget biztosítson az egyetemi és PhD-hallgatók számára.

Az **Erdélyi Múzeum-Egyesület (EME)** Műszaki Tudományok Szakosztálya évente megszervezi a Fialat Műszakiak Tudományos Ülésszakát, amelyre egyetemista hallgatókat is várnak.

Minden év novemberében az EME, a Magyar Tudományos Akadémia (MTA) fővédnöksége alatt megszervezi A Magyar Tudomány Napja Erdélyben elnevezésű kétnapos rendezvénysorozatot. A megnyitó és az ünnepi plenáris előadások után sor kerül a *Fiatal kutatók a tudomány szolgálatában* elnevezésű plenáris előadás-sorozatra, amely a fiatal generáció változatos kutatási témáiba és ezek eredményeibe enged belepillantást. Általában a rendezvénysorozat másnapján az EME különböző szakosztályainak – így például a Műszaki Tudományok Szakosztály, az Agrártudományi Szakosztály vagy a Természettudományi Szakosztály – tudományos ülészsakára kerül sor.

Ezekre az ülészsakokra érdeklődéssel várják az alap-, mester- vagy doktori képzésben részt vevő hallgatókat is. Az elhangzott előadások alapján elkészült tanulmányok előzetes lektorálás után kötetekben is megjelennek. A reáltudomány szakterület előadásai a Műszaki Tudományos Közleményekben jelenhetnek meg magyar és angol nyelven, amelyet nemzetközi adatbázisokban is jegyeznek. A természettudományi előadások tanulmányait a *Múzeumi Füzetek – Acta Scientiarum Transylvanica* folyóiratban teszik közzé.

A **Sapientia EMTE** is szervez szakmai konferenciákat, amelyekre hallgatóink is jelentkezhetnek. A Csíkszeredai Kar Biomérnöki, illetve Élelmiszertudományi Tanszékei társszervezői a Kárpát-medence Ásványvizei – Nemzetközi Tudományos Konferenciának, amelynek hivatalos nyelvei a magyar, angol és román. A vándorkonferencia minden harmadik évben Csíkszeredában kerül megrendezésre, míg a másik két évben a Miskolci Egyetem Környezetgazdálkodási Intézete, illetve a Kassai Műszaki Egyetem Földtudományi Intézete a főszervező. A rendezvény elsődleges célja szakmai fórumot biztosítani mindazoknak, akik az ásványvizek feltárásával, kutatásával, tanulmányozásával, hasznosításával és védelmével foglalkoznak a Kárpát-medencében. Ugyanakkor az ásványvizeken túl a konferencia fórumot kíván biztosítani különböző vizekkel kapcsolatos kutatási témák bemutatásának is (pl. ivóvizek, szennyvíztisztítás, vizes élőhelyek kutatása stb.). Az augusztus végén sorra kerülő esemény idejére megjelentetésre kerül a konferencia kivonat- és tanulmánykötete (ISBN-számmal), amelyben magyar nyelven is lehet közölni a kutatási eredményeket. A konferenciához mindig kötődik egy egész napos szakmai tanulmányút is.

A Kolozsvári Kar Környezettudomány Tanszéke társszervezésében kerül évente megrendezésre a *Kárpát-medencei Környezettudományi Konferencia*, amelynek célja a Kárpát-medencében folyó környezeti kutatások legfrissebb eredményeinek ismertetése, valamint elméleti és gyakorlati problémák megvitatása. A konferencia hivatalos nyelve a magyar és angol, az előadások mellett poszterbemutatóval is lehet jelentkezni. A tavasszal szervezett konferencia kezdetéig megjelenik egy ISBN-számmal ellátott absztrakt- és tanulmánykötet is.

A diákkutatási eredmények szélesebb körű bemutatására lehetőséget jelentenek más egyetemek által szervezett konferenciák is. Ilyen például a Student in

Bucovina elnevezésű nemzetközi konferencia egyetemi hallgatóknak, amelynek főszervezője a szucsávi Ștefan cel Mare Egyetem Élelmiszermérnöki Kara.

Többször vettek részt hallgatóink az Ecotrophelia Europe élelmiszer-innovációs verseny romániai, illetve magyarországi szakaszán, egy alkalommal kijutva a párizsi nemzetközi döntőre. A szakmai vetélkedő fő célja, hogy a csapatok innovatív élelmiszereket állítsanak elő, és ezek fejlesztése során olyan ökológiai szempontokat is figyelembe vegyenek, mint a fenntarthatóság, az élelmiszer-pazarlás csökkentése és a rövid ellátási láncok használata. Ezen kívül fontos, hogy az előállított termékek kereskedelmi potenciállal is rendelkezzenek.

A konferenciákon túl a diákkutatások eredményeinek az ismertetésére lehetőséget jelentenek a helyi/regionális/országos érdekeltségű intézmények kiadványai is. Legközelebb hozzánk a Csíki Székely Múzeum adja ki általában évente a Csíki Székely Múzeum Évkönyvét, míg a sepsiszentgyörgyi Székely Nemzeti Múzeum évkönyve *Acta Siculica* néven jelenik meg. Mindkét évkönyvben magyar nyelven lehet szakmai tanulmányokat közölni a természettudományok rovatban.

A jelentősebb kutatások eredményeit nagyobb horderejű egyetemi, nemzeti és nemzetközi szintű szakfolyóiratokban lehet közölni, ahol az átfutási idő (beküldés-elfogadás-kiadás) néha túllépheti az egy évet is. A Sapientia EMTE-nek is van egy nemzetközi tudományos folyóirat sorozata, *Acta Universitatis Sapientiae* név alatt. A biomérnök-hallgatók, doktoranduszok kutatási eredményeinek közzétételére lehetőséget biztosít a nemzetközi adatbázisokban jegyzett *Alimentaria*, illetve az *Agriculture and Environment* sorozat, amelyek nyomtatott és online ISSN-számmal is rendelkeznek, és évente egy-egy lektorált kötet jelenik meg angol nyelven.

8.3. Milyen intézményi elvárás van a disszertáció megírásán túlmenően?

A disszertáció megírásán túlmenően az intézménynek alapvető elvárása, hogy az arra jelentkező végzős hallgató bizonyítsa kutatásban szerzett kompetenciáit legalább egy TDK-közleménnyel. Természetesen tudományos folyóiratban megjelent közlemény nagyobb súllyal jelenik meg a disszertáció értékelésében, ha annak nincs is előre meghatározott pontszáma. Az intézményi elvárások közé sorolhatóak mindazok az előírások is, amelyeket a *tudományetika* előadás alkalmával megfogalmaztak, és amelyek pontszerűen megjelennek az intézmény két fontos dokumentumában:

- Etikai kódex
- A tudományos kutatás etikai kódexe

Mindkettő hangsúlyt fektet az eredeti munkára, a hivatkozások meglétére, azoknak a szövegtörzsben megfelelő megjelölésére, az adatok hitelességére, a ku-

tatási módszerek megfelelő kiválasztására, és nem utolsósorban a mérések megismételhetőségét figyelembe vevő bemutatásra. A kutatásközlés legfontosabb alapelvei és értékei, amit kötelező figyelembe venni, „a kutatási szabadság, a szakmai kompetencia és a versenyszellem, a kutató közösség tagjainak integritása, a kutatás hitelessége és megbízhatósága, az őszinteség, a kollegialitás, a felelősség és nem utolsósorban az emberi méltóság elsőbbsége a tudományos érdekekkel szemben” (A tudományos kutatás etikai kódexe). A kutatás etikai kódexe leszögezi, melyek azok a helyes kutatói magatartással ellentétes módozatok, amelyeket el kell kerülni egy kutatásközlés során. Így kerülni kell a „három legsúlyosabbnak tartott etikai vétséget: a koholmányt, a hamisítást és a plágiumot (*fabrication, falsification and plagiarism*)” (A tudományos kutatás etikai kódexe), hisz ezek nem évülnek el, bár-mikor előkerülve következménnyel járnak a szerzőre nézve.

A kódexben megfogalmazottakon túlmenően fontos intézményi elvárás a kutatás részét vagy egészét közlő tudományos munkáknál az egyetem mint kutatási hely megjelenítése, a megfelelő helyes megfogalmazásban. Ez nemcsak az intézményi besorolásban fontos, de a szerzőt is tudatosítja arról, hogy neki is fontos szerepe van az egyetem hírnevének ápolásában. Az egyetem hivatalos neve magyarul: Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem; románul: Universitatea „Sapientia” din municipiul Cluj-Napoca, angolul: Sapientia Hungarian University of Transylvania. A karunk elnevezései: Csíkszeredai Kar – Facultatea de Științe Economice, Socio-Umane și Inginerești din Miercurea Ciuc – Faculty of Economics, Socio-Human Sciences and Engineering. A két mérnöki tanszék megnevezései: Élelmiszertudományi Tanszék – Departamentul de Științe Alimentare – Department of Food Science; Biomérnöki Tanszék – Departamentul de Bioinginerie – Department of Bioengineering.

8.4. Hogyan jutalmazza a Sapientia egyetem a kiválóságot?

A Sapientia EMTE Csíkszeredai Kara 2015 májusában alapította meg a *MAXIMUS hallgatói díj a legkiemelkedőbb tudományos munkáért* elnevezésű díjat, amelyet 2015–2017 között egy-egy olyan végzős alapképzéses, illetve végzős mesteris hallgatónak ítelt oda, akiknek az egyetem keretében végzett ösztudományos tevékenysége a legkiemelkedőbb volt.

2017 végén a díj egyetemi szintűvé vált, ugyanis a Szenátus megalapította a *Sapientia Maximus Hallgatói Díj a Legkiemelkedőbb Tudományos Munkáért* elnevezésű díjat. A megállapított hét tudományterületen belül (műszaki, agrár-, természet-, humán-, társadalomtudományok, közgazdaság és jog) évente legfeljebb egy végzős alapképzéses és egy végzős mesteri szakos hallgatónak ítélhető oda a díj, amelyet pályázati úton lehet elnyerni. A benyújtott pályamunkákat egy

pontozási rendszer alapján a Sapientia EMTE Tehetség gondozási és Tudományos Diákköri Tanácsa (ETDT) értékeli, figyelembe véve a Tudományos Diákkonferenciákon (Kari TDK, ETDK, OTDK), más konferenciákon/szakmai versenyeken való részvételt, a publikációkat, illetve a kutatási projekteken való munkát. A Maximus díj oklevélből és pénzbeli jutalomból áll, amelyet minden évben a kari évzáró ünnepségeken adnak át a kitüntetetteknek.

IRODALOMJEGYZÉK

ABÁDI N. Z.

2017 Még egyszer a Jonathan Swift előtti és korabeli javaslat irodalomról – sokkal bővebben. In: Csikai Zs. – Rouse, A. C. (szerk.): *Tanulmányok Kurdi Mária tiszteletére*. SPECHEL e-edition, Martonfa, 27–47.

XXX

2000 *Official Methods of Analysis, The Association of Analytical Communities (AOAC)*. Washington DC, USA.

ANSEDE, M.

2023 Scientists paid large publishers over \$1 billion in four years to have their studies published with open access, *El Pais* [2023. november 21.]

BAINTNER K.

1982 *Hogyan írjunk tudományos közleményeket?* Budapest, Takarmánygazdálkodási Kutatási Fejlesztési Társaság, 104.

BERHIDI A.–CSAJBOK E.–VASAS L.

2010 Szerzői dömping. Mikor öntünk tiszta vizet a pohárba? – kérdezi az orvosi könyvtáros. *Orvosi Hetilap* 151. 5. 184–192.

BOHANON, J.

2013 Who's afraid of Peer Review? *Science* 342(6154). 60–65.

BŐSZE P.

2004 Tudományos közlemények írása, szerkesztése: útmutató a szerzők és az olvasók számára. *Nőgyógyászati Onkológia* 1. 22–48.

BRAUNITZER G.

2015 A tudományos közlemények szerzőségének néhány etikai és jogi vonatkozásáról. *Magyar Orvosi Nyelv* 1. 21–28.

CSAPÓ J.

2018 A dolgozat bemutatása a záróvizsgán. In: Szép A. (szerk.): *Diplomadolgozat készítési útmutató*. Iasi, Editura Cermi, 155–162.

CSERMELY P.–GERGELY P.–KOLTAY T.–TÓTH J.

1999 *Kutatás és közlés a természettudományokban*. Budapest, Osiris Kiadó.

ENDERLE Á.

2011 A magyar tudományos diákköri konferenciák története (1951–2011). *Diáktudós – Az Országos Tudományos Diákköri Tanács kiadványa* 22. 1–4.

FELLENIIUS, B. H.

1999 *Guide for writing a Thesis*, Second Edition. <https://www.fellenius.net/papers/221%20Guide%20for%20writing%20a%20thesis.pdf> [2022. december 10.]

XXX

2022 *Harvard Medical School Authorship guidelines*. <https://www.hsph.harvard.edu/faculty-affairs/authorship-guidelines/> [2022. november 30.]

HARJA, M.–SZÉP AL.

2013 *Procese necatalitice eterogene solid fluid*. Iași, Editura Ecozone.

HAVASRÉTI J.

2004 *A tudományos írásmű*. Budapest, Bölcsész Konzorcium.

Hornyacsek J.

2014 *A tudományos kutatás elmélete és módszertana*. Budapest, Nemzeti Közszerkeleti és Tankönyv Kiadó Zrt.

XXX

2022 International Committee of Medical Journal Editors, *Defining the Role of Authors and Contributors*. <http://www.icmje.org/recommendations/browse/roles-and-responsibilities/defining-the-role-of-authors-and-contributors.html> [2022. február 5.]

KOVÁCS E.–SZILÁGYI L.–KONCZ G.–LÁNYI S.–ÁBRAHÁM B.

2013 Enhanced in vitro refolding of soluble human glucocorticoid-induced TNF receptor-related ligand. *Applied Biochemistry and Biotechnology* 70. 4. 819–830.

LEVENSPIEL, O.

1981 *Tehnica reacțiilor chimice*. București, Editura Tehnică.

MASON, S. A.–WELCH, V. G.–NERATKO, J.

2018 Synthetic polymer contamination in bottled water. *Frontiers in Chemistry* 6. 407.

NAGY D-M.–SALLÓ H. B.–SEBESI H.–SIMON H. F.–STEKBAUER A., SZŐCS O.–VERESS B. (szerk.).

2022 A 29. Tudományos Diákköri Konferencia 2022. május 11–14. Marosvásárhely kivonatfüzete. *Orvostudományi Értesítő* 95. 2. 1–120.

NOLTE, K-B.

1999 *Some basic rules for use and writing of SI symbols and units*. U.S. Metric Association, Inc.

PACZOLAY GY.

1970 A tudományos kutatás néhány elméleti és módszertani kérdései. In: Bóna E. – Farkas J. (szerk.): *A tudomány néhány elméleti kérdése*. Budapest, Akadémiai Kiadó.

PALKOVITS M.

2005 A tudományelemzés módszerei – A tudományos közlés szempontjai és etikája. *Magyar Orvosi Nyelv* 2. 11–48.

PARK, M.–LEAHEY, E.–FUNK, R. J.

2023 Papers and patents are becoming less disruptive over time. *Nature* 613. 138–144.

PRIEGO, E.

2015 Long author-lists on research papers are threatening the academic work system, Independent, 27 May, 2015. <https://www.independent.co.uk/news/science/long-authorlists-on-research-papers-are-threatening-the-academic-work-system-10279748.html> [2022. február 5.]

XXX

2021 A tudományos kutatás etikai kódexe (jóváhagyva a Sapientia EMTE Szenátusa 2021. 11. 26./2569. számú határozatával)

SASVÁRI P.–URBANOVICS A.

2019 *A tudományos publikálás alapjai*. Budapest, NKE.

SILVYN-ROBERTS, H.

2013 *Writing for Science and Engineering*. 2nd Edition, Amsterdam–Singapore, Elsevier.

SKALFIST, P.–MIKELSTEN, D.–TEIGENS, V.

2020 *Mesterséges intelligencia: A negyedik ipari forradalom*. Cambridge–Stanford Books, E-books.

SZÉP A.–ANDRÁS CS. D.–MOLNOS É.

2020 *Transzportfolyamatok és művelettan laboratóriumi útmutató*. Kolozsvár, Scientia Kiadó.

SZIRTES T.–RÓZSA P.

2006 *Applied Dimensional Analysis and Modeling*. Butterworth & Heinemann.

XXX

2017 The University of Chicago Press Editorial Staff: *The Chicago Manual of Style*, 17th edition, Chicago-London, The University of Chicago Press.

Jogszabályok és szabványok

XXX

2004. évi CXXXIV. törvény a tudományos kutatásról, fejlesztésről és innovációról

XXX

2000 MSZ EN ISO 7899-2:2000 – *Magyar Szabvány. Vízhőmérséklet. Az enterococcus bélbaktériumok kimutatása és megszámlálása. 2. rész: Membránszűrési módszer*

REZUMAT

Comunicare și prezentare științifică Ghid pentru studenții la bioinginerie

Ghidul tratează aspecte ale comunicării rezultatelor științifice ale studenților. Pe lângă descrierea detaliată a modului de pregătire a unui articol pentru publicare într-o revistă științifică de specialitate, ghidul conține și sugestii privind prezentarea rezultatelor sub formă de postere sau comunicări orale. Ghidul conține, de asemenea, sfaturi de urmat în vederea elaborării unei disertații bazate pe rezultatele cercetărilor de laborator. O parte a ghidului este destinată informării cursanților asupra posibilităților oferite de universitate în finanțarea activității de cercetare studențească, în suportul material al participării la manifestări științifice studențești și, în final, este descrisă modalitatea de recompensare a excelenței în cercetare prin premiul Maximus.

În prima parte se face o scurtă trecere în revistă a evoluției cercetării științifice. Trecerea de la pura observare la experiment, apoi la proiectarea și realizarea unui experiment pentru validarea unor ipoteze sau idei până la cristalizarea actualelor faze ale cercetării experimentale (alegerea subiectului, informații preliminare asupra subiectului, planificarea/proiectarea cercetării, efectuarea de cercetări, colectarea datelor, prelucrarea datelor, analiza, formularea concluziilor și propunerilor, publicarea rezultatelor, în vederea validării lor de lumea științifică) s-a parcurs într-o lungă perioadă. Abia în epoca marilor descoperiri geografice și a revoluției industriale s-a cristalizat necesitatea publicării rezultatelor științifice într-o formă care să permită validarea lor prin repetarea experimentului. Publicarea este pentru un cercetător cea mai importantă oportunitate de comunicare. Pe baza feedback-ului, el își evaluează propria-i activitate și locul său în lumea științifică. Publicațiile sale constituie fundamentul evoluției ierarhice într-o instituție respectabilă.

După scurta descriere a tipurilor de publicații științifice sunt prezentate amănunțit structura și conținutul acestora, începând cu lucrările științifice originale, continuând cu scurtele comunicări și, în final, fiind prezentată recenzia bazată pe literatura de specialitate din domeniu.

În continuare, ghidul conține sfaturi practice privind întocmirea *Disertației*, considerată lucrarea de bază a masterandului. Se propune o structură validată de o experiență de mai bine de zece ani, cuprinzând formularea titlului, elaborarea rezumatului, a cuprinsului, a listei de notații și abrevieri, a introducerii, a stadiului actual al cunoașterii domeniului, a scopului urmărit, trecând apoi la materiale și metode, urmate de prezentarea rezultatelor, de interpretarea acestora,

finalizând cu concluzii și recomandări. Se acordă o atenție deosebită modului de întocmire a listei bibliografice și a trimiterilor adecvate în text, fiind prezentată și metoda de tehnoredactare computerizată a bibliografiei. Această parte a ghidului conține formularea de mulțumiri, declarația proprie privind autenticitatea lucrării, documente cerute de regulamentele interne. În final sunt prezentate o serie de recomandări privind forma de redactare, mai cu seamă aspectele legate de redarea ecuațiilor, calculelor și a unităților de măsură.

În continuare, sunt evidențiate o serie de sfaturi practice privind realizarea unui poster și a unei prezentări orale bazate pe PowerPoint. Se indică modul de alegere a mărimii literelor și cifrelor, a culorilor, a figurilor cele mai expresive, fiind inserate și unele exemple de urmat și altele de evitat.

În ceea ce privește întocmirea fișierului, ghidul face referiri și la corelarea numărului de slide-uri cu timpul avut la dispoziție. În final se inserează principalele recomandări cu privire la modul de susținere a lucrării, ținuta, poziția față de public, intonația, ritmul și în final modul de abordare a răspunsurilor formulate de juriu, comisie, moderator sau public. Ghidul conține o scurtă referire și la alte tipuri de prezentări cum sunt cele bazate pe programul Canva sau Prezi.

În ultimul capitol al ghidului sunt descrise posibilitățile oferite de universitate în finanțarea cercetării științifice studentești și a prezentării rezultatelor proprii. Sunt formulate eventualele întrebări ale studenților: Care este structura organizatorică în care se poate face cercetarea? Cum obținem finanțare sau sprijin material? Unde putem publica rezultatele noastre? Printre răspunsurile oferite, un loc important îl are prezentarea detaliată a Conferinței Cercurilor Științifice Studentești (TDK) din zona culturii maghiare.

ABSTRACT

Scientific Communication and Presentation Guide for Bioengineering Students

The guide deals with the aspects of communicating of scientific results achieved by students. In addition to the detailed description of how to prepare an article for publication in a specialized scientific journal, the guide also contains suggestions for presenting the results in the form of posters or oral communication. The guide also contains advice on how to prepare a dissertation based on the results of laboratory research. There is a section that includes information about the university's funding of student research, financial support for student participation in scientific events, and how to be rewarded for research excellence with Maximus Prize.

In the first part, a brief review of the evolution of scientific research is provided. Moving from mere observation to experiments, from the design and experiment to validate certain ideas and concepts, and from the implementation to the phases of the experimental research (selection of the topic, gathering preliminary information on the topic, designing and conducting the research, collecting, processing and analysing data, drawing conclusions and making recommendations, publishing the result for validation by the scientific world), a long period has passed. It was only in the period of the industrial revolution that the need, even the obligation, to communicate scientific results in a form that allows them to be validated by experimentation became clear. Feedback is the basis for a researcher to evaluate his own work and his place in the scientific world. The publications constitute the foundation of hierarchical evolution in a prestigious institution.

After the brief description of the types of scientific publications, their structure and content are presented in detail, starting with the original scientific works, continuing with the short communications. Finally, the review based on the literature in the field is presented.

In the fourth chapter, the guide contains practical advice on the preparation of the master's thesis, considered as the basic work of the master's student. Here the authors suggest a structure validated by more than ten years of experience. This includes the formulation of the title, the elaboration of the abstract, the table of contents, the list of notations and abbreviations, the introduction, a literature review of the current knowledge in the field, the objective, the materials and methods, the presentation and interpretation of the results, and, finally, the conclusions and recommendations. Particular attention is paid to the way the

literature and references in the text are prepared. Computer-assisted methods of editing the bibliography are also presented. This part of the guide includes, for example, the acknowledgments, the self-declaration regarding the authenticity of the work, documents required by internal regulations. Finally, a series of recommendations regarding the form of writing, especially the aspects related to the editing of equations, calculations, and measurement units are presented.

The fifth and sixth chapters provide a set of practical tips for preparing a poster and an oral presentation based on PowerPoint presentation. There are indications about the size of the letters and numbers, the colours, the most expressive figures with some examples to follow and to avoid. Regarding the preparation of the ppt, the guide refers to the relationship between the number of slides and the time available, the main recommendations regarding the oral presentation of the work, the outfit, the position towards the audience, the intonation, the rhythm, and, finally, the ways to approach the answers formulated by the jury, commission, moderator, or audience are listed. Chapter seven contains brief references to other types of presentations such as those based on the Canva or Prezi software.

The last chapter of the guide describes the possibilities offered by the university for students to carry out scientific research and the ways of funding the presentation of their results. The possible questions students may have are discussed: What is the organizational structure for conducting research? How can a student get financial or other support? Where can results be published? Among the answers provided, there is a detailed description of the Student Research Conference (TDK) within the area of Hungarian culture.

A SZERZŐKRŐL

Dr. Máthé István egyetemi docens 2002-től, a biomérnöki képzés indulása óta a Sapientia EMTE Csíkszeredai Karának oktatója. A biológia területén szerzett tudományos címet rovar-tani témában, majd fokozatosan környezeti mikrobiológiára szakosodott. A Sapientia egyetemen oktatott tantárgyak közül a legfontosabbak a *környezeti mikrobiológia, talajtan és talajmikrobiológia, iparban használt mikroorganizmusok, kutatásmódszertan*. Három tucat ISI-jegyzet szaktanulmány fő szerzője vagy társszerzője, amelyek fő témái: különleges vizes élőhelyek mikrobiológiája, a tudományra nézve új baktériumnemzetségek és fajok leírása, bioremediáció.

Dr. Szép Sándor nyugalmazott egyetemi tanár, okleveles vegyész-mérnök, a szerves kémiai technológia területén szerzett tudományos címet. Tudományos és oktatói munkásságát a vegyész-mérnöki tudományok területén végezte eleinte a Iași-i Műszaki Főiskola keretében, majd a 2006/7-es tanévtől a Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetemen. Oktatói tapasztalatait több jegyzet, laboratóriumi és tervezési útmutató tükrözi a szerves sók technológiája, illetve a nehéz vegyipari technológiák (klór-alkáli, szóda és mész technológia) területén. A Sapientia EMTE-n a vegyész(rokoniipari)mérnöki tudományok néhány alaptárgyát oktatta, éspedig a *transzportfolyamatok és műveletten, általános kémiai technológia, technológiai folyamatok elemzése és szintézise, a fizikai-kémia fontosabb fejezetei*. Fontos szerepe volt az élelmiszer- és környezetipari mérnökképzés területén a technológiai terv és diplomamunka tárgyak tartalmi és módszertani megfogalmazásában és fejlesztésében. E téren társszerzőként megjelentetett *Élelmiszeripari technológiai számítások I-III., Élelmiszeripari műveletek és berendezések – tervezési útmutató* és *Diplomadolgozat-készítési útmutató* (szerk.) jelenti a hallgatók záróvizsgadolgozat-készítésében a támaszt.

Scientia Kiadó

400112 Kolozsvár (Cluj-Napoca)
Mátyás király (Matei Corvin) u. 4. sz.
Tel./fax: +40-364-401454
E-mail: scientia@kpi.sapientia.ro
www.scientiakiado.ro

Korrektúra:

Szenkovics Enikő

Tördelés:

Dobos Piroska

Tipográfia:

Könczey Elemér

Készült az F&F INTERNATIONAL nyomdában

Igazgató: Ambrus Enikő

A jegyzet elsősorban a *Fenntartható biotechnológiák* mesterképzős hallgatók számára készült, azzal a céllal, hogy útmutatóul szolgáljon a saját tudományos eredmények szakfolyóiratokban való publikálásához, illetve szakmai fórumokon való bemutatásához. Hasznos tanácsokat nyújt a laboratóriumi kutatások eredményeire épülő szakdolgozatok elkészítéséhez, és segítséget kínál azon alapszakos biomérnök hallgatóknak, akik diplomamunkájukon dolgoznak. Ugyanakkor tájékoztat a hallgatói kutatási tevékenység egyetemi finanszírozása, a tudományos rendezvényeken való részvétel anyagi támogatása, valamint a kutatási kiválóságot jutalmazó Maximus-díj odaítélésének tekintetében.

A jegyzet érinti az alapvető tudományetikai kérdéseket, kiemeli a tudományos kiadványszerkesztési tájékozottság fontosságát, javaslatokat sorakoztat fel a posztterek és az előadások elkészítéséhez, kitérve a külső megjelenésre, a tartásra, a hangerősségre, a hanglejtésre, illetve a bemutató kapcsán megfogalmazott kérdések megválaszolására is.

ISBN 978-606-975-090-2



9 786069 750902