

DIÁKTUDOMÁNY

**A MISKOLCI EGYETEM TUDOMÁNYOS
DIÁKKÖRI MUNKÁIBÓL**

**MISKOLCI EGYETEM
TUDOMÁNYOS DIÁKKÖRI TANÁCS
XV. KÖTET**

Szerkesztők:

Prof. Dr. Szűcs Péter
Vadásznő Prof. Dr. Bognár Gabriella
Dr. Varga Zoltán

* * * * *

Szerkesztő bizottság tagjai:

Dr. Bokányi Ljudmilla, Dr. Németh Norbert
Műszaki Földtudományi Kar
Prof. Dr. Mertinger Valéria, Dr. Benke Márton
Műszaki Anyagtudományi Kar
Dr. Takács Ágnes Judit
Gépészmérnöki és Informatikai Kar
Dr. Pásztorné Dr. Erdős Éva, Dr. Varga Zoltán
Állam- és Jogtudományi Kar
Dr. Musinszki Zoltán, Dr. Molnár László
Gazdaságtudományi Kar
Dr. Fekete Sándor, Dr. Tasi Réka
Bölcsészettudományi Kar
Dr. Lukács Andrea, Dojcsákné Kiss-Tóth Éva
Egészségtudományi Kar
Dr. Széplaki Zoltán, Gáspárné Dr. Tóth Marica
Bartók Béla Zeneművészeti Kar

* * * * *

Technikai szerkesztő:
Lehoczkyné Tóth Alexandra
igazgatási ügyintéző

Nyomdai kivitelezés: Miskolci Egyetem
Könyvtár, Levéltár, Múzeum, Sokszorosító Üzem
Miskolc-Egyetemváros, 2021.

TARTALOMJEGYZÉK

	oldal
Előszó	5
Műszaki Földtudományi Kar	7
<i>Fodor Péter</i>	
A Sr-dúsulás ásványtani és geokémiai jellemzése a rudabányai baritos összletekben	9
<i>Kaposvári László Tamás</i>	
Járatritkítás Miskolcon – az előzmények, a számok és a következmények	15
<i>Sipeki Lilla</i>	
Kőzet nanoörlemények hatása a kukorica elemfelvételére és biomineralizációjára	24
<i>Sipeki Lilla</i>	
Kémiai elemek a szőlő részeiben, összefüggésük a talaj és kőzet összetételével a mádi király-hegy egy dűlőjének példáján	31
<i>Spekker Dorina</i>	
Elektronikai hulladék kezelésére alkalmas baktériumok szaporodásának vizsgálata	38
<i>Szepesti Szilvia Virág</i>	
Szennyvíziszap eredetű komposztok briketálhatóságának kísérleti vizsgálata	46
Műszaki Anyagtudományi Kar	53
<i>Bogoly Levente</i>	
Alumínium ötvözet olvadékokban jelenlévő kettős oxidhárttyák és szemcsefinomító fázisok kölcsönhatásainak vizsgálata	55
<i>Répási Tamás</i>	
Tojásshéj-örlemény töltőanyagot tartalmazó politejsav alapú rendszerek vizsgálata	63
<i>Veszprémi Ramóna</i>	
Ca-mal történő záránymodifikáció összehasonlító vizsgálata	71
Gépészmérnöki és Informatikai Kar	79
<i>Hornyák Gábor</i>	
Az anizotróp turbulencia hatásainak kísérleti és elméleti vizsgálata	81
<i>Nagy Pálma Eszter</i>	
Postai szolgáltatások fejlesztése logisztikai szempontok alapján	90
<i>Pintér Ádám Sándor</i>	
VEM vizsgálathoz szükséges CAD rendszerek által létrehozott fogaskerekek pontosságának vizsgálata	99
Állam- és Jogtudományi Kar	109
<i>Czipfel Tibor</i>	
Az árdrágító visszaélések büntetőjogi vonatkozásai a horthy-korszakban	111
<i>Kovács Imre Attila</i>	
Munkaügyi intézkedések a koronavírus járvány alatt	116
<i>Mercz Mónika</i>	
Az elővigyázatosság elve és a visszalépés tilalma a jövő nemzedékek érdekeinek védelmét ellátó biztoshelyettes gyakorlatának tükrében	123
<i>Nagy Márton</i>	
A mező- és erdőgazdasági hasznosítású földeken fennálló osztatlan közös tulajdon felszámolásának jogi sajátosságai	130

<i>Papp Laura</i>	
A tájékoztatási kötelezettség jelentősége az egyes szerződéses létszakokban, különösen a szerződés előkészítése során	137
<i>Szikszai Dóra</i>	
Az interneten megvalósuló öngyilkosságban közreműködés relevanciájának bemutatása egy jogeseten keresztül	144
<i>Toplenszki Zsolt</i>	
A tech-cégek adóztatása nemzetközi szinten	150
Gazdaságtudományi Kar	159
<i>Greutter-Gregus Éva</i>	
Okos városok környezeti, gazdasági és életminőség dimenziójának vizsgálata Borsod-Abaúj-Zemplén megyében	161
Bölcsészettudományi Kar	169
<i>Kobzos György Előd</i>	
A kétpártrendszer felé mutató jelek	171
<i>Kőrösi Ferenc</i>	
„Meghalt Babitscsal együtt” A Nyugat szellemi örököse volt a Magyar Csillag?	177
<i>Nagy Illés</i>	
Liechtenstein gasztronómiája dialektológiai és szaknyelvészeti megközelítésben	184
<i>Varga Benjamin</i>	
Információ vs. dezinformáció	192
Egészségtudományi Kar	201
<i>Kárpáti Alirán</i>	
Kapcsolatok és motiváló tényezők a dohányzási magatartásban	203
<i>Németh Dávid</i>	
Molekuláris allergológiától a precíziós medicináig: a nanotechnológia szerepe a differenciáldiagnosztikában	209
Bartók Béla Zeneművészeti Kar	217
<i>Berendi Viktória</i>	
Motiváció a zeneoktatásban a tanár és a tanuló szemszögéből	219
<i>Czímórné Koncz Fruzsina</i>	
Tanulási zavarokkal küzdő gyermekek zenei nevelése	227

Előszó

A Miskolci Egyetem hagyományosan azon felsőoktatási intézmények közé tartozik, mely nagy súlyt helyez a tehetséggondozásra, a hallgatók tudományos munkájának segítésére, tudományos érdeklődésük felkeltésére és kibontakoztatására. Ehhez nemcsak kiváló hallgatókra van szükség, hanem elhivatott, és felkészült oktatókra is.

Az intézményi tudományos diákköri konferencia különböző szakmai szekciókban ad lehetőséget a fiatalok dolgozatainak bemutatására. A Miskolci Egyetemen folyó tehetséggondozás, a TDK munka eredményességét jelzi, hogy 2021/2022. tanévben az egyetem nyolc karán 54 szekcióban 308 dolgozat került bemutatásra. Az intézményi Konferencia fő célja az volt, hogy támogassa és elismerje a felsőoktatási tudományos tevékenység minden résztvevőjét, így az oktatókat, kutatókat, de elsősorban a tehetséges hallgatókat.

A tisztelt olvasó a Diáktudomány XV. kötetét tartja a kezében. Ez a kiadvány a legkiválóbb TDK munkák összefoglalóit tartalmazza, mely lehetővé teszi, hogy minél többen megismerhessék a hallgatóink idei tudományos munkájának eredményeit és megismerjék kutatási területeik változatosságát és sokszínűségét. Ajánlom az olvasó figyelmébe a 2021/2022 évi tudományos diákköri tevékenység eredményeit összefoglaló kötetet.

A Diáktudomány periodika XV. kötete küldetésének megfelelően jól tükrözi azt a szerteágazó tudományos tevékenységet, amely a Miskolci Egyetemen folyik. A most közreadott cikkek egyaránt lefedik a klasszikus mérnöki területeket, így a műszaki és társadalomtudományi területeket, valamint számos cikket találunk zeneművészeti témakörökből is. Bízom benne, hogy a 2021/2022. évi pályamunkák bizonyítják a hallgatóink kutatási módszereinek fejlődését.

Vadászné Prof. Dr. Bognár Gabriella
egyetemi tanár, az ETDT elnöke

MŰSZAKI FÖLDTUDOMÁNYI KAR





Fodor Péter a Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Karának (ME-MFK) műszaki földtudományi alapszakos hallgatója. Idén elnyerte a tanulmányi emlékérem arany fokozatát, illetve a 2021/22-es tanévre az ÚNKP ösztöndíjat. Konzulensei Dr. Kristály Ferenc, tudományos főmunkatárs, Dr. Földessy János, professzor emeritus és külső konzulense Kasó Attila, a Rotaqua Kft. geológusa. Munkájával, melyből a cikk íródott, a 2021 őszi kari TDK-n 5. helyezést ért el, azt a zsűri az OTDK-ra jelölte.

A SR-DÚSULÁS ÁSVÁNYTANI ÉS GEOKÉMIAI JELLEMZÉSE A RUDABÁNYAI BARITOS ÖSSZLETEKBEN

Fodor Péter

Bevezetés

Az Európai Unióban számos ásvány és elem között a stroncium (Sr) és bárium (Ba) is kritikus nyersanyagnak számít, ez nagy mértékben indokolja kutatásukat. Az Európai Bizottság (2020) kritikus nyersanyag besorolásának alapvetően két szempontja van, a gazdasági jelentőség és az ellátási kockázat. Jelenleg az Unió stronciumigényét 100%-ban Spanyolország fedezi, ami szerencsés, mivel az EU nincs kiszolgáltatva a külső importnak. Mégis kockázatos, hogy egyetlen forrás áll a rendelkezésre, szükség van tehát az ellátás bővítésére, hogy az európai piaci szükségleteket ki lehessen elégíteni.

A stronciumnak számos felhasználási területe van, a legfontosabb hagyományos területek közé tartozik az üvegyártás, pirotechnikai eszközök és mágnesek gyártásához történő alkalmazása. A high-tech iparágakban a drónok, a robotok, az üzemanyagcellák előállításánál nélkülözhetetlen.

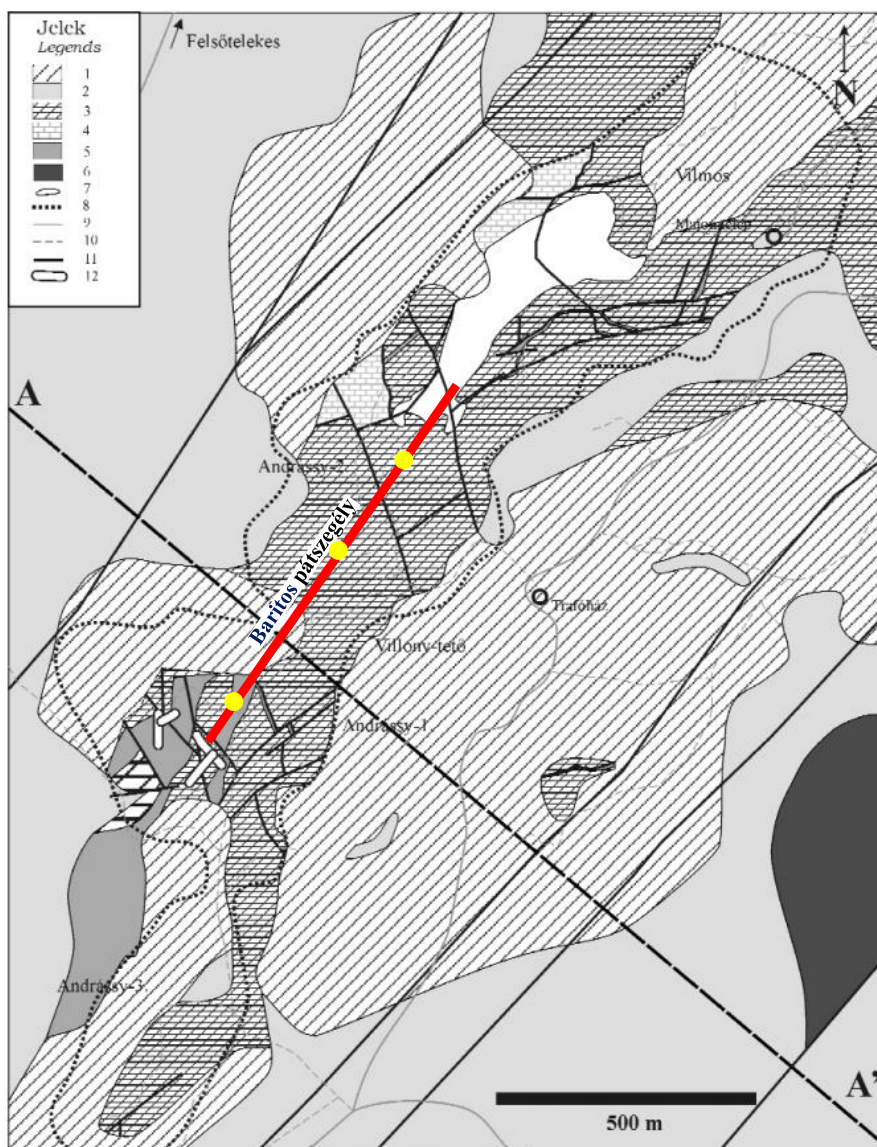
Világviszonylatban az elsődleges ásványi forrása a cölesztin (SrSO_4), de előfordul stroncianit (SrCO_3) formájában, illetve a baritban elemhelyettesítéssel (Ba,Sr) SO_4), Magyarországon mindhárom formában megtalálható.

Földtani áttekintés

A Rudabányai-hegység az Aggtelek-Rudabányai hegység része, mely a miocén elején került az Aggteleki-hegység mellé a Darnó-zóna DDNy-ÉÉK irányú vízszintes elmozdulási rendszere mentén, ezért külön szerkezeti egységnek tekinthető [1][2].

Az ércesedés kialakulásának modelljét leginkább Pantó [3] alapján lehet értelmezni, bár részleteiben feltehetően nem felel meg egy tényleges genetikai modellnek. Az összlet (1. ábra) karbonátos kőzetei, főként a lemezes mészkő és a pados dolomit, eltörték, darabolódtak, morzsolódtak, a repedéseket pedig márga töltötte ki. A repedezett dolomitteket könnyen átjárták a fluidumok, tehát a metasztatizáció könnyen végbe tudott menni. Az ércesedés (vasérc képződés) a töredezettebb, repedezettebb területek esetén nagyobb mértékű. Az ércetest 0,2-2m vastagságú pereme a márgaerintkezéseken olyan szideritből áll, mely sávós barit- és szulfidfelhalmozódást tartalmaz (baritos pátszegély).

Pantó [3] nyomán Földessy és társai [1] a többfázisú ércesedés folyamatát három fő részre osztotta. Az első az ércesedést létrehozó szakasz, a második a remobilizáló, breccsásító szakasz, a harmadik pedig a tektonikai helyzetéért és az oxidációs zóna létrehozásáért felelős szakasz. Pirigyi [4] kifejlődés és megjelenés szerint 6 különböző genetikájú barittípust különített el, mintáimat ezek alapján, a Rotaqua Kft. segítségével gyűjtöttem.



1. ábra: A rudabányai ércesedés földtani térképe

1 – Meddőhányó, feltöltés; 2 – Pannóniai üledékek; 3 – Dolomit, limonit, (ércesedett kőzetek); 4 – Alsó-triász lemezes mészkő; 5 – Alsó-triász agyagmárga, aleurolit, homokkő; 6 – Paleozoos agyagpala, kovapala; 7 – Bányató; 8 – Külfejtések pereme; 9 – Műút; 10 – Földút; 11 – Térképezett vetőzóna (piros vonallal a baritos sáv helye, sárga foltokkal az általam végzett mintázás jelölve)

Forrás: [1]

Vizsgálati módszerek

A röntgen-pordiffrakciós (XRD) és röntgenfluoreszcens spektrométeres (XRF) mérésekhez a mintát először acélbetétes mozsárban aprítottam 1 mm-es szemcseméret alá, majd az XRF méréshez szükséges 63 µm alatti tartomány eléréséhez porcelánmozsarat használtam, végül az XRD elemzésre alkalmas, 5 µm alatti szemcseméretet achátmozsárban történő porítással állítottam elő. A pásztázó elektronmikroszkópos és energiadiszperzív röntgenspektrométeres (SEM+EDX) vizsgálatokhoz polírozott felületi csiszolatokat készítettem.

Röntgen-pordiffrakció (XRD): A mérni kívánt porpreparátumot mélyített szilícium mintatartóba helyeztem, sík felületet kialakítva. A kristályos alkotók azonosítását DifffracPlus EVA szoftverrel, Search/Match algoritmus futtatásával végeztem, ICDD PDF2 adatbázisból. Méréseimet a Miskolci Egyetemen egy Bruker D8 Advance (Cu K-alfa, 40 kV-40mA) készüléken végeztem.

Hullámhossz diszperzív röntgenfluoreszcens spektrometria (WD-XRF): A vizsgálat a minta elemi tömegszázalékos összetételét adja meg. A méréshez a 63 µm alatti porból 4 g-ot 1 g Cereox ragasztóval összekeverünk. Ezt követően a keverékből pelletet préselünk. A mérések egy Rigaku SuperMini200 (Pd anód) készüléken készültek.

Pásztázó elektronmikroszkópia és energiadiszperzív röntgenspektrometria (SEM+EDX): Az energiadiszperzív spektrumokon az elemek azonosítását a csúcsok energiája szerint végeztem, a mennyiségi számolásokhoz polinom függvényvel illesztett háttérrel és dekonvolúciót alkalmaztam. A rögzített képek közül a visszaszórt elektron képeket (BSE) használtam, mivel a kémiai összetétel által meghatározott átlagrendszám szerint jól megkülönböztethetők az eltérő ásványok. Méréseimet a Miskolci Egyetemen egy Jeol JXA 8600 Superprobe W-katódos elektronmikroszkóppal végeztem, karbon vezető réteggel.

Eredmények

A WD-XRF vizsgálatok kimutatták a Sr egyértelmű jelenlétét, illetve összehasonlítva egyes szulfid-, szulfát-vagy karbonát ásványok felépítő elemeivel, melyek Rudabányán jelen vannak, jól látható, hogy a Sr valóban a barithoz kapcsolódik, ezt a 61 mintából számolt korrelációs együtthatók (1.táblázat) és a kiemelt elemek együttes változása is szemlélteti (2. ábra).

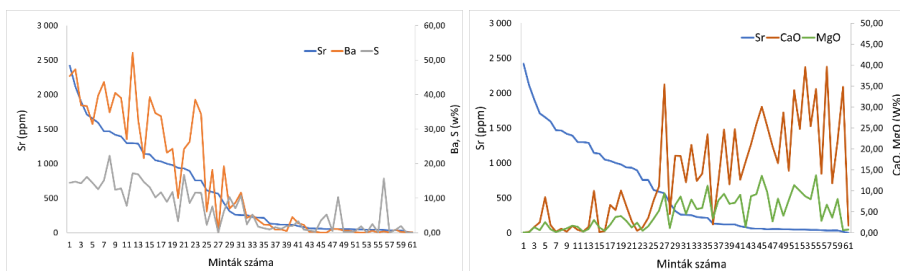
1. táblázat:

Korrelációs együtthatók, 61 mintából számolva

Elem	Sr	Ba
Ba	0,92	1
S	0,79	0,87
Mg	-0,70	-0,66
Ca	-0,74	-0,80
Fe	-0,52	-0,42
Pb	0,24	-0,08
Cu	-0,29	0,15
Si	-0,01	-0,08
Zr	0,97	0,83

Forrás: saját szerkesztés

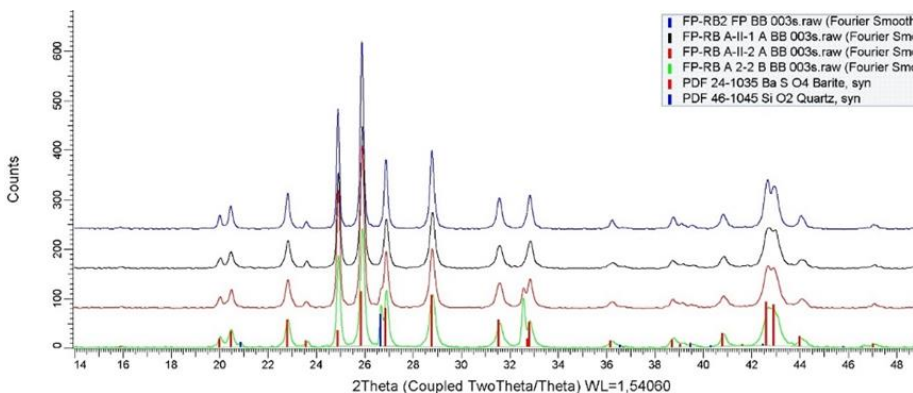
A diagrammokon a kék vonallal jelölt Sr mennyiség csökkenése szerint vannak sorba rendezve a mért adatok, hogy az összefüggéseket jobban szemléltesse. Így tulajdonképpen abszolút tartalom változását ábrázolom, de nem a hagyományosan vett trendvonal értelmében.



2. ábra: Sr-Ba-S és Sr-CaO-MgO eloszlása az XRF mérések alapján

Forrás: saját szerkesztés

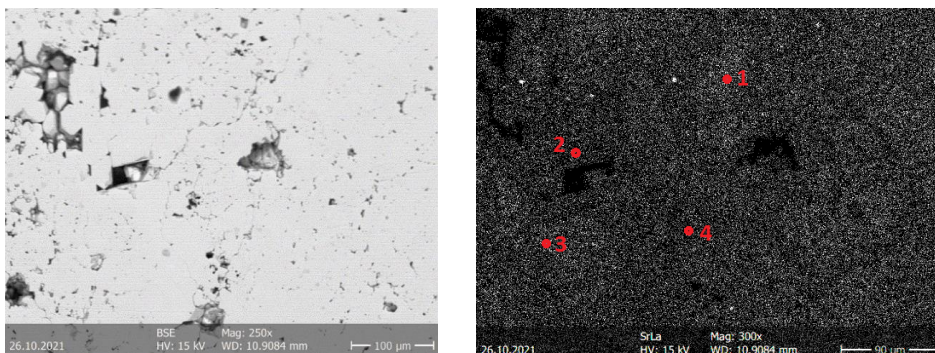
Az XRD vizsgálatok során barit és barit dús mintákon végzett mérések görbéit a Search/Match algoritmus szintetikus barit kártyájával hasonlítottam össze (3.ábra). Azt tapasztaltam, hogy a diffrakciós csúcsok a nagyobb szögérték, tehát kisebb d -érték – rácssíkserreg távolságok felé tolódtak el, ami a barit szerkezetébe egy kisebb rádiuszú ion beépülését jelenti. A vizsgálatok segítettek továbbá a kísérő ásványok meghatározásában is, amelyek közül kiemelendő a magas Mg-tartalmú sziderit (hasonló Bodor és társai [5] leírásához), de előfordul kvarc, dolomit, ankerit, kalcit és goethit is, a szürkére színeződő típusban pedig galenit, kevesebb szfalerit. A kvarc jelenléte általános, milliméter alatti szemcseméretben, de még nem tisztázott, hogy törmelékes vagy helyben képződött. Az agyagásványok és filloszilikátok hiánya is minden mintára jellemző.



3.ábra: Magas Sr-tartalmú minták XRD görbéi

Forrás: saját szerkesztés

A SEM+EDX mikrokémiai-szövetszerkezeti analízis során lokálisan a Sr jelentős dúsulása – akár 2 tömegszázalékos, azaz 20000 ppm-es koncentrációban – volt megfigyelhető. Más nyomelem beépülése nem volt kimutatható. A visszaszórt elektron képek, illetve elemterképezés segítségével az is kiderült, hogy a Sr eloszlása inhomogén, már néhány mikrométeres tartományban jelentős mértékben, akár 10000 ppm-es nagyságrendben változhat (4.ábra, 2. táblázat).



4. ábra: Átlagosan magas Sr-tartalmú minta BSE felvétele (balra) és Sr K-alfa elemterképe (jobbra)

2. táblázat:

*Az elemterkép (4. ábra) mérési pontjainak összetétele
(tömegszázalékban, standard nélküli mérés)*

Mérési pontok	Sr	Ba	S	O
1	1,04	58,37	13,46	27,13
2	0,24	59,50	13,33	26,93
3	1,85	57,41	13,50	27,24
4	0,23	59,57	13,31	26,90

Forrás: saját szerkesztés

Az eredményeim hasonlóak Jamieson és társai [6] korábbi eredményeihez. Ők a mély-tengeri füstölgők szulfátos, white-smoker típusát vizsgálták meg különböző analitikai módszerekkel, elektron-mikroszondával is. A hasonlóság megfigyelhető az általuk vizsgált baritos minták Sr-tartalmának inhomogenitásában, a mennyiségi értékekben, illetve a szövetszerkezetben is. Ezek alapján a rudabányai barit is valószínűleg ilyen módon képződött.

Következtetések, összefoglalás

A korábbi kutatásoknak megfelelően igazolni tudtam a Sr jelenlétét a baritban. Bár az átlagközet elemzések és eloszlási diagramok szerint a Sr-tartalom nem tűnik túl jelentősnek, a nagy tisztaságú barit esetében jelentős dúsulás észlelhető. Az eloszlása lokálisan, mikrométeres tartományban is nagyon változik, ezt elemterképezéssel ki tudtam mutatni.

A barit összetételében egyéb, EDX-szel kimutatható helyettesítő elemet nem észleltem. A karbonát ásványok összetételében a Sr, ha jelen van, nem éri el az EDX kimutatási határát (~0,1 wt%).

Az XRD mérésekkel sziderit, ankerit és dolomit jelenlétét észleltem, mint a barit kísérő ásványai, a cerusszit a galenit karbonátos átalakulásából származik.

Fontos külön kiemelni, hogy cölesztin nem észlelhető ásványfázisként kiválva. Ugyanakkor witherit (BaCO_3) jelenlétét én sem észleltem, a karbonátos környezet ellenére.

Az eredményeim alapján a tengeralatti hidrotermás kürtők, white smoker típusú kiválásokhoz való hasonlóság merült fel egy lehetőségként, a későbbi kutatásaim során erre kell további alátámasztó vagy cáfoló vizsgálatokat végezni.

Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozom egyetemi témavezetőmnek, Dr. Kristály Ferencnek, aki szakértelmével, tanácsaival és koordináló tevékenységével nagyon sokat hozzájárult a dolgozat elkészítéséhez. Köszönöm Kasó Attilának, hogy a Rudabányán szerzett sokéves tapasztalatát és tudását a terepen is a lehető legnagyobb mértékben átadta nekem, illetve, hogy a Rotaqua Kft elemzési adatait a rendelkezésemre bocsátotta. Hálás vagyok Debus Déliának, hogy amellet, hogy a mintaelőkészítésben aktívan segített, arról is gondoskodott, hogy a néha szürkének is tűnő laboratóriumi munkálatok mindig vidáman teljenek. Köszönöm Balassa Csillának, hogy a labormunkák során doktorandusz hallgatóként is megosztotta velem tudását, tapasztalatát. Földessy János emeritusz professzor úrnak köszönöm, hogy segített a témaválasztásban és a konzulensek kiválasztásában, illetve, hogy az ÚNKP pályázaton a témavezetőm lett.

A tanulmány az Innovációs és Technológiai Minisztérium ÚNKP-21-5. kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával készült.

Felhasznált irodalom

- [1] Földessy J., Németh N., Gerges A. (2010): A rudabányai színesfém-ércesedés újrakutatásának előzetes földtani eredményei, *Földtani Közöny*, 140, 281–292
- [2] Less Gy., Kovács S., Szentpétery I., Grill J., Róth L., Gyuricza Gy., Sásdi L., Piros O., Réti Zs., Elsholz L. Árkai P., Nagy E., Borka Zs., Harnos J., Zelenka T. (2006): *Az Aggtelek–Rudabányai-hegység földtana*, Budapest, Magyar Állami Földtani Intézet, 28. oldal
- [3] Pantó G., Pantó E., Podányi T., Moser K (1957): *Rudabánya ércbányászata*, Budapest, Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület, 232-236
- [4] Pirigyai A. (2018): *Forms, geochemistry, and genesis of barite mineralization, Rudabánya*, MSc thesis, University of Miskolc
- [5] Bodor S., Földessy J., Kristály F, Zajzon N. (2013): Diagenesis and ore forming processes in the Bódvaszilas Sandstone of the Rudabánya ore deposit, NE Hungary. *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences* 8(4): 147-153
- [6] Jamieson J. W., M. D. Hannington, M. K. Tivey, T. Hansteen & N. M.-B. Williamson (2016): Precipitation and Growth of Barite within Hydrothermal Vent Deposits from the Endeavour Segment, Juan de Fuca Ridge, *Geochimica et Cosmochimica Acta*, Volume 173, p. 64-85

Lektorálta:

Dr. Németh Tibor
adjunktus



Kaposvári László Tamás a Miskolci Egyetem Bölcsészettudományi Karának negyed-éves földrajz–történelem szakos osztatlan tanár hallgatója. Kutatási területe a városi közlekedés, mely téma iránt már gyermekkorától érdeklődik, így egyértelmű volt számára, hogy egyetemi éveit a földrajzhoz nagyon szorosan kapcsolódó közlekedéstudományal szeretne kiemelten foglalkozni. A 2021/2022. tanév őszi intézményi TDK-ján, a Földtudományi Szekció Földrajz, ásványtan és geokémia alszekciójában mutatta be „Fokozatváltás a miskolci közösségi közlekedésben – vonalhálózati és menetrendi reform” című dolgozatát, melyet a zsűri I. díjjal és előadói díjjal ismert el. László e dolgozatában a jelenlegi szolgáltatás jellemzőit mutatta be, rávilágított az utasszámszökkenés okaira és annak következményeire, majd ismertetette a „fokozatváltás” stratégiáját, melyet követve a miskolci tömegközlekedés újra vonzó lehetne az utasok számára. László nemcsak dolgozataiban és publikációiban foglalkozik a közlekedéssel, hanem Miskolc polgármesterének felkérésére tagja annak az önkormányzati döntés-előkészítő munkacsoportnak is, melynek a miskolci közösségi közlekedés megreformálása, a szolgáltatás színvonalának növelése a feladata. Konzulense és támogatója Siskáné Dr. Szilasi Beáta egyetemi docens, a Társadalomföldrajz Intézeti Tanszék vezetője.

JÁRATRITKÍTÁS MISKOLCON – AZ ELŐZMÉNYEK, A SZÁMOK ÉS A KÖVETKEZMÉNYEK

Kaposvári László Tamás

Bevezetés

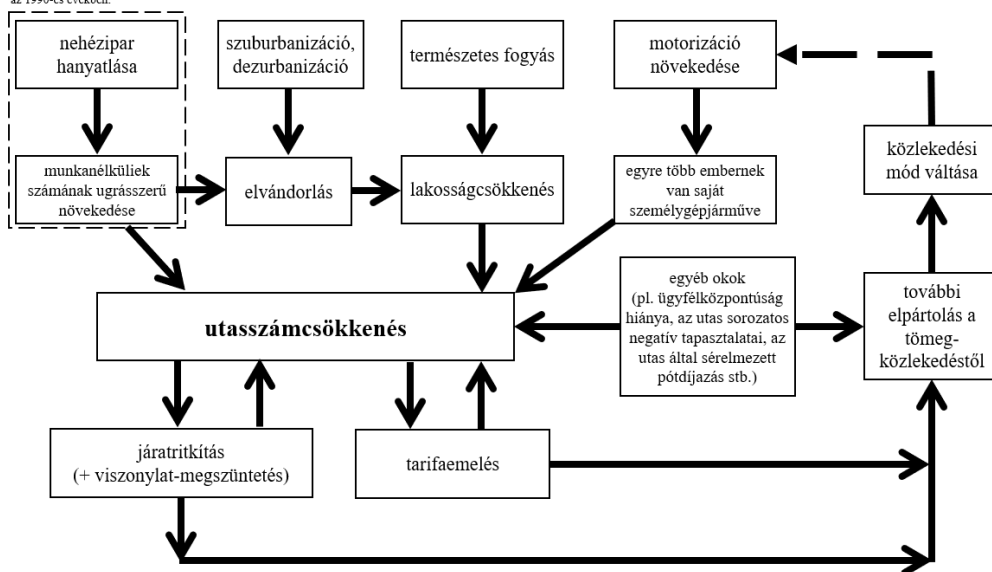
Miskolc közforgalmú vonalhálózata jelenleg 3 db villamos- és 38 db autóbusz-viszonylatból (ebből 2 db különcélú) áll. A szolgáltatás lefedettsége kiemelkedően jónak mondható, térinformatikai szoftver segítségével végzett számításaim szerint 88%-os. A belvárosi és a belterületi sűrű beépítésű területeken lakók 79,8%-a 300 méteren belül, a belterületi családi házas beépítésű területeken és a külterületeken lakók 94,8%-a pedig 500 méteren belül (légvonalban számítva) érheti el a legközelebbi megállóhelyet [1]. Jelenleg 509 db autóbusz-megállóhely és 52 db villamos-megállóhely áll az utazóközönség rendelkezésére.

A rendszerváltoztatás óta Miskolcon is nagymértékben csökkent az utasszám, és bár a csökkenés mértéke tompult a 2010-es évtizedben, a tendencia nem változott. Az okok szerteágazóak: van, ami politikai háttérű, van, ami társadalmi vagy gazdasági vetületű, van, ami hibás közlekedésszakmai döntés következménye és van olyan is, amely az ügyfélközpontúság hiányára vezethető vissza, ugyanakkor ezek az okok mégis egy logikai láncolatot alkotnak (1. ábra).

A kevesebb utas maga után vonta a közlekedési vállalat reakcióját: a szolgáltatás „valós utazási igényekhez való igazítását”, azaz a menetrend ritkítását és olykor tarifaemeléseket is (bár meg kell jegyezni, hogy 2012. január 1. és 2020. augusztus 31. között nem emelték a viteldíjakat). A kevesebb járat, de magasabb tarifa ellentmondás, vagy csak a szimplán járatritkítással megvalósított burkolt áremelés további utasokat riasztott el a tömegközlekedéstől. Ez természetesen utasszámszökkenéssel járt, és a kör kezdődött, illetve kezdődik előlről; egy olyan negatív spirálba került a miskolci tömegközlekedés, amiből kijönni hosszú távú vállalati és városi szintű stratégiai elképzelések, stabil finanszírozás, valamint a tömegközlekedés iránt elkötelezett szakemberek és döntéshozók nélkül nem lehet.

Sajnos eddig a cég mindenkorai menedzsmentje a problémákat, így a gazdasági nehézségeket, az olykor kritikus szintet elérő személyzet- és/vagy járműhiányt is járatritkítással próbálta orvosolni, ami rövid távon ugyan jelenthetett átmeneti „fellélegzést”, de hosszú távú következménye egyértelműen káros volt. A kínálat csökkentése nem jelent gyógyírt rendszerintű problémákra, sőt, inkább generálja a további problémákat (pl. bevételecsökkenés, nagyobb autóforgalom → torlódások, menetrend szerinti járatok késése, környezetszennyezés), ennek ellenére a cég működésének új alapokra helyezése és a folyamatok átszervezése üzleti

Ez a részfolyamat már lezajlott az 1990-es években.



1. ábra: Az utasszámcsökkenés ok-okozati összefüggései

forrás: saját szerkesztés

szempontok érvényesítésével mindezidáig elmaradt. Gondot jelent az is, hogy bár a Miskolc Városi Közlekedési Zrt. (a továbbiakban: MVK Zrt. vagy MVK) egy szolgáltató vállalat, mégis a szolgáltatói attitűd és az ügyfélközpontúság csaknem teljes mértékben hiányzik a cég működéséből; az utasok nem érzik magukat megbecsült ügyfélnek, és sokszor csak valós alternatíva hiányában, „kényszerből” választják az MVK Zrt. szolgáltatását. Új, vagy a tömegközlekedéstől elpártolt utasok megszólítására a vállalat az utóbbi években kísérletet sem tett, de a jelenlegi utasok megtartása is egyre nehezebb feladat a folyamatos menetrendritkítás mellett.

Miskolcon a tömegközlekedési ágazat lehetőségei az átlagosnál kedvezőbbek, így sokkal nagyobb is lehetne a részesedése a város közlekedési munkamegosztásából, azaz a modal splitjéből. A kereslet növekedéséért – mint minden vállalkozásnak a versenyszférában is – azonban tenni kell, ez beavatkozás nélkül nemhogy növekedni, hanem csökkeni fog.

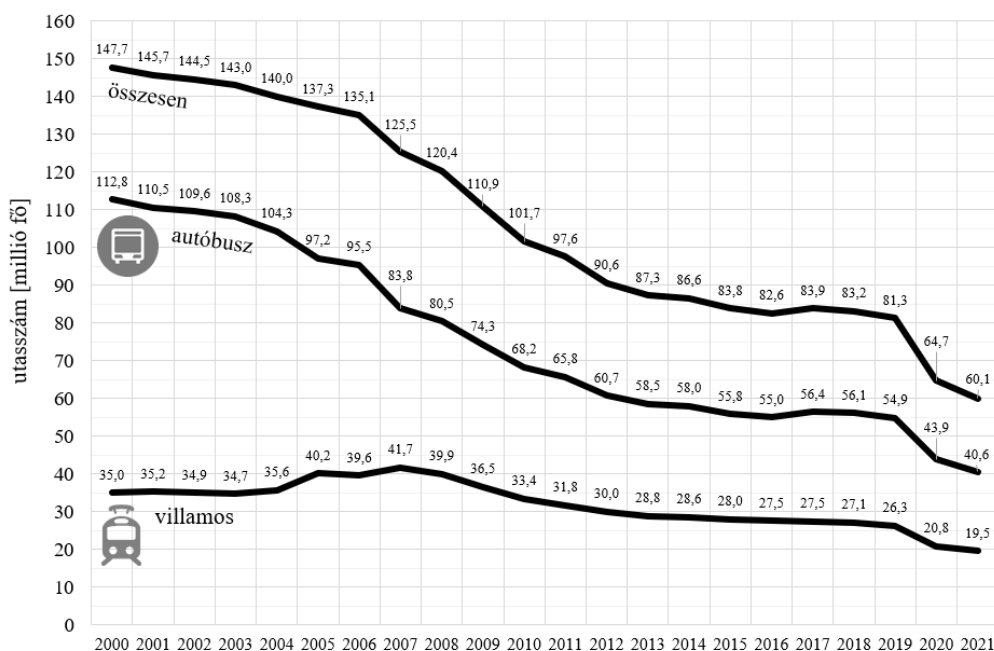
Az éves utasszám alakulása Miskolcon

Az utasszámokat, még ha csak statisztikai módszerekkel számított értékekről van is szó, a folyamatok nyomon követése céljából érdemes 10–20 éves visszatekintéssel vizsgálni (2. ábra).

Az utasszámcsökkenés okai között első helyen említendő Miskolc lakónépességének fogyása – 1985-től a negatív tendencia folyamatos –, mely már önmagában az utazási igények csökkenését eredményezte, illetve eredményezi. Másrészt a diósgyőri nagyüzemek (LKM, DIGÉP) megszűnésével több ezren veszítették el munkájukat, ezzel tovább csökkent a szolgáltatás iránti kereslet. Mivel a tömegközlekedés egy politikai szempontból kényes téma, sok év telt el anélkül, hogy kisebb mértékű beavatkozásokkal fokozatosan csökkentettek volna a szolgáltatás volumenén. Ez azt eredményezte, hogy az MVK egy olyan vonalhálózaton és egy olyan menetrend szerint szolgáltatót még a 2000-es évek első felében is, amik legalább egy 200 ezer lakosú Miskolcra voltak tervezve, pedig a város lakossága ekkor már alig haladta meg a 175 ezer főt. Ezért 2006-ban egy drasztikus intézkedéscsomagról döntött a város közgyűlése: 2007.

január 1-től 20,6%-kal csökkentették az éves futásteljesítményt, ami menetrendritkítást és bizonyos viszonylatok (pl. a gyorsjáratok és átszállásmentes kapcsolatokat biztosító közvetlen járatok) megszüntetését jelentette, de mindemellett megemelték a jegyek és a bérletek árát is. A 2007 előtti rendszer valóban nem volt fenntartható tovább hosszú távon, viszont a racionalizálás mikéntje akkor is nagyon heves szakmai vitákat és lakossági felháborodást generált, s ma már – több mint 15 év távlatából – egyértelműen látszik, hogy nagyon sok utast veszített az MVK a költséghatékonyságot célzó intézkedések következtében.

A fejlett országokban jellemző folyamat, a motorizáció növekedése természetesen Magyarországot és azon belül Miskolcot sem kerülte el. A városban közlekedő személygépkocsik száma dinamikusan növekszik a 2000-es évek elejétől, amit a 2007-es, az utasok számára negatív változtatások és a 2010-es évek konjunktúrája felgyorsított. Már nemcsak a tehetősebbek tudtak saját gépjárművet vásárolni, hanem az életszínvonal javulásával az alacsonyabb társadalmi osztályokba tartozók is. A Miskolc MJV közlekedésfejlesztési koncepciójának és programjának elkészítésével 2016-ban megbízott Közlekedés Fővárosi Tervező Iroda Kft. felmérései és számításai szerint Miskolcon 2011-ben 263, 2014-ben 275 személygépkocsi jutott ezer lakosra, 2050-re pedig már 600 körüli lesz a motorizáció értéke [2].



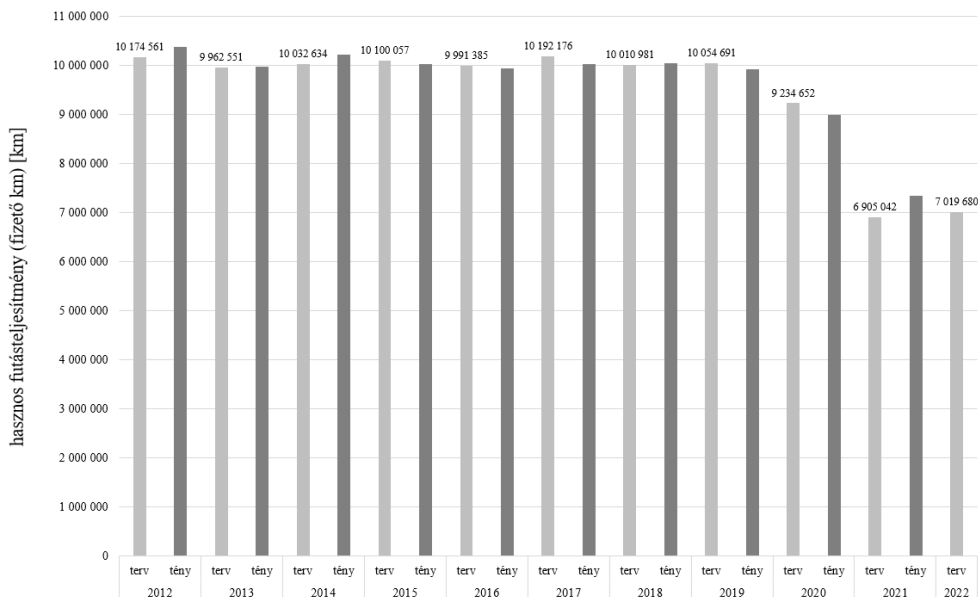
2. ábra: A statisztikai utasszámok alakulása Miskolcon 2000 és 2021 között. 2019-ben 40%-kal kevesebb utasa volt az MVK-nak, mint 2006-ban
forrás: saját szerkesztés; az adatok forrása: MVK Zrt.

Az éves futásteljesítmény alakulása Miskolcon

A futásteljesítmény (kocsikm) megmutatja, hogy egy adott szolgáltató járművei adott időszak alatt összesen hány km-t tesznek meg ($\rightarrow$ terv adat) / tettek meg ($\rightarrow$ tény adat). Ebbe beletartozik a menetrend szerint, utasszállítás céljából megtett távolság (hasznos futás / menetrend szerinti fizető km), valamint az üzemi okokból, például garázsmenetként, szolgálati járatként és az indítóhelyek közötti átállások („átszerelések”) során megtett távolság (üres futás /

rezi km) is. Hasznos km-nek számít minden olyan járatban megtett távolság, amit a megrendelő a közszolgáltatási szerződésben megrendelt a szolgáltatótól.

Miskolcon a 2007. január 1-től életbe lépő átszervezéseket követően 2020-ig stagnált vagy kis mértékben változott (volt, amikor csökkent és volt olyan is, amikor növekedett az előző évihez képest) az éves futásteljesítmény (3. ábra). Ezek a változások jellemzően kisebb vonalhálózati módosításoknak és néhány új viszonylat indításának (ME, 43, 54, 240, 430, 290, 90, 280, 45, 53) voltak eredményei. (Bár hozzá kell tennünk, hogy az új viszonylatok kocsikmét mindig az aktuális keretből gazdálkodták ki, tehát ezek nem pluszként jelentkeztek a rendszerben, hanem csak a rendelkezésre álló futásteljesítményt osztották szét másképpen az egyes viszonylatok között.)



3. ábra: A tervezett és a tényleges hasznos futásteljesítmény alakulása az MVK Zrt.-nél (2012–2022). Az adatok tartalmazzák a 7-es autóbushálózati szakaszának futásteljesítményét is

forrás: saját szerkesztés; az adatok forrása: az MVK Zrt. közszolgáltatói jelentései

A következő jelentős mértékű beavatkozás 2020-ban történt, amikor Miskolc MJV Közgyszűlése a februári ülésén (tehát nem a koronavírus-járvánnyal összefüggésben) a város rendkívül rossz pénzügyi helyzetével magyarázva tarifaemelésről (díjtermékenként átlagosan 9%-kal) és 8,2%-os futásteljesítmény-csökkentésről döntött. Ennek megfelelően 2020. április 6-tól völgyidőszakokban ritkították a járatokat, megszüntették a 22-es, 38-as, 69-es, 90-es és 290-es autóbushálózati viszonylatot, átszervezték az 1-es autóbushálózati közlekedését (a fordulókat 40%-át a Majális park helyett Berekljárásra közlekedtetik a 69-es pótlására) és szombati napokra is a ritkább, vasárnapi menetrendet vezették be. Az intézkedéscsomag egyik leghátrányosabb következménye, hogy a 2014-ben új útvonalon indított 38-as viszonylat leállításával megszűnt a menetrend szerinti autóbushálózati közlekedés a Hideg soron, ezáltal a város e területe 6 év után újra ellátatlan lett (2007 óta nem volt példa olyanra, hogy a szolgáltatás lefedettsége csökkent volna), továbbá megszűnt az Avas és a belváros nyugati része közötti gyors kapcsolat is, amit mind a mai napig nagyon sokan kérnek visszaállítani. (A 38-as járatok az Avas kilátó végállomásánál szűnnek meg.)

más és a Malomszög utcai villamos-megállóhely közötti utat 6 perc alatt tették meg, míg jelenleg ez a leggyorsabb eljutási lehetőséget választva [35-ös autóbusszal az Avas kilátótól a Centrumig, majd a Centrumtól a Malomszög utcáig villamossal utazva] is legkevesebb 18 percet vesz igénybe, ha csak 1 percet kell várni a csatlakozó járatra.)

A 2020. évinél, de még a hírhedt 2006. évinél is drasztikusabb mértékű, 25,2%-os csökkentés következett be 2021. április 17-től, mert az önkormányzat nem tudta biztosítani az MVK Zrt.-nek a 2020 decemberében elfogadott, 2021. évre vonatkozó 8 784 ezer km-nyi szolgáltatás pénzügyi fedezetét. (Tehát ez az intézkedés nincs kapcsolatban a pandémia miatt csökkenő utazási igényekre válaszul bevezetett, valóban indokolt kapacitáscsökkentéssel.) A járatritkítás már nemcsak a völgyidőszakokat és a hétvégét, hanem a csúcsidőszakokat is érintette (völgyidőszakokban és hétvégén a gerincvonalakon már csak 30, míg a külső városrészekbe csupán 60 percenként indulnak járatok), valamint további viszonylat-megszüntetésekkel (2, 5, 12, 30, 67) járt. Ezek a változtatások ugyan az utasok felé átmeneti megoldásként és válságmenetrendként lettek kommunikálva, ugyanakkor jelenleg nem látszik arra mutató jel, hogy a közeljövőben visszakapják a miskolciak a megszokott menetrendi kínálatot.

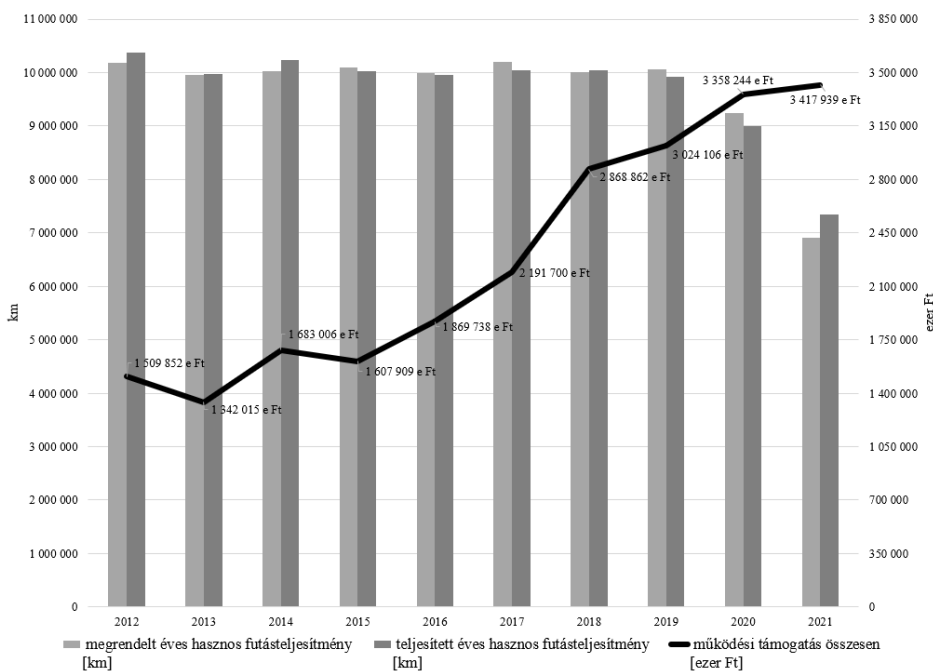
A futásteljesítmény-csökkentés gazdasági „haszna”

A közlekedési szolgáltatók járműállományának nagyságát a menetrend teljesítéséhez szükséges járműszám határozza meg. A járműigény a reggeli csúcsidőszakban a legmagasabb, ezért a közlekedési cégeknek legkevesebb annyi járművet kell folyamatosan üzemben tartaniuk, amennyi jármű a reggeli csúcsban jelentkező utazási igények kiszolgálásához elégséges (de inkább többet, mert tartalékjárműre is bármikor szükség lehet, ld. pl. operatív villamospótlás). Ha a reggeli csúcsidőszakban nem történik járatritkítás (és mivel ebben az időszakban a jelenleg kibocsátott kapacitás is kevés, ezért racionálisan már nem lehetséges további ritkítás), akkor hiába csökkentik a völgyidőszakokban, a peremidőszakban és a hétvégén közlekedő járatok számát, az a karbantartási költségek terén csak minimális vagy közgazdaságtani módszerekkel kimutathatatlan megtakarítást (pl. anyagfáradás lassulása) fog jelenteni. Ennek oka, hogy a reggeli csúcsidőszak után a garázsban parkoló járműveket ugyanúgy üzemben kell tartani, azokat ugyanúgy szervizelni kell, azokra ugyanúgy felelősségbiztosítást kell kötni és azokhoz kapcsolódóan minden egyéb költség is ugyanúgy jelentkezik, mintha egész nap utasokat szállítanának és ezáltal bevételt termelnének. A villamos-üzemág esetében mindezek mellett még az infrastruktúra (pálya, felsővezeték, áramátalakítók stb., összefoglaló néven a pályavasút) fenntartásának költségei is hozzáadódnak, ami akkor sem lesz kimutatható módon kevesebb, ha X-szel kevesebb villamosjárat közlekedik.

Az előző bekezdésben leírtak alapján láthatjuk, hogy az egész tömegközlekedési rendszer üzemeltetésének vannak olyan állandó (fix) költségei, amit akkor is ki kell fizetni, ha X db járat közlekedik, és akkor is, ha X-nél Y-nal kevesebb db járat közlekedik. Abban az esetben, ha a teljesítménycsökkentéssel párhuzamosan más hatékonyságjavító intézkedés nem történik és a cég működtetése lényegesen nem fog kevesebbe kerülni, akkor az alacsonyabb teljesítményű szolgáltatás fajlagos önköltsége előbb-utóbb eléri, sőt idővel akár meg is haladhatja a magasabb teljesítményű szolgáltatás 1 kocsim-re vetített összköltségét, hiszen az említett állandó költségeket kevesebb kocsim között kell szétosztani. Ha ez bekövetkezik, az egyet jelent azzal, hogy a megszorítás még a pénzügyi eredményre sem gyakorolt pozitív hatást, ugyanakkor a nem, vagy csak nehezen számszerűsíthető negatív következmények – amikről a következő alfejezetben lesz szó – tulajdonképpen visszafordíthatatlanok.

Így fordulhat az elő, hogy bár az éves futásteljesítmény Miskolcon 2020-tól folyamatosan csökken, tehát az MVK által igényelt pénzügyi támogatásnak is elvileg csökkennie kellene – elvégre ezért hajtották végre a kapacitás-visszavágást –, de ennek pont az ellenkezője történik: a szolgáltatás mennyisége csökken, az igényelt önkormányzati támogatás viszont növekszik.

Ez másként fogalmazva úgy írható le, hogy az Önkormányzat, a szolgáltatás megrendelője évről évre többet fizet az MVK-nak a szolgáltatásért, ezért cserébe viszont egyre kevesebbet kap (4. ábra).



4. ábra: A futásteljesítmény és a működési támogatás kapcsolata. A működési támogatás az állami (normatív) támogatás, az önkormányzati támogatás és a bevétellel nem fedezett indokolt költségek megtérítésére megítélt közszolgáltatási ellentételezés összege

forrás: saját szerkesztés; az adatok forrása: az MVK Zrt. közszolgáltatói jelentései

A 4. ábrán látható diagramot elemezve megállapíthatjuk, hogy Miskolc Megyei Jogú Város Önkormányzata 2019-ben 1,502 milliárd Ft önkormányzati támogatást nyújtott az MVK Zrt.-nek (és 1,025 milliárd Ft veszteségtérítésről döntött, amit az önkormányzat nem tudott és jelenleg sem tud kifizetni a cégnek), ami kiegészült még az állam által folyósított 0,497 milliárd Ft-tal. Összesítve és kerekítve, 3,024 milliárd Ft működési támogatás állt az MVK rendelkezésére a több mint 10 millió km-es futásteljesítményt produkáló szolgáltatás fedezetére. Ugyanezeknek a támogatásoknak a 2020. évi összesített értéke (3,358 milliárd Ft = 2,442 milliárd Ft önkormányzati támogatás + 0,916 milliárd Ft közszolgáltatási ellentételezés + 0 Ft állami támogatás) annak ellenére haladja meg a 2019. évit, hogy a szolgáltató járművei 2020-ban több mint 900 ezer km-rel kevesebbet közlekedtek, mint az előző évben. [3]

A futásteljesítmény-csökkentés következményei

Az utasszámcsökkenés okait és hatásait szemléltető folyamatábrához (1. ábra) nagyon hasonló rajzolható fel a futásteljesítmény-csökkentés okainak és hatásainak bemutatására is (5. ábra). Ha kevesebb járat közlekedik, azzal egyrészt csökken a menetrendi kínálat, tehát több idő telik el két jármű indulása között, másrészt csökken a férőhelykínálat is, hiszen kevesebb jármű közlekedik a városban és elvileg kevesebb járműnek kellene ugyanannyi utast elszállítania. E két következmény természetesen a szolgáltatási színvonal romlását eredményezi (ritkább menetrend, zsúfolt járművek), ami az utasok elégedetlenségét vonja maga után. A szolgáltatástól leghamarabb a fizető utasok pártolnak el, így az ő elvesztésük a közlekedési szolgáltatónál

a jegy- és bérletbevétel csökkenésével jár, s ebből kifolyólag a kiadások rendezésére egyre kevesebb pénz jut. A bevétellel nem fedezett és indokoltnak elismert költségeket a megrendelőnek ugyan meg kell térítenie a szolgáltatónak, de mivel az önkormányzatok tartalékai végesek, ezért általában a további teljesítménycsökkentés irányába mozdulnak el, mert azt remélik, hogy így tudják stabilizálni a finanszírozást. A valóságban azonban ez egy olyan ördögi kör, amiből csak a tömegközlekedés versenyképessé tételével és az utasok megtartásával, illetve visszaszerzésével lehet idővel kilábalni, közlekedési, gazdasági és PR szakemberek által kidolgozott, hosszú távú stratégia mentén készült intézkedések végrehajtásával.

Az utasvesztés nemcsak a közlekedési vállalatra gyakorol negatív hatást, hanem összességében az egész városra és annak minden lakójára. Az eddig tömegközlekedéssel utazók ugyanis valamilyen más közlekedési módra, Miskolcon elsősorban személyautóra térnek át, ami a városban egyre gyakrabban előforduló és egyre nagyobb torlódásokat, megnövekedett eljutási időket (a saját járművel közlekedők és a tömegközlekedést használók számára egyaránt), valamint fokozódó levegő- és zajszennyezést okoz. Mindez rontja a városlakók közérzetét és életminőségét, a folyamatos feszültségérzés (stressz) és a légszennyezés miatt kialakuló betegségek idő előtt bekövetkező halálhoz vezethetnek, illetve sok városlakót az otthona elhagyására készíthet. És ily módon elérkeztünk a lakosságszökkenéshez, ami a már ismert módon hat az utasszámokra, az utasszámok pedig a menetrendi kínálatra.

Az externális hatások felsorakoztatásakor nem hagyhatóak ki a nagyobb autóforgalomból következő városüzemeltetési problémák sem. A legtöbb város úthálózata és parkolókapacitása nem a mai motorizációs szinthez igazodva készült, így a napjainkban már természetessé vált forgalomnagyságot ezek az utak nem tudják elvezetni, a gépjárművek tárolására pedig a belvárosokban, a lakótelepeken és egyes forgalomvonzó létesítményeknél nincs elegendő hely. Az utak a nagyobb használatból adódóan gyakrabban szorulnak vagy inkább szorulnának felújításra, a parkolási gondok enyhítésére pedig szinte folyamatosan újabb és újabb parkolóhelyeket kell vagy kellene (a lakosok szerint) építeni.

Azt azonban tudni kell, és ezt már egyre több városvezetés felismerte, hogy hiába építenek egyre több és több utat, illetve parkolóhelyet, a közlekedési és parkolási gondok nemhogy enyhülnének, hanem súlyosbodnak.

„A városi döntéshozókban Európa-szerte tudatosodni kezdett, hogy a parkolási igények korlátlan kiszolgálása tönkretette a köztereket, a megnövekedett gépjárműforgalom pedig légszennyezést, zajt, torlódásokat okozott és megkárosította a közösséget.”

forrás: levegő.hu/kapcsolodo-anyagok/az-europai-parkolasszabalyozas-jo-peldai

„Az, hogy milyen módon tudja megoldani valaki a parkolást, alapvetően befolyásolja azt, hogy milyen közlekedési eszköz mellett dönt végül – a rendszeres napi autóhasználat mellett a legerősebb érv az ingyenes parkolási lehetőség. Ezek jellemzően a céges parkolók. Egy oslói kutatás szerint a drága parkolás még akkor is eltereli az autóhasználatról az embereket, ha amúgy a cél kocsival jól megközelíthető.”

forrás: forbes.hu/a-jo-elet/budapest-megtelt-komplex-megoldas-kell-a-parkolasi-gondok-megoldasara

Egy kormány vagy egy városvezetés nem akkor cselekszik helyesen és előremutatóan, ha utakat szélesít és épít vagy felszíni parkolóhelyeket létesít járdák és zöldfelületek rovására, hanem ha a tömegközlekedés fejlesztésével, kínálati menetrenddel, a mai kor igényeinek megfelelő járművek közlekedtetésével és vonzó díjtermék-struktúrával megpróbálja a polgárokat az egyéni közlekedésről a tömegközlekedésre terelni. Nemcsak a közlekedési infrastruktúrával kapcsolatos tényezők, hanem a környezetvédelmi és egészségvédelmi szempontok is erre kell, hogy sarkallják az ország és a települések döntéshozóit.

Összegzés

Az MVK Zrt. nem vonta le a tanulságokat a 2006-os racionalizálás hatásaiból, és a város rendkívül rossz pénzügyi helyzetével magyarázva 14-15 évvel később is a már ismert utat választotta: emelték a szolgáltatáshoz való hozzáférés díját (2020-ban díjtermékenként átlagosan 9%-kal) és csökkentették a szolgáltatás volumenét (2020-ban 8,2%-kal, 2021-ben 25,2%-kal), azaz több pénzért kevesebbet adnak az ügyfeleknek. Egyáltalán nem meglepő, hogy ezt végiggondolva csak azok az utasok maradnak az MVK Zrt. szolgáltatásánál, akik – anyagi vagy egyéb ok miatt – nem tudnak más közlekedési módot választani. Nem szabad elfelejtenünk, hogy azokat, akik egyszer már „leszoktak” a tömegközlekedésről, nem lehet, de legalábbis nagyon nehéz meggyőzni arról, hogy térjenek vissza erre a közlekedési módra, s hagyják otthon a sokkal kényelmesebb személygépkocsijukat. Ez a fajta politika az életszínvonal emelkedéséből következő motorizációs szint növekedésével, valamint a lakosság további csökkenésével pár évtized alatt a fizető utasok minimálisra apadását eredményezheti, ami egyben az egykor dicső múltat megélt miskolci tömegközlekedés végét is jelentené.

A teljesítménycsökkentést Miskolc Megyei Jogú Város Önkormányzata soha nem azért rendelte el és hajtotta végre, mert a tömegközlekedést meg akarta volna szüntetni és arra akarta volna rávenni az embereket, hogy oldják meg saját maguk a helyváltoztatásukat, hanem mert pénzt szeretett volna megtakarítani a tömegközlekedési szolgáltatáshoz kapcsolódó üzemeltetési- és bérköltségek csökkenése révén. Azonban ezek a megtakarítások csak ideig-óráig jelentkeznek és jelentkezhetnek, mivel ha a menetrendritkítás nem jár jelentős belső átszervezésekkel (legfőképpen a fordarendszer újbóli felépítésével, hogy a járatok teljesítése a lehető legkevesebb járművel és sofőrrel legyen megvalósítható), elbocsátásokkal és a nem használt járművek értékesítésével, akkor spórolás pusztán a járműfúttal összefüggő költségek (közvetlen önköltség) egy részénél fog jelentkezni, elsősorban a kevesebb üzemanyag- és villamos energia felhasználásból eredően.

A települések nehéz gazdasági helyzete mindenki előtt ismert, így ebben a cikkben ezzel részletesebben nem foglalkozunk. Ugyanakkor még e rendkívül szorult pénzügyi helyzet sem lehet magyarázat a szolgáltatás ilyen fokú leépítésére, mert az egyre rosszabb rendelkezésre állást mutató szolgáltatást egyre kevesebben akarják majd igénybe venni, ami visszafordíthatatlan folyamatokat indít el és súlyos városüzemeltetési problémákhoz vezet. Álláspontunk szerint a teljesítménycsökkentés közép- és hosszú távon sem megoldás az anyagi problémákra (és ráadásul a rövid távon remélt megtakarítás sem biztos, hogy fog jelentkezni), s a negatív externáliái révén oly mértékben súlyosbítja a város működésének egészét és károsítja a lakosok életét, hogy mind szakmailag, mind pedig politikailag vállalhatatlan irány. A szolgáltatás „alacsonyabb fokozatra állítása” összességében, mindent figyelembe véve olyan sok negatívummal jár, amit nem ellensúlyoz néhány tízmillió forint megtakarítása.

Felhasznált irodalom

- [1] A Miskolc Megyei Jogú Város Önkorm. és az MVK Zrt. közötti közszolgáltatási szerződés, 20. oldal mvgzrt.hu/sites/default/files/dokumentumok/egyseg-es-szerkezetu-kozszozl-g-szerz-2022-01-01tol.pdf (2022. 03. 15.)
- [2] *Miskolc Megyei Jogú Város közlekedésfejlesztési koncepció és program. 1. kötet.* Közlekedés Fővárosi Tervező Iroda Kft., 2017. 55. o.
- [3] Az MVK Zrt. közszolgáltatási jelentései

Lektorálta:

Dr. Elekes Tibor
egyetemi docens



Sipeki Lilla 2022. januárjában szerezte meg a Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi karának (ME-MFK) alapszakos földtudományi mérnöki diplomáját. A Természeti Erőforrás-Kutatás és Hasznosítás Szakkollégium (TEKH) tagja, egy OTDK második, és egy OTDK harmadik helyezéssel rendelkezik. Konzulense Dr. Kristály Ferenc, tudományos főmunkatárs. A 2021. őszi intézményi TDK-n harmadik helyezést ért el a Földtudományi szekció Földrajz, ásványtan és geokémia alszekciójában.

KÖZET NANOŐRLEMÉNYEK HATÁSA A KUKORICA ELEM FELVÉTELÉRE ÉS BIOMINERALIZÁCIÓJÁRA

Sipeki Lilla

Bevezetés

A „Tématerületi Kiválósági Program 2020” keretein belül lehetőségem nyílt a „Smart Mineral” modul kutatómunkájába bekapcsolódni, ahol feladatomban az ásványok és növények kölcsönhatásának kutatása volt, különös tekintettel az ásványi talajjavítók kémiai elemeinek felvételére és hatásukra a szerves anyag fejlődésére. A kutatáshoz kísérleti növényi anyagokat termesztettem, majd ezeket vizsgáltam kémiai, mikroszerkezeti és ásványtani összetétel szempontjából.

Jelen tanulmányban a kutatás kukoricára kiterjedő részét mutatom be, melynek során először termőtalajba ültetett kukoricát kezeltem riolit (Bodrogeresztúr) és andezit (Nógrádkövesd) nanoőrölt szuszpenziójával egy desztillált vizes kontrollcsoporttal párhuzamosan, majd ezt pamut vattakorongokon ismételttem meg. A beltéri rövid idejű növesztési kísérlet célja a felvett anyagok zavartalan kimutatása volt, csapadékvíz és egyéb tényezők befolyása nélkül.

Biomineralizáció, elemek és felvételük a kukorica részeiben

Biomineralizációnak hívjuk azon folyamatok összességét, amelyek során élő szervezetek hoznak létre ásványokat. A biológiai ásványképződés abban különbözik a geológiaiától, hogy az ásvány kristályszerkezetét biológiai mátrixanyagok szabályozzák, de ide sorolható azon ásványfelhalmozódások esete is, amikor tápelemek sejtközi zárványszerű halmazban – lerakódásként válnak ki. Ezen ásványi lerakódások a növények részeként szerepet játszanak a sejtek kation- és anionkoncentrációjának szabályozásában. Főbb típusai a kalcium-foszfátok, kalcium-karbonátok, vas bioásványok és amorf kovasavak vagy szilícium-dioxidok [1]. Saját kutatási eredmények alapján, de szakirodalmi adatok szerint is fontos ásványcsoport még az oxalátok, főleg Ca kationnal [2]. A szakirodalomban megismert példák alapján a mikroszkópiai módszerek mellé fontos kiegészítő vizsgálat a diffrakció, pl. az ásványok azonosításához is használt röntgen-pordiffrakciós módszer.

Mivel a kutatás során csak ezekkel foglalkoztam, így csak a gyökér, szár és levél elemfelvételét ismertetem. Latshaw és Miller [3] összesített táblázata (1. és 2. táblázat) alapján a legtöbb Si, Ca, Mn, Fe és Al a gyökérzetbe épül be, míg K-ból alig találunk itt. A levél a leggazdagabb P-ban, K-ban és Mg-ban (klorofill), de a szárban egyik elem mennyisége sem kiemelkedő. Ezt élettani szerepe indokolja, ami tápanyag (tehát tápelemek) szállítása a megfelelő növényi részbe, így kisebb mértékben mineralizálódik.

1. táblázat:

Elemeloszlás a kukorica levelében és szárában [3]

Plant No.	Organ.	Dry weight.	ELEMENTS.											
			Carbon.	Oxygen.	Hydrogen.	Nitrogen.	Phosphorus.	Potassium.	Calcium.	Magnesium.	Sulphur.	Iron.	Silicon.	Aluminum.
			PERCENTAGE OF THE ELEMENTS, DRY BASIS.											
1	Leaves		41.18	45.48	5.75	1.16	0.169	1.57	0.56	0.25	0.25	0.070	2.44	0.075
2	do.		40.85	44.49	6.20	1.40	0.202	1.57	0.38	0.23	0.23	0.073	2.20	0.080
3	do.		42.25	43.35	5.77	1.43	0.225	1.32	0.46	0.20	0.23	0.081	2.60	0.074
4	do.		40.85	44.24	5.82	1.21	0.186	1.54	0.49	0.17	0.24	0.058	2.57	0.071
5	do.		41.22	41.95	5.78	1.32	0.256	1.38	0.47	0.20	0.23	0.070	3.05	0.063
1	Stem		43.96	43.91	5.66	0.88	0.073	1.64	0.14	0.14	0.15	0.052	0.43	0.016
2	do.		44.08	42.90	5.83	0.94	0.093	1.09	0.19	0.18	0.13	0.040	0.30	0.014
3	do.		46.35	42.50	6.00	0.50	0.072	1.12	0.14	0.12	0.16	0.046	0.41	0.012
4	do.		44.35	45.00	5.93	0.85	0.081	1.13	0.20	0.14	0.17	0.046	0.49	0.012
5	do.		43.80	45.20	6.08	1.02	0.124	1.10	0.20	0.21	0.17	0.074	0.47	0.012

2. táblázat:

Elemeloszlás a kukorica gyökerében [3]

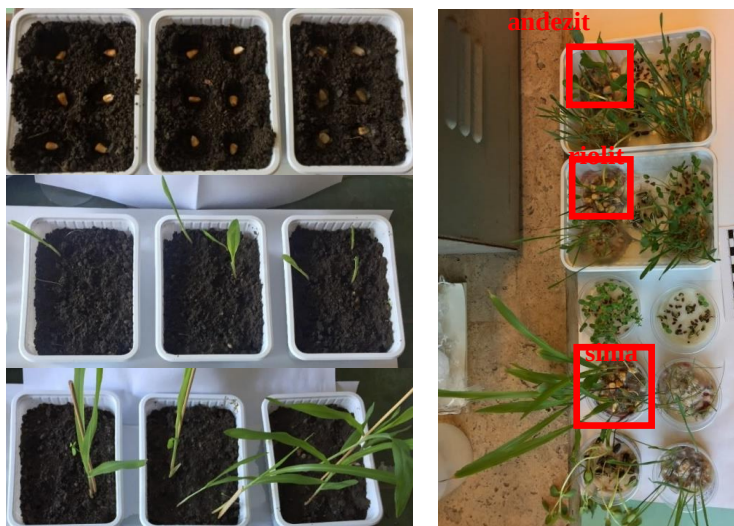
Plant.	Dry weight.	ELEMENTS.											
		Carbon.	Oxygen.	Hydrogen.	Nitrogen.	Phosphorus.	Potassium.	Calcium.	Magnesium.	Sulphur.	Iron.	Silicon.	Aluminum.
		PERCENTAGE OF THE ELEMENTS, DRY BASIS.											
A.		42.50	46.14	5.93	1.27	0.141	0.27	0.58	0.18	0.28	0.43	6.63	0.89
B.		43.37	45.80	5.79	1.24	0.122	0.57	0.56	0.17	0.25	0.44	4.89	0.94
C.		43.35	43.15	6.01	1.27	0.121	0.50	0.64	0.18	0.23	0.45	3.38	0.80
D.		42.65	42.95	5.56	1.40	0.101	0.37	0.72	0.24	0.50	0.47	1.15	1.12
E.		39.70	40.78	5.33	1.16	0.113	0.65	0.56	0.10	0.23	0.76	3.13	1.02

Celik és társai [4] kutatása alapján a mesterségesen növelt K és Fe tartalom pozitívan hat a kukorica levelének és gyökerének szárítás utáni tömegére. A növény Fe felvétele folyamatosan nőtt a Fe és K adagolásával, majd a K maximum szintjét elérve csökkent, ezzel együtt a levél és gyökér P, Mg és Ca tartalma is. Tehát kis mennyiségű K és Fe hasznos is lehet, de nagyobb mennyiségekre már nem reagál pozitívan a növény. A kutatásom során kifejezetten Fe-adalékot nem alkalmaztam, de az andezitben jelentős volt a Fe-tartalom.

Nátriumos kezelés hatására lineárisan nő a kukorica Zn felvétele, amit a levélben tárol [5], de Ca-adalék hozzáadásával csökken a N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn és Na beépülés [6]. K-tartalmú trágya alkalmazása során az elemek növényi részek közötti eloszlása kiegyenlítődik [7].

Minták és vizsgálatuk

A vizsgálatok során kukorica (*Zea mays*) magot ültettem műtőtalajba (1. ábra), és kezeltem nanoriolit és nanoandezit szuszpenziókkal, majd ezt pamut vattakorongokon ismételt meg (1. ábra). Minden esetben meghagytam egy kezeletlen kontrollcsoportot, ami csak a desztillált vizes öntözésben vett részt. A növények 4 hétig növekedtek, majd növényi részek alapján különítettem el őket. Az elkülönítés gyökér, szár és levél alapján történt, de a juvenilis kukoricák szára nem minden esetben fejlődött még ki jól, mennyiségük nem volt elegendő porításhoz.



1. ábra: Kukorica termőtalajban, különböző növekedési fázisaiban, balról jobbra: sima, riolit, andezit (bal) és kukorica vattakorongon (jobb)

A növényi részeket röntgen pordiffrakciós eljárással (XRD) és pásztázó elektronmikroszkóppal (SEM-EDS), majd desztillált vizes áztatás után mikrohullámú plazma atomemissziós spektrométerrel (MP-AES) vizsgáltuk. A talajt, a nanoőrölt andezitet és riolitot XRD-vel és röntgen fluoreszcens spektrométerrel (XRF) vizsgáltuk.

Az XRD vizsgálatok Bruker pordiffraktométerrel lettek végrehajtva, Cu K-alfa sugárzással, 40 kV és 40 mA generátor beállításokkal. A növényi részek Göbel tükörrel előállított párhuzamos geometriában, Vantec1 helyzetérzékelő detektorral voltak megmérve, D8 Advance készüléken (Dr. Kristály Ferenc által optimalizált eljárás). A talaj és kőzetminták D8 Discover készüléken, Bragg-Brentano geometriában, LynxEye XE-T helyzetérzékelő detektorral voltak megmérve. A mérések a $2\text{--}70^\circ 2\theta$ szögtartomány, $0,007^\circ 2\theta$ lépésköz, $14,5\text{ mp/lépés}$ rögzítési sebességgel készültek. A felvételeket Diff-Plus EVA szoftverben, Search/Match algoritmussal értékeltem ki, Dr. Kristály Ferenc segítségével. Az XRF mérések Rigaku Supermini 200 készülékkel lettek végrehajtva, 200 W-os Pd röntgensővel, 4 mA áramerősség és 50 kV gyorsító feszültség mellett, LiF200 / PET / XR25 kristályokkal, Móricz Ferenc által. A SEM-EDS vizsgálatok JEOL JXA-8600 Superprobe W-katódos elektronmikroszkóppal, 20 kV gyorsítófeszültséggel, 10 nA mintaárammal és 120 sec gyűjtési idejű EDS spektrumok mérésével történtek, Dr. Kristály Ferenc segítségével. Az MP-AES vizsgálatot Dr. Tóth Márton végezte, előtte nedves roncsolást alkalmazott, 5 ml mintához 3 ml 8.8M hidrogén-peroxidot adott, majd 3 perc forralás után 2 ml tömény salétromsavval, 2 perc forralás után desztillált vízzel egészítette ki.

Eredmények

A termőtalaj XRD vizsgálata során kvarcot, kalcitot, ortoklász és albitot azonosítottam, agyagfrakciója jelentős amorftartalommal rendelkezett, duzzadó agyagásványok, illit és kaolinit volt jelen benne. Az XRF eredmények alapján főelemek közül legnagyobb mennyiségben a Si és Al, legkisebb mennyiségben pedig a S és Mn van jelen, nyomelemek közül kiemelkedik a Ba és Zr koncentráció.

A riolit szuszpenziójában XRD alapján kvarc, szanidin, albit és klinoptilolit volt jelen, az andezit pedig szanidint, kvarcot, andezint, augitot és magnetitet tartalmazott. Az XRF eredményei (3. és 4. táblázat) szerint a riolitot főleg Si, Al, K és Na, az andezit pedig Si, Al, Ca és Fe alkotja. A veszélyes nyomelemek mennyisége mind a talaj, mind a kőzetörlemények esetében minimális, egészségre nem ártalmas.

3. táblázat:

A vizsgált kőzetminták XRF-eredményei, főelemekre nézve, tömegszázalékban

	SiO₂	Al₂O₃	MgO	CaO	Na₂O	K₂O	Fe₂O₃	MnO	TiO₂	P₂O₅	S
riolit	74,4	14,5	0,29	0,37	3,40	4,40	1,21	0,017	0,090	0,007	0,015
andezit	54,5	17,2	1,32	8,33	2,45	2,06	6,47	0,122	1,007	0,205	0,019

4. táblázat:

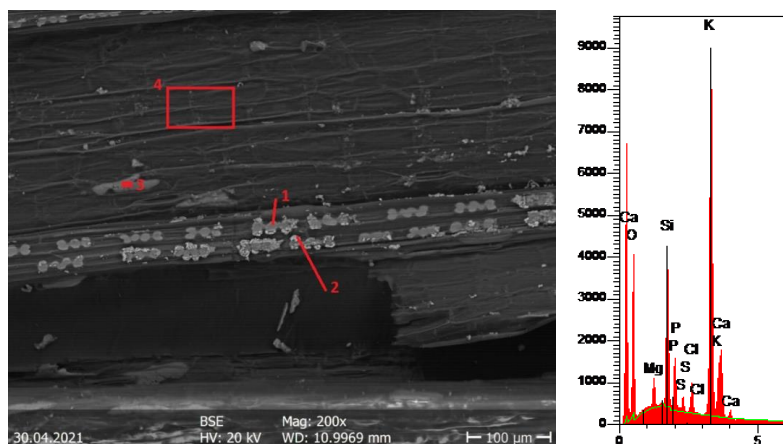
A vizsgált kőzetminták XRF-eredményei, nyomelemekre nézve ppm-ben

	Cu	Zn	Pb	Rb	Sr	Ba	As	Cr	Co	Ni	Zr
riolit	34	115	42	233	17	116	5	42	<5	11	133
andezit	133	88	9	68	231	232	<5	123	5	22	139

A talajban termett kukorica gyökerében kvarcot, krisztobalitet és kétféle kálium-nitrátot figyelhetünk meg, nagyobb csúcsokkal megjelenő formája a niter (kálisalétrom), míg kisebb arányban egy hexagonális, ásványként nem ismert módosulat látható. Ezzel szemben a vattakorongon termett kukorica gyökerében XRD-vel kvarcot és andezint azonosítottam. A levélminták eredményeiben a K-nitrátok aránya növekszik, de fejlődése a riolittal kezelt esetekben a legintenzívebb. Emellett az andezittel kezelt mintában kvarc és kalcit is jelen van. A vattakorongon nőtt minták esetében csak minimális mineralizáció figyelhető meg, kivétel a cristobalitet.

Az áztatás utáni XRD-görbéken nem láthatunk azonosítható ásványokat, a cellulózon és kvarcon kívül minden kioldódott. Ezekben az eredményekben megjelent a SAXS (small-angle X-ray scattering) jel, a görbék kezdeti meredeksége, amit akkor figyelhetünk meg, ha a minta jelentős nanofrakcióval (<100 nm) rendelkezik, észleléséhez kisszögű röntgenszórás mérése szükséges [8]. A Göbel-tükör és Vantec1 detektor 1° nyílásszögű használata lehetővé teszi ennek a jelnek a mérését, de részletes számolásokra nem alkalmas.

A 2. ábrán andezites talajban termett kukorica levelének BSE felvételét láthatjuk, az egyes pont egy SiO₂ halmaz, a hármas pont egy K-tartalmú ásványt, a kettes pont pedig egy ezzel borított SiO₂ halmazt jelöl. A magas K- és O-tartalmú ásványi kiválások a K-nitrátoknak felelnek meg, de a N-t a használt EDS detektor nem detektálja megfelelően. A négyes pontban, növényi alapszövetben végzett mérés eredményeit a 5. táblázat tartalmazza, legnagyobb mennyiségben a K van jelen.



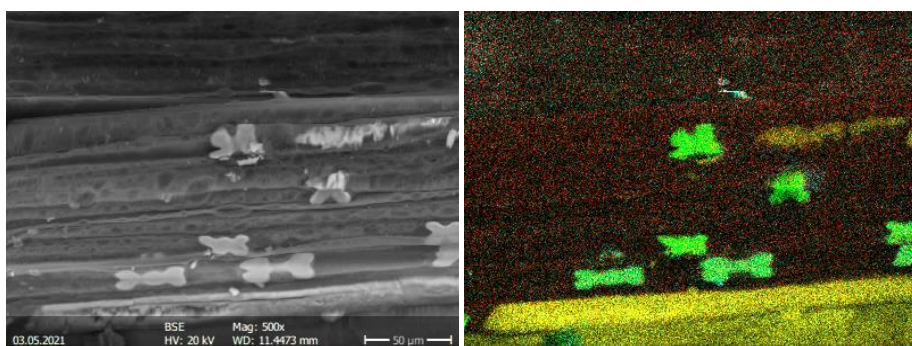
2. ábra: Andezites talajban termett kukorica levelének BSE felvétele és 2. pontjának EDS spektruma

5. táblázat:

A 2. ábrán számozott 4. mérés eredményei tömegszázalékban

	C	O	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	K	Ca
4	72,98	20,95	0,53	0,84	0,25	0,48	0,35	0,52	0,93	1,33	0,83

Egyes kémiai elemek eloszlását is meghatározhatjuk az adott felületen, ez az elemtérkép. Szerves mintákon ez nehezebb, mert az elektronnaláb elpárologtatja a mátrixot, de a 3. ábrán egy-egy sikeres elemtérképet láthatunk. Ezek az eredmények jól szemléltetik a mineralizáció jelenlétét és hatását, az XRD által észlelt fázisok helye és eloszlása is kimutatható a növényi szerves mátrixban.



3. ábra: Andezites talajban termett kukorica levelének BSE felvétele és elemtérképe (piros-Mg, sárga-K, kék-Ca)

Az MP-OES eredményei (6. táblázat) alapján a Ca, K, Mn, Na, Si és Sr értékei minden esetben magasabbak a talajban, mint a vattakorongon termelt kukoricák levelében.

6. táblázat:

Az MP-OES vizsgálat eredményei

	Al	Ba	Ca	Cu	Fe	K	Mg	Mn	Na	Si	Sr
sima talaj	0,16	0,12	16,04	<0.01	0,30	101,76	3,54	0,12	9,30	6,90	0,20
sima pamacs	0,12	0,02	2,54	<0.01	0,24	24,18	4,78	0,04	8,50	0,30	0,02
and. talaj	0,32	0,10	12,92	0,02	0,30	117,04	3,82	0,12	11,88	7,06	0,14
and. pamacs	0,06	0,02	2,78	<0.01	0,16	30,18	3,58	0,10	8,16	2,02	0,02
rio. talaj	0,22	0,10	15,86	0,02	0,28	137,52	4,40	0,22	10,96	2,16	0,18
rio. pamacs	0,90	0,12	1,52	0,04	1,56	31,68	2,38	0,08	9,30	1,06	0,02

Sima és andezites levél esetében a talajban termett növényben magasabb az Al-koncentráció, viszont a riolitos mintában ez pont fordítva van, itt is tapasztaljuk a legnagyobb Al értéket. Ugyanezt mondhatjuk el a Ba, Cu és Fe esetében is. A K és Na elemeknél figyelhetjük meg leginkább az adalékok hatását (mivel mind a riolit, mind az andezit bőséges K-forrás, az andezit Na-forrás), és azt is észrevehetjük, hogy ez a hatás a talajban nőtt mintákon jóval intenzívebb, mint a vattakorongon, bár a Na-nál kisebb a kettő közötti különbség.

Konklúzió

A vizsgált minták közül az élő talajban nőtt növényeken egyértelműen kimutatható volt az adalékok hatása, sokkal magasabb fokú mineralizációt tapasztalhattunk, mint a kezeletlen minták esetében. Változatos K-, Ca- és Si-biomineralizációt figyelhettünk meg.

A vattapamacson termett kukoricák ezzel szemben nem termeltek annyi kristályos anyagot, de az elemfelvételben itt is kimutatható a kezelés hatása. Ez bizonyítja a nitrifikáló baktériumok fontosságát, amik a talajban vannak jelen és állítanak elő nitrátokat, a vattakorong mikrobiom-hiányában ezek a növényekben sem voltak jelen.

Bár a kezeletlen mintákban is jelen volt a niter, az adalékok leginkább a K- és N-felvételt serkentették, így a KNO_3 -nak több, még természetben nem előforduló formáját is megfigyelhettük.

A SEM-EDS eredmények alapján a növény belsejében növekvő alakzatok egységes orientációt követnek, a rostok mentén és a hánccsedények falán találhatjuk meg őket. Ez bizonyítja, hogy képződésük a szerves anyaghoz kötött.

A felvett elemek és belőlük alkotott ásványok jelentős része vízben oldható, kivonható, ezt az áztatásos kísérlet is alátámasztja. Ezekben az eredményekben a Sr és Mn is megjelenik, amiket ásványtanilag nem észleltünk, magasabb értékük a talajban nőtt mintákhoz, így talajbaktériumokhoz köthető. Az így kinyert KNO_3 műtrágyaként is hasznosítható lehet, bár nem közelíti meg az iparban termelt mennyiségeket, de előállítása és kivonása egyszerűbb, kézenfekvőbb és jóval környezetbarátabb folyamat.

A maradék anyagunk tisztított cellulóz, amit akár papírgyártáshoz vagy egyéb vegyipari eljáráshoz is fel lehetne használni, pl. szűrőanyagok [9] vagy katalizátor hordozó felületek előállításához [10].

Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretnék köszönetet mondani témavezetőmnek, Dr. Kristály Ferencnek, aki szakértelmével és hasznos tanácsaival lehetővé tette a dolgozat és a cikk elkészültét, Móricz Ferencnek az XRF mérésekben, Márkus Izabella Rebekának és Dr. Tóth Mártonnak a közetörlemények előkészítésében és az MP-AES mérésekben, Debus Déliának a minták előkészítésében nyújtott segítségével, Tompa Richárdnak a riolituffa és andezit minták rendelkezésre bocsátásáért és Dr. Rácz Ádámnak a cikk lektorálásáért.

A tématerületi kutatás a Miskolci Egyetem „Társadalmi hasznosság növelő fejlesztések a hazai felszín alatti természeti erőforrások hatékonyabb kiaknázása és hasznosítása területén” című, az Innovációs és Technológia Minisztérium Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal által kibocsátott támogatói okirat (Támogatói Okirat ikt. száma: TKP-17-1/PALY-2020) alapján zajló projektje részeként valósult meg.

Felhasznált irodalom

- [1] GYURCSIK, B., KISS, T., SÓVÁGÓ, I., VÁRNAGY, K. (2010): Bioszervetlen kémia (Elektronikus tananyag; 5.5)
- [2] SIPEKI, L. (2019): Kémiai elemek a szőlő részeiben, összefüggésük a talaj és közet összetételével a mádi Király-hegy egy dűlőjének példáján (TDK dolgozat, Miskolci Egyetem, 2019)
- [3] LATSHAW, W. L. & MILLER, E. C. (1924): Elemental Composition of the Corn Plant (Journal of Agricultural Research, Vol. XXVII, No. 11, Washington, 849-854.)
- [4] ÇELİK, H., ASIK, B. B., GÜREL, S. & KATKAT, A. V. (2010): Effects Of Potassium and Iron on Macro Element Uptake of Maize (Zemdirbyste-Agriculture vol. 97, NO. 1., 11-21.)
- [5] WENGER, K., GUPTA, S. K., FURRER, G. ÉS SCHULIN, R. (2002): Zinc Extraction Potential of Two Common Crop Plants, Nicotiana Tabacum and Zea Mays (Plant and Soil 242: 217–225.)
- [6] ÇELİK, H., KATKAT, A. V., ASIK, B. B. & TURAN, M. A. (2014): Effect of Foliar-applied Humic Acid to Dry Weight and Mineral Nutrient Uptake of Maize Under Calcareous Soil Conditions (Communication in Soil Science and Plant Analysis, 42:1, 29-38.)
- [7] HAO, H., YOU-LU, B., LI-PING, Y., QING-BO, K., YAN-LI, L., LEI, W. & ZHI-YONG, W. (2010): Response of Element Distribution of Various Organs of Maize to Fertilizer Application (Agricultural Sciences in China, 9(3): 401-407.)
- [8] TSUKIMURA, K., MIYOSHI, Y., TAKAGI, T., SUZUKI, M. ÉS WADA, S. (2021): Amorphous nanoparticles in clays, soils and marine sediments analyzed with a small angle X-ray scattering (SAXS) method (Sci Rep 11, 6997)
- [9] MRABATE, B., E., UDAYAKUMAR, M., CSISZÁR, E., KRISTÁLY, F., LESKÓ, M., SOLYAI-SIPOS, L., SCABIKOWSKI, M. ÉS NÉMETH, Z. (2020): Development of bacterial cellulose–ZnO–MWCNT hybrid membranes: a study of structural and mechanical properties (R. Soc. Open Sci. 7: 200592)
- [10] SIKORA, E., KATONA, K., K., MURÁNSZKY, G., BÁNHIDI, O., KRISTÁLY, F., SZABÓ, T., J., WINDISCH, M., FISER, B. ÉS VANYOREK, L. (2021): Cellulose-based catalyst design for efficient chlorate reduction (Arabian Journal of Chemistry 14, 103202)

Lektorálta

Dr. Rácz Ádám
egyetemi docens



Sipeki Lilla 2022. januárjában szerezte meg a Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi karának (ME-MFK) alapszakos földtudományi mérnöki diplomáját. A Természeti Erőforrás-Kutatás és Hasznosítás Szakkollégium (TEKH) tagja, egy OTDK második, és egy OTDK harmadik helyezéssel rendelkezik. Konzulense Dr. Kristály Ferenc, tudományos főmunkatárs. A 2021. őszi intézményi TDK-n harmadik helyezést ért el a Földtudományi szekció Földrajz, ásványtan és geokémia alszekciójában.

KÉMIAI ELEMELK A SZŐLŐ RÉSZEBEN, ÖSSZEFÜGGÉSÜK A TALAJ ÉS KÖZET ÖSSZETÉTELEVEL A MÁDI KIRÁLY-HEGY EGY DÜLŐJÉNEK PÉLDÁJÁN

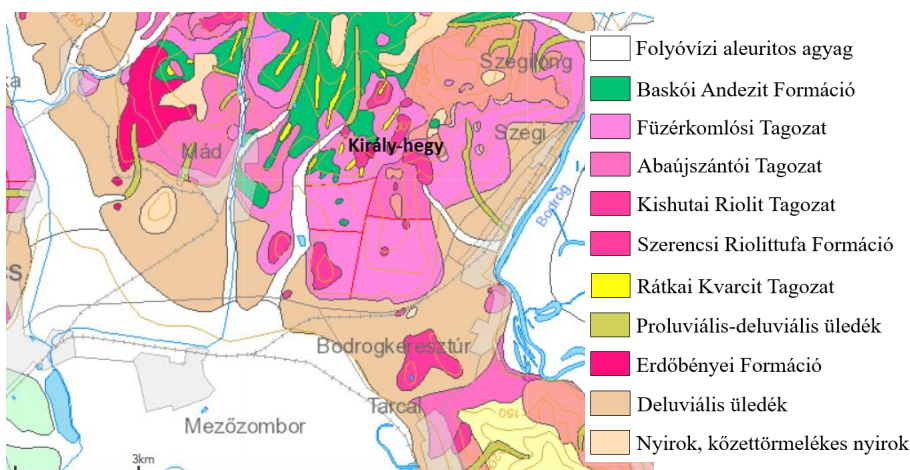
Sipeki Lilla

Bevezetés

Korábbi Tudományos Diákköri dolgozatomban Mád két dűlőjéről származó szőlőgyökér-, talaj- és kőzetmintákat hasonlítottam össze a bennük fellelhető kémiai elemek szempontjából, ennek folytatásaként választottam a Király-hegy dűlőjét részletesebb vizsgálatra. Célkitűzésem az elemek vándorlásának kimutatása a kőzet, a talaj és a növényi részek között.

A Király-hegy geológiája

A Király-hegy Mádtól néhány km-re keletre helyezkedik el (1. ábra), borterme-
lésre használt dűlő részét Öreg Királyként is megtaláljuk az irodalomban, mivel már az 1200-as években hasonló célt szolgált.



1. ábra: A Király-hegy földtani térképe [1]

Ettől viszont jóval szerteágazóbb a hegy adottságainak hasznosítása, az itt fellelhető kovasavas kaolin kitermelésére több bánya is létrejött, a kőedény- és csempegyártás számára [2][3]. A Király-hegy egy zónás hidrotermás átalakulásnak a nyomait mutatja, melyet andezites intrúzió váltott ki. A kaolinites zóna határán vas-oxidos, „hidrohematit”

dúsulásokat találunk [4], körülötte pedig megjelenik az „allevardit” [5], egy hidrotermális folyamatok során képződő, szabályosan közberétegzett 1:1 arányú illit-montmorillonit agyagásvány [6]. A Tokaji-hegység miocén vulkanizmusa két részre osztható [7], a Király-hegyet a második szakasz szarmata–pannóniai korú vulkáni és üledékes kőzetei fedik [8]. A bázisos vulkanizmus lezárulásával megújult a savanyú vulkáni tevékenység, ennek terméke az a tufaszint, amit a Mádi-medencében is láthatunk. A szint nagy része sekély vízben ülepedett le, többször áthalmozódott, riolitlávaömlések és hidrotermás működés alakította fácieseit [9]. Az agyagásványok képződéséért a Király-hegyen leginkább a földpátok és a vulkáni üveg mállási folyamatai felelősek [6]. Ezek a termékek a talajképződésre is rányomták bélyegüket. A talajfejlődéshez és kémiai elemek forrásának, utánpótlásának megértéséhez azonban nem szabad elfeledkeznünk a levegőben szállított ásványi anyagokról (löss ásványai, vulkáni hamu) sem. Ezen folyamatok az évezredek, százezer évek alatt jelentős felhalmozódást hozhatnak létre, és olyan elemek forrásai lehetnek, mint a Ca és Mg, amelyek aránya alacsony a savanyú vulkanitokban és azok mállástermékeiben.

Kémiai elemek a szőlőben

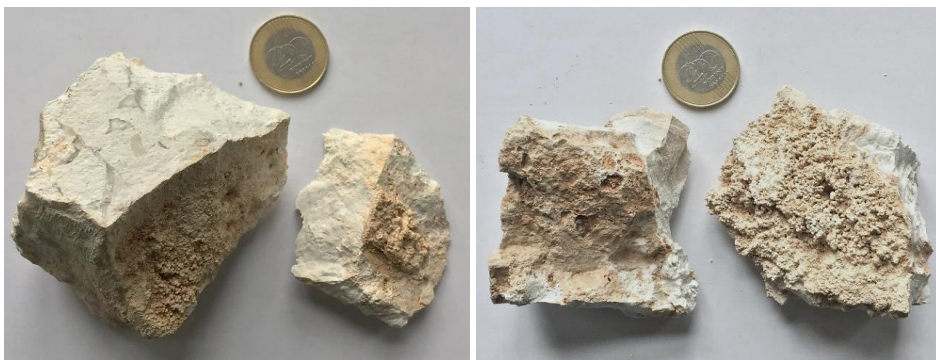
A növények kémiai összetételét több természetes tényező is befolyásolja, mint például a kultivációs terület geológiai és időjárási jellemzői, de akár a környező antropogén hatások (művelés, talajvíz és levegő szennyeződés) is közrejátszhatnak az elemek eloszlásában. A növények kémiai összetételében alapvető szerepe a talaj geokémiájának van, pH-jával, kationmeggkötő képességével, ásványi összetételével és szerves szén tartalmával közvetlenül befolyásolni tudja, mit vesz fel, és mit nem a növény gyökere, bár pl. a szőlő esetében az elemek további útját felfelé szigorúan csak a növény kontrollálja [10]. A kocsány kémiai összetételét tekintve cukrokban szegény, savtartalomban gazdag, hamuja 4-6 tömegszázalék, főleg káliumsó. A magok számának növekedésével a bogyóhús nitrogéntartalma csökken. Általános összetétel szerint 100 g szőlőmagban az alkotók mennyisége a következő: 25-45 g víz, 34-36 g szénhidrát, 10-20 g olaj, 4-6 g cserzőanyag, 4-7 g nitrogéntartalmú anyag, 2-4 g ásványi anyag és 1 g zsírsav. A levél, mint a légzés fő színtere leginkább ennek mellék- és végtermékeit tartalmazza és tartalékolja. Nitrogéntartalma széles határok között változhat, fajtafüggő tulajdonság. Itt találjuk a legmagasabb magnézium-koncentrációt, bár ez az érés előrehaladtával fokozatosan csökken. A Mg-tartalom a klorofill felépítésében játszik fontos szerepet. A bogyó nitrogéntartalmának háromnegyed része a magban és a héjban halmozódik fel, az érés során lassan épül át a húsba. Mangán a levélben és kocsányban fordul elő, esős évjáratban a bogyóban raktározódik. A réz fontos növekedési mikrotápelem a bór, mangán, cink és molibdén mellett, eloszlása a növényi részekben igen változatos [11].

Minták és vizsgálatuk

Vizsgált mintáim a Demetervin pincészet tulajdonában lévő Király-dűlő ~48°11'30"N ~21°19'10"E koordinátájú pontjáról származnak. Vételezésük 2018. áprilisában történt, a szőlőt és életterét legkevésbé roncsoló pontokról. A kőzetminták (2. és 3. ábra) minden esetben a gyökérzet mellől származnak, színük fehér, kevesebb vöröses-barnával, jól látható pórusok és breccsás szövet jellemzik. Földes és porcelánszerű részeket váltakoznak, könnyen törnek, gyakran kagylóhéjas alakban. Vizsgálatainkra röntgenpordiffrakciós eljárást (XRD) és röntgen fluoreszcens (XRF) spektrométert alkalmaztam.



2. ábra: Kőzetminták, KKA (bal) és KKB (jobb)



3. ábra: Kőzetminták, KKC (bal), KKD (jobb)

A talajminták 95 cm (1.) és 30 cm (2.) mélységből származnak, XRD és XRF segítségével vizsgáltam őket.

A megmintázott szőlőnövény egészséges példány, permetezése réz-kén alapú, trágyázási folyamatokat nem alkalmaznak a dűlön. A magon, kocsányon (szár), gyökéren és a levélnek mind a színén, mind a fonákján (4. ábra) végeztem XRD, pásztázó elektronmikroszkópos (SEM-EDS) és hamutartalom vizsgálatokat.



4. ábra: Magminták (bal), szár- és gyökérminták (középen fent), levél-, mag- és kocsányminták (középen lent) és a levél színe és fonákja

Az XRD vizsgálatok Bruker D8 Advance pordiffraktométerrel lettek végrehajtva, (Cu K-alfa sugárzás, 40 kv és 40 mA generátor beállítás, Bragg-Brentano geometria, 2-70 °2θ szögtartomány, 0,007 °2θ lépésköz, 14,5 mp/lépés rögzítési sebességgel), és Diff-racPlus EVA szoftverben, Search/Match algoritmussal kiértékelve, Dr. Kristály Ferenc segítségével. Az XRF mérések Rigaku Supermini 200 készülékkel lettek végrehajtva, 200 W-os Pd röntgensövel, 4 mA áramerősség és 50 kV gyorsító feszültség mellett, LiF200 / PET / XR25 kristályokkal, Móricz Ferenc által. A SEM-EDS vizsgálatok JEOL JXA-8600 Superprobe W-katódos elektronmikroszkóppal, 20 kV gyorsítófeszültséggel, 20 nA mintaárammal és 120 mp-es spektrumok mérésével történtek, Dr. Kristály Ferenc segítségével. Az izzítást Nabertherm nagyhőmérsékletű hevítőkemencében végeztem, levegő atmoszférában, 10°C/perces felfűtési sebességgel 550 °C hőmérsékleten, 5 perces hőtartással és 12 órás szabad visszahűtéssel.

Eredmények

A KKA jelű kőzetmintában kvarcot és alunitot azonosítottam, a KKB mintában kaolinit is megjelent, a KKC-ben ezeken felül krisztobalit és tridimit volt jelen, a KKD pedig csak kvarcot és krisztobalitot tartalmazott (1. táblázat).

1. táblázat:

A kőzet- és talajminták összetétele

[%]	KKA	KKB	KKC	KKD	K1A	K1B	K1C	K2A	K2B	K2C
Kvarc	64,9	87,1	69,8	83,3	73,9	63,5	72,7	72,3	68,2	68,5
Alunit	28,1	0,9	13,1	-	1,0	2,0	0,9	1,6	1,7	1,8
Krisztobalit	-	-	4,7	9,7	1,6	1,0	0,5	0,1	0,2	0,1
Tridimit	-	-	5,3	-	1,2	1,0	0,8	0,8	1,0	0,7
Kalcit	-	-	-	-	5,9	6,7	7,2	0,1	0,1	0,1
Goethit	-	-	-	-	0,6	0,6	0,5	0,8	0,6	0,8
Albit	-	-	-	-	1,7	3,2	2,0	5,6	4,6	4,9
Ortoklász	-	-	-	-	2,6	1,9	2,8	3,5	6,3	3,5
Kaolinit	-	5,0	-	-	0,1	1,8	0,3	0,1	0,5	1,8
Illit	-	-	-	-	1,4	8,3	2,1	9,0	10,9	11,8
Amorf	7,0	7,0	7,0	7,0	10,0	10,0	10,0	6,0	6,0	6,0

A talajmintákban kvarc, alunit, krisztobalit, tridimit, kalcit, goethit, albit, ortoklász, kaolinit és illit voltak jelen. Ezek aránya változatos, mélységenként és mintánként is eltérő (1. táblázat).

Az XRF eredményekben főelemek szempontjából (2. táblázat) a kőzetminták közülbelül ugyanannyi Mg-t és Na-t tartalmaznak, a Si-nak és Ca-nak kiemelkedő értéke van a KKD preparátumban, ezzel szemben az Al és a K kifejezetten alacsony. Nagyobb S értékek az alunitot tartalmazó kőzetekben jellemzőek. A K1 és K2 talajok összetétele között csak mennyiségi eltérés tapasztalható, K1-ben magasabb Ca-, K2-ben pedig magasabb Al- és Fe-tartalommal.

2. táblázat:

A vizsgált minták XRF-eredményei, fő (wt%)- és nyomelemekre (ppm) nézve

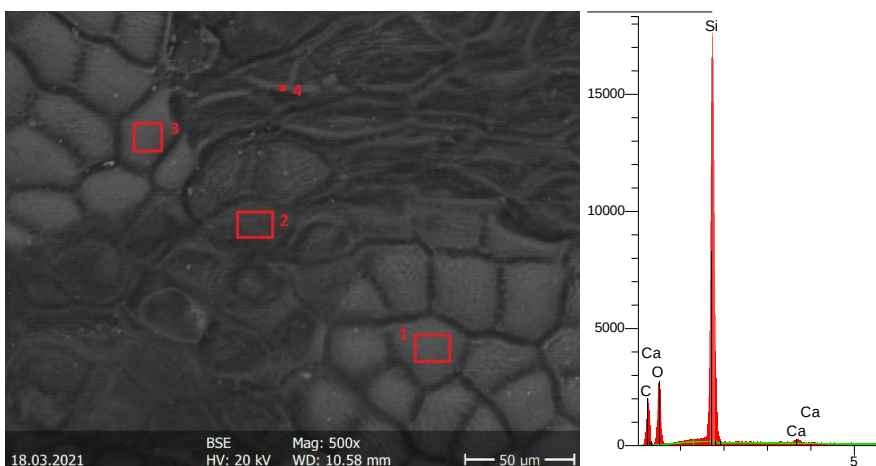
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	Fe ₂ O ₃	S	Zn	Rb	Sr	Ba	Zr
KKA	70,3	13,5	0,07	0,03	0,07	3,30	0,04	10,70	129	21	71	105	117
KKB	74,7	17,0	0,09	0,04	0,04	0,30	0,28	0,43	15	<10	29	158	132
KKC	87,0	6,8	0,08	0,16	0,08	1,51	0,12	4,05	22	28	47	132	124
KKD	97,4	1,1	0,07	0,39	0,04	0,11	0,03	0,03	16	<10	12	29	128
K1	63,6	11,4	0,88	6,32	0,22	1,51	2,30	0,79	58	69	118	199	165
K2	66,3	13,5	0,89	1,27	0,34	1,92	3,47	0,86	91	87	92	284	277

Nyomelemek szempontjából (2. táblázat) a kőzetben kiemelkedő a KKA Zn- és Pb-tartalma, a talajban a K2 Cu-, Zn, Ba- és Zr-tartalma. Az egészségre káros nehézfémek aránya, bár vizsgálataimban nem jelentenek lényeges szempontot, megfelelően alacsony.

A hamutartalom meghatározásánál a levélnek volt kiemelkedően alacsony a vesztesége, ami jelentős mineralizációra utal.

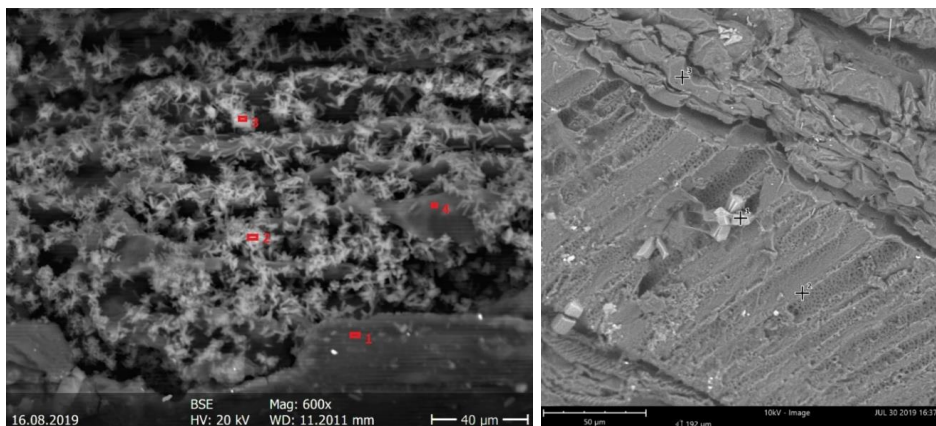
A növényi alapszövetbe nagyobb mennyiségben épül be a Mg és a Ca, továbbá Al, Si, P, S, Cl és K kisebb, változó arányban található ezek összetételében. A Mg a szárban és a növényi részeket behálózó élesztőgombákban dúsul, az oxalátokba is beépülve. A P, S és Cl elemek mennyisége a gyökérben a legnagyobb, feljebb haladva a növényi részekben csökken.

A levél színén kifejtett és növekedő kalcitkristályokat figyeltem meg, amik a levél szövetéből növekvő képződmények, nem a rátapadt szállópor szemcséi. A felület morfológiájában két nagyon eltérő részt észleltem („dombos” és „ráncos” részek), melyek kémiai összetétele is különbözik (5. ábra). A „dombos” részekben dúsul a Si, de a többi elem aránya többé-kevésbé megegyezik a növényi mátrixban. A levél fonákját sűrűn benőtte a védelmére szolgáló gombafonál, így pontos mérések végrehajtására nem volt lehetőség.



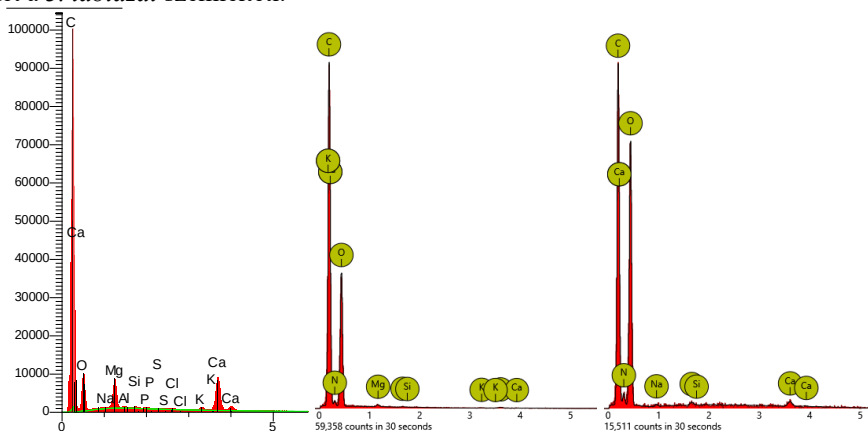
5. ábra: A levélről készült BSE felvétel, és a jelölt 1. pont EDS spektruma

Minden növényi részben helyben képződött oxalát tűket, kalcit kristályokat (6. ábra) és élesztőgombákat figyeltem meg, az oxalát tűk és kalcitok a szárban kisebb mérettartományban is jelen vannak (a legtöbb helyen 50-100 µm méretűek, itt 5-10 µm). Az oxalátokat XRD-vel whewellitként és weddellitként azonosítottam.



6. ábra: Oxalát tűk és kalcit kristályok BSE felvételei

Az alapszövetben végzett mérések EDS-spektrumait a 7. ábra, kémiai összetételüket a 3. táblázat szemlélteti.



7. ábra: a 6. ábrán jelölt alapszövetben végzett mérések EDS-spektrumai (bal 1., jobb 2. és 3. pont)

3. táblázat:

A 6. ábrán számozott mérés eredménye tömegszázalékban

	C	O	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	K	Ca
bal 1.	74,50	19,87	0,25	1,96	0,07	0,07	0,06	0,04	0,05	0,20	3,03
jobb 2.	57,13	36,97	-	0,23	-	0,04	-	-	-	0,09	0,34
jobb 3.	44,41	46,70	0,23	-	-	0,30	-	-	-	-	1,82

Konklúzió

A kőzetben talált Si, O, K, Al, H és S közül mind beépül a talaj ásványaiba, ezen kívül pedig még Ca, C (karbonátban), Fe és Na detektálható. Ez mind megtalálható a növény szöveteiben, Mg, P, Cl, Mn, Cu, N és Zn kíséretében. A Mn egyedül a szárban mutatható ki, de a szár kérgében egyáltalán nincs jelen, inkább a hancsedényekbe épül

be. Vegyértékváltó mechanizmusa miatt fontos az élettani szerepe. A Mg főleg a hancsedények falát alkotó szerves alapszövetben dúsul, leginkább a szárban, de beépül néhány helyben képződött ásványba is. A P, S és Cl a gyökérben dúsul, arányuk feljebb haladva a szőlőben csökken. A levélben magasabb Mg tartalmat észleltem, mivel a klorofil összetételének a Mg az alapja. A P mennyisége a kőzetben minimális, a talajban 0,1 tömegszázalékos, míg a szőlő részeiben akár ennek többszöröse is lehet. Mivel a dülön és környékén foszfát alapú trágyázást nem alkalmaznak, így a jelenséget a szőlő szelektív P-felvételével magyarázom. A P növényi szempontból fontos elem, az ATP (adenozin-trifoszfát) fő alkotója. A kőzetben az XRF mérés segítségével detektált Na-t az alunit hordozhatja, mivel itt Na-tartalmú ásványt XRD-vel nem sikerült azonosítanom. A kisebb arányú főelemeket az amorf anyagban találhatjuk meg, nem épülnek ásványba. A Ba többi elemhez lépest magas aránya összefügg a hidrotermás átalakulással. Az összes növényi részben oxalátok, kalcitok és élesztőgombák vannak jelen.

Az eredmények alapján a kőzet ásványainak elemei beépülnek a talaj alkotóiba, majd a növényi szövetekbe is.

Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretnék köszönetet mondani témavezetőimnek, Dr. Kristály Ferencnek és Dr. Demeter Endrének, akik szakértelmükkel és hasznos tanácsaikkal tették lehetővé a dolgozat és cikk elkészültét, Debus Déliának a minták előkészítése során nyújtott segítségével, Móricz Ferencnek az XRF vizsgálatok elvégzéséért, a Természeti Erőforrás-Kutatás és Hasznosítás Szakkollégiumnak, amiért támogatják munkámat és Dr. Szakáll Sándornak a cikk lektorálásáért.

A TDK dolgozat a „Fenntartható Nyersanyag-gazdálkodási Tematikus Hálózat – RING 2017” című, EFOP-3.6.2-16-2017-00010 jelű projekt részeként a Szechenyi2020 program keretében az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

Felhasznált irodalom

- [1] MBFSZ FÖLTANI TÉRKÉPE: <https://map.mbfsz.gov.hu/fdt100/> (2019.10.30.)
- [2] MÁTYÁS, E. (1984): Kibontakozó kaolinbányászat a mádi Király-hegyen. (Bányászati és Kohászati Lapok, Bányászat 117/6) 679–694.
- [3] MÁTYÁS, E. (1973): Mád környékének földtani-teleptani viszonyai. (Bányászati és Kohászati Lapok, Bányászat 106/1) 55–66.
- [4] GYARMATI, P. ÉS ZELENKA, T. (1968): Mád. Magyarázó a Tokaji-hegység földtani térképéhez. 25 000-es sorozat. (MÁFI, Budapest. 70 p.)
- [5] NEMECZ, E. (1973): Agyagásványok. (Akadémiai Kiadó, Budapest, 1973)
- [6] NEMECZ, E. ÉS VARJÚ, GY. (1968): Expandáló (2:1) agyagásványok változatai és azok genetikája a Tokaji-hegység DNY-i részén. (Földtani Közlöny, 98. kötet 2. füzet, 1964)
- [7] PÉCSKAY, Z. ÉS MOLNÁR, F. (2002): Relationship between volcanism and hydrothermal activity in Tokaj Mts, NE-Hungary, based on K-Ar ages. (Geologica Carpathica 53/5) 303–314.
- [8] MENYHÁRT, A., DÓDONY, I. ÉS PEKKER, P. (2011): Új ásványtani adatok a Mád környéki savanyú vulkanitokból (Tokaji-hegység). (Földtani Közlöny, Magyarhoni Földtani Társulat, 141/3, Budapest, 2011) 258–266.
- [9] ZELENKA, T., (1964): A „szerencsi-öböl” szarmata tufaszintjei és fáciesei. (Földtani Közlöny, 94. kötet 1. füzet, 1964. január-március) 46–47.
- [10] PROTANO, G. ÉS ROSSI, S. (2014): Relationship between soil geochemistry and grape composition in Tuscany (Italy). (J. Plant Nutr. Soil Sci. 2014, 000, 1–9, Siena)
- [11] KÁLLAY, M., (2010): Borászati kémia. (Mezőgazda Kiadó), 7–10.

Lektorálta

Prof. Szakáll Sándor
egyetemi tanár



Spekker Dorina a Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Karának (ME-MFK) alapszakos környezetmérnök hallgatója. Tanulmányait 2020 szeptemberében kezdte meg, egyetemre érkezésekor a Kiváló Gólya ösztöndíjat, első félévét követően pedig tanulmányi diszoklevelet adományozott neki a Műszaki Földtudományi Kar Tanácsa. 2021 januárjában már kutatását is megkezdte a kar Nyersanyagelőkészítési és Környezeti Eljárástechnikai Intézetének laboratóriumában. Kutatómunkája eredményeivel 2021. őszén már részt vett a kari TDK Műszaki tudományi szekcióban, azon belül is a Hulladékgazdálkodási alszekciójában, ahol összesített pontszámai alapján a 2. helyezést nyerte el, valamint a zsűri odaítélte neki az Előadó különdíjat is. Labormunkája és a dolgozat írása során konzulensei Dr. Bokányi Ljudmilla egyetemi docens, valamint dr. Mádainé Üveges Valéria tanársegéd segítették munkáját. Specializációját tekintve, kutatásának megfelelően, a Hulladékgazdálkodási szakirányon folytatja tanulmányait, jelenleg is, 4. félévében.

ELEKTRONIKAI HULLADÉK KEZELÉSÉRE ALKALMAS BAKTÉRIUMOK SZAPORODÁSÁNAK VIZSGÁLATA

Spekker Dorina

Bevezetés

Bevezetőmben szeretnék rámutatni a kutatásom aktualitására és fontosságára, a gazdasági érdekektől kezdve a környezeti szempontokig haladva. Mindennapjaink sűrűn emlegetett kifejezése, hogy „fogyasztói társadalom” vagyunk, ami nem csak azt jelenti, hogy többet vásárolunk a szükségesnél, de azt is, hogy annyiival több hulladékot is termelünk. Erre kiváló példa az elektronikai eszközök széles választéka, amelyek élettartama napjainkban igen csekély, ezáltal hamar elektronikai hulladékká válnak. Ezen termékek gyártása exponenciálisan megnövekedett, ezzel párhuzamosan pedig az e-hulladék mennyisége is rohamosan növekszik. A rekordot 2019-ben érték el, amikor is világszerte 53,6 millió tonna volt az adott évi begyűjtött e-hulladék mennyisége, amelynek 17,4%-a került csak újrahasznosításra, azaz például értékes fémek 57 milliárd dollár értékben kerültek deponálásra vagy elégetésre [1]. 2030-ra már 74 millió tonnára becsülik az évi termelt e-hulladék mennyiséget [2].

Ezen hulladéktípus újrahasznosítása kulcsfontosságú, nemcsak azért, mert veszélyes hulladék kategóriába esik, hanem főként, mivel jelentős mennyiségben tartalmaz olyan ritkaföldfémeket is, amelyekből a Föld gazdaságosan kitermelhető készletei igen csak végesek. Egyes számítások szerint 1 millió mobiltelefonból például 18 kg arany, 200 kg ezüst, 7 kg palládium és 7500 kg réz nyerhető ki [3].

A jelenleg elterjedt e-hulladék reciklálási eljárások főként kémiaiak és termokémiaiak, azonban többek között a kutatásom célja is az, hogy ezek mellett teret kaphasson az ún. „zöld kémia”, azaz a biológiai eljárásokat részesítsük előnyben. A biológiai eljárások, például az általam vizsgált bioszolubilizálás is, mikroorganizmusokkal dolgozik, amelyek megújulóknak számítanak, ezáltal csökken a vegyszerigény és a környezetkímélő körülményeknek - mint ambiens hőmérséklet és nyomás, korrozív vegyszerek hiánya - köszönhetően kevésbé költségesek, mint a fentebb említett újrahasznosítási módszerek. A bioeljárások környezeti hatásai elhanyagolhatóan kicsik, az oldatból való fémkinyerés pedig szintén megvalósítható biológiai eljárásokkal, bioszorpcióval vagy bioprecipitálással [4][5].

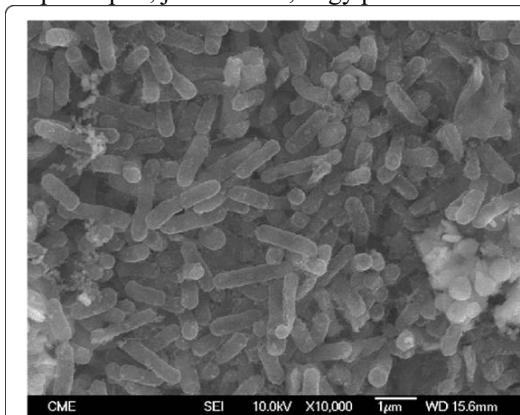
A bioszolubilizálás

Az általam vizsgált bioeljárás a bioszolubilizálás, amelynek fogalma a következő: fémek heterogén szilárd fázisból történő szelektív kioldása, amely mikroorganizmusok segítségével valósul meg. Az eljárás viszonylag újnak mondható, ércelőkészítésben alkalmazták elsősorban, elektronikai hulladékokra való alkalmazásuk még kezdeti fázisban van. Eddigi kutatások alapján a bioszolubilizálásra három mikroorganizmus típus alkalmas: egyes gombák (pl. *Aspergillus niger*), a cianogén baktériumok (pl. *Chromobacterium violaceum*), valamint az autotróf acidofil baktériumok. Az eljárás meghatározott lépésekből áll, az első lépés a mikroorganizmusok kultiválása (szaporítása), vagyis a bio-oldószer előállítás. A kutatásom ezen fázis vizsgálatára terjed ki. A második lépésben a bio-oldószer és a heterogén, fémtartalmú szilárd fázis érintkeztetése történik. Harmadik lépésként mechanikai szétválasztással megtörténik a folyadék és szilárd fázis szétválasztása. Negyedik és utolsó lépésben pedig a kívánt komponens (főként valamilyen fém) az oldatból való visszanyerése kémiai vagy további biológiai módszerekkel a feladat [6].

Acidithiobacillusok jellemzői

Az általam vizsgált baktériumok az *Acidithiobacillus ferriidurans* és *Acidithiobacillus ferrooxidans*, a továbbiakban ezeket rendre Pech és Karitas néven azonosítom. Az elnevezések a mikroorganizmusok szlovákiai izolálási helyükre utalnak, ugyanis a baktérium kultúrát a Szlovák Tudományos Akadémia Geotechnológiai Kutatóintézetétől kapta a Nyersanyagelőkészítési és Környezeti Eljárástechnikai Intézet évekkel ezelőtt. Mindkét baktériumtörzsről elmondható, hogy acidofil, vagyis a savas környezetet kedveli, az optimális pH Pech esetén 2,1, a Karitas esetén pedig 1,5-2 -re tehető a szakirodalmi adatok szerint. Hőmérséklet-tűrésük szempontjából ezek a baktériumok mezofilek, azaz a 20-45°C közötti tartományt kedvelik [6] [7][8].

A pálcika alakú baktériumok rozsdás színű kolóniákat alkotnak, amelyek színe a vas(III)-oxidnak köszönhető. Ugyanis ezek a baktériumok autotrófok, a szaporodásukhoz szükséges szén a levegő CO₂-jából nyerik, míg a szükséges energiát az elemi kén és a kénvegyületek, ill. vas és vasvegyületek oxidációjával érik el. A *ferrooxidans* speciesz a Fe²⁺-t oxidálja Fe³⁺-dá, elektrontranszfer útján, emellett a kénvegyületekből kénsavat termel. A *ferriidurans* species pedig szintén kemoautotróf élettevékenységeket folytat, azaz szintén vas(II)-t (Fe²⁺), ként (S) vagy hidrogént használ elektron donorként és oxidálja vagy vas(III)-at (Fe³⁺) az elektron asszimilálására és így nyer energiát. Az 1. ábrán látható elektronmikroszkópos képük, jól kivehető, hogy pálcika alakúak [6][7][8] [9].



1. ábra: *Acidithiobacillus ferrooxidans* SEM képe

Forrás: Davis S. Holmes, ResearchGate

Kultiválásukhoz elengedhetetlen tehát az optimális környezet és megfelelő táplálék biztosítása. Ehhez a laborban való vizsgálatok során többször is elkészített Silverman-Lundgren 9 komponensű tápoldatát használtam (továbbiakban 9K), melynek receptúrája a következő:

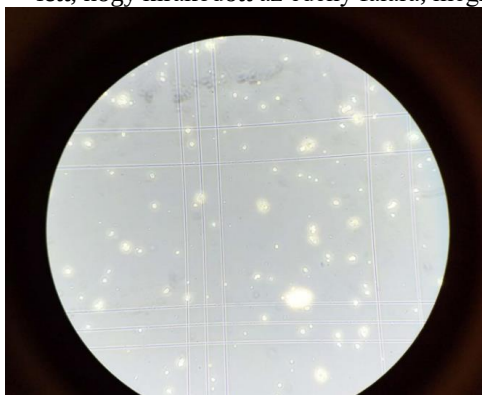
1. oldat: 1400 ml desztillált vízhez:

- 6 g $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
- 0,2 g KCl
- 1 g K_2HPO_4
- 1 g $\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$
- 0,0288 g $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$

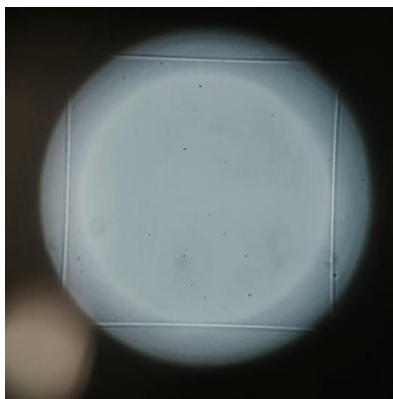
2. oldat: 600 ml desztillált vízhez:

- 88,4 g $\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$
- 40 ml 0,5%-os H_2SO_4

A fenti két oldat elegyítésével kapott tápot a baktérium-törzsoldathoz 1:9 arányban adagoljuk. A listából megfigyelhető, hogy a legnagyobb mennyiségű komponens a vas-szulfát, ugyanis ez tartalmazza azt a vas(II)-t, amelyet az *Acidithiobacillus* vas(III)-má alakítanak. Továbbá láthatjuk az összetevők között a kénsavat is, amely a megfelelő pH létrehozásához szükséges. A szaporodás során bekövetkező pH változás nyomon követése kulcsfontosságú annak megítélésében, hogy sikeres volt-e az átoltás. Vizsgálataim során megfigyelhető volt egy sárgásbarna csapadék képződése, amely mennyisége a sejtszaporodás megindulásával exponenciálisan megnőtt. Ennek, szakirodalom szerint főleg jarozitos csapadéknak a keletkezése elkerülhetetlen, és problémákat okoz, ugyanis amellett, hogy kirakódott az edény falára, megnehezítette az optikai vizsgálatokat.



2. ábra: Pech mikroszkóp alatt



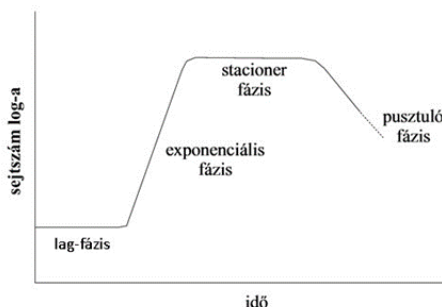
3. ábra Pech mikroszkóp alatt szűrés után

Forrás: saját készítésű képek

A 2. és 3. ábrán látható az Euromex iScope trinokuláris fáziskontraszt mikroszkópos vizsgálat során készült képeken, hogy az 1-2 mikron méretű baktériumok láthatóságát nagyban befolyásolja a jarozitos csapadék, ezért a vizsgálat előtt minden esetben szűrésre került sor. A mikroszkópos vizsgálat során egyrészt baktérium számlálást végeztem, de emellett arra is alkalmas volt, hogy a makroszkópikus színváltozás mellett, megállapítsuk az átoltás sikerességét. Ugyanis a mikroszkóp alatt az volt látható, hogy az élő baktériumok rezgő mozgást végeznek, míg a holtak aggregátumokat alkotnak és semmilyen élettevékenységet/mozgást nem mutatnak.

Szaporodási görbe meghatározási módszerei

A mikrobapopuláció (gomba, baktérium) szaporodását leíró általános görbe



4.ábra: A mikrobapopuláció szaporodását leíró általános görbe

Forrás: Dr. Naár Z., Dr. Szarvas J., Dr. Rácz L.- A bor mikrobiológiája és biokémiája

Az ábrán látható egy mikroba általános szaporodási görbéje az idő függvényében. A görbén négy fázis különíthető el, ebből első a lag-fázis. Ekkor azt láthatjuk, hogy az elején, rövid ideig a függvény közel konstans ordináta-értékű, ekkor még a baktériumok stressz alatt vannak, még alkalmazkodniuk kell az új környezetükhöz. Azonban amint felfedezik, hogy nagy mennyiségben tápanyag áll rendelkezésükre, exponenciálisan megnövekszik a számuk, ezért nevezzük ezt a szakaszt exponenciális vagy másnéven log-fázisnak. Ám miközben a szaporodás és a táplálkozás folyik, a baktériumok metabolizmusuk végtermékeit is termelnek (példának okáért a fentebb említett csapadék), amelyek inhibitorok, toxikus hatással vannak a populációra. A harmadik, azaz stagnáló fázis akkor következik be, amikor az inhibitorok és táplálék koncentrációja közel azonos, és emiatt időegység alatt közel ugyanannyi baktérium osztódik, mint amennyi pusztul. Ezt követően, miután a tápanyag mennyiség lecsökken, az inhibitorok koncentrációja pedig lényegesen megnő, az egyensúly eltolódik, ekkor az ún. pusztuló fázisról beszélünk.

Különböző módszereket alkalmazva kutatásom során ezen szaporodási görbe pontos felvétele volt a cél, az *Acidithiobacillus ferrooxidans* és *ferridurans* esetében. Ezen feladatra három módszert alkalmaztam: az MPN (Most Probable Number) vagy másnéven véges hígítás módszert, a Bürker kamrás számlálást, illetve egy korszerű, az intézetünk Bioeljárástechnikai Laboratóriumába nemrég beszerzésre került Hamilton sejtsűrűség figyelő rendszert, melynek elsősorban az alkalmasságát vizsgáltam.

Az MPN vagy véges hígítás módszer lényege, hogy a baktérium törzsszoldatokból meghatározott ideig, mindennap hígítási sorokat hozunk létre. A vizsgálat során A és B sorozatot hozunk létre, a hígítás minden esetben 1:9 arányban történik. Az A sorozat esetén A0 9ml 9K tápoldatból és 1 ml baktériumoldatból áll, ez 10^{-1} -es hígítást eredményez. A kémcsövet lezárjuk, összekeverjük, hogy minél homogénebb keveréket kapjunk, majd ebből 1ml-t átfecskendezünk A2 számú kémcsőbe, amelybe szintén kerül még 9ml 9K tápoldat. Ezt addig ismételjük amíg a kívánt hígítást el nem érjük, esetemben 10^{-11} -en volt az utolsó tag (A10) hígítási mértéke. A B sorozat hígítása filtersterilizált vízzel történt, tehát az B1 a következőképp áll össze: 1ml A1-ből, 9 ml filtersterilizált víz. B sorozat utolsó eleme B5 volt, 10^{-6} hígítási mértékkel. Bizonyos inkubálási idő után megfigyeljük,

hogy az adott napi sorozatból hány kémcső mutat színváltozást. Ha adott kémcsőben legalább egy organizmus jelen volt, a színváltozás megtörténik.

„A számlálókamrák különlegesen kiképzett tárgylemezek, amelyeken ismert területű beosztás található. A fedőlemez feltételével meghatározott magasságú réteg keletkezik és ezáltal a beosztásban elhelyezkedő folyadék térfogata ismert” [11]. Ezt ismerve meghatároztam a literenkénti baktériumszámot. Erre a módszerre többek között az MPN módszer ellenőrzéséhez volt szükség. A számlálás eredményét mutatja be az 1.táblázat.

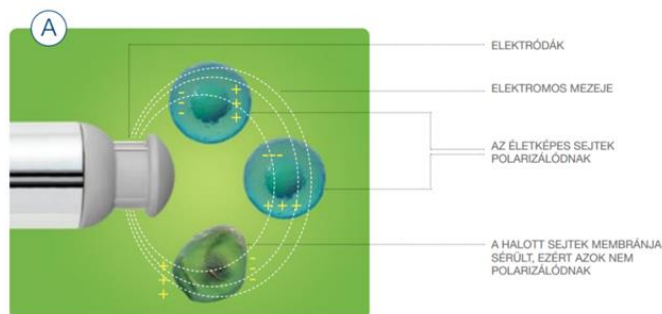
1.táblázat:

Bürker kamrás számlálás eredményei (Pech)

Nap	Leszámolt átlagos sejtszám	Hígítás	Sejtszám (db/ml)
2.	20,75	-	$8,3 \cdot 10^7$
5.	55	-	$2,2 \cdot 10^8$
7.	43,25	10x	$1,73 \cdot 10^9$
9.	141,25	1000x	$5,65 \cdot 10^{11}$
14.	12,25	1000x	$4,9 \cdot 10^{10}$

Forrás: saját szerkesztés

A Hamilton sejtsűrűség-figyelő rendszer egy eredetileg emlős-, rovar- és élesztő-sejtek szaporodás-vizsgálatára kifejlesztett eszköz. A rendszer négy mérőrúddal rendelkezik, ezáltal az inokulum több paraméterét is vizsgálja egyszerre. Az adatokat 12 percenként menti és automatikusan görbét illeszt rájuk az idő függvényében. Az első szenzor az oldat pH változását figyeli, egy másik szenzor pedig az oldott oxigén mennyiségét követi nyomon. A rendszer rendelkezik még két, összetettebb működésű szenzorral is, az ún. Incyte és Dencyte szenzorral. Az Incyte szenzor valós időben permittivitást mér, és ez alapján adja meg az élősejtszámot. Ugyanis az élő sejtek felfoghatóak apró kondenzátorokként, míg a holt sejtek nem mutatnak töltés megoszlást. A mérés elve az alábbi, 5.ábrán látható [12].

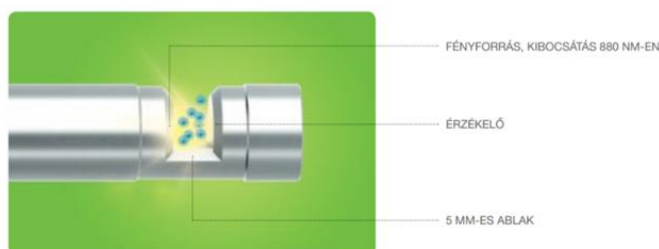


5. ábra: Incyte szenzor működési elve

Forrás: Hamilton Bonaduz AG.; A sejtsűrűség-figyelő rendszer - Használati útmutató; 2017

A Dencyte szenzor sejtsűrűséget mér optikai módszerrel, ugyanis egy 880 nm-es hullámhosszúságú (infravörös) fényt bocsát ki, majd ezt egy érzékelővel befogja, így vizsgálva az oldat zavarosságát. Az infravörös tartomány használata miatt a szenzor nem érzékeny a színváltozásra, amit az *Acidithiobacillus* kultúrák is mutatnak, azonban a

megjelenő csapadék már jelentős zajt okoz a mérésben (ahogy azt majd a mérési eredményeknél láthatjuk). A következő, 6. ábra mutatja a szenzor működési elvét. [12]



6. ábra: Dencyte szenzor működési elve

Forrás: Hamilton Bonaduz AG.; A sejtsűrűség-figyelő rendszer - Használati útmutató; 2017

Kutatási eredmények, konklúziók

A korábban bemutatott MPN és Bürker kamrás számlálás csak Pech esetén történt meg, azonban a Hamilton műszerrel elvégeztem mind a Pech, mind a Karitas és referenciaként a 9K tápoldat vizsgálatát is. A különböző módszerekkel kapott eredmények összehasonlítása Pech esetén az alábbi, 2. táblázatban látható. Az eredmények egyelőre nem vágnak egybe, ezért a mérések ismétlésére van szükség ahhoz, hogy a Hamilton műszert faktoralni tudjuk az adott baktériumra és a pF/cm értékeket sejt/ml értékekre tudjuk váltani.

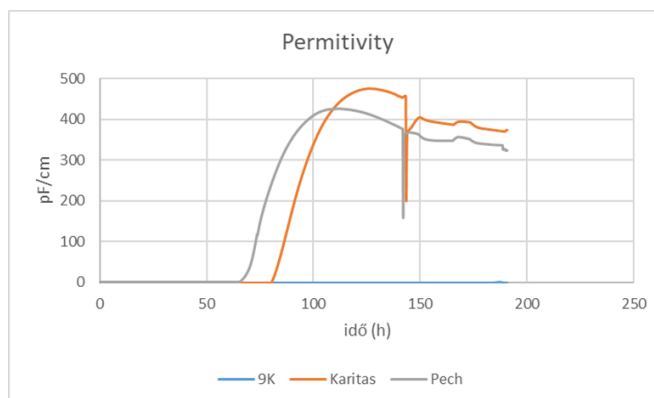
2. táblázat:

Alkalmazott sejtszám meghatározási módszerek összehasonlítása

Módszer	Maximális érték	Kor
MPN (sejt/ml)	10^6	9-10. nap
Bürker-kamra (sejt/ml)	$5,65 \cdot 10^{11}$	9. nap
Incyte (Hamilton) (pF/cm)	420	7. nap

Látható, hogy az MPN módszer és a Bürker-kamra alkalmazásával az adatok között némi diszcrepancia van. További, többszörös mérések szükségesek.

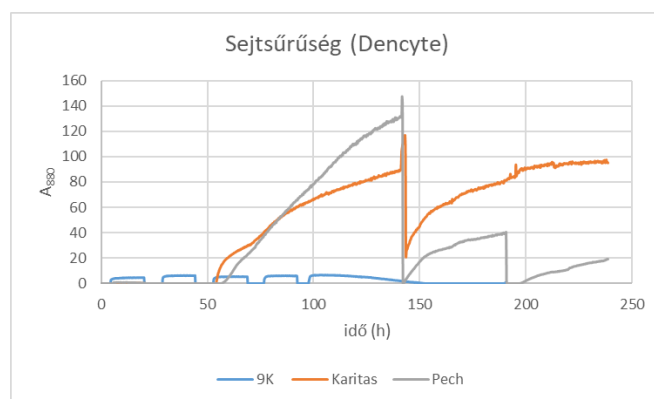
A Hamilton eszköz alkalmasságának vizsgálata kapcsán az alábbiakra jutottam. A szenzor mérési diagramjai közül kiemelendők az Incyte és a Dencyte szenzor eredményei (7., 8. ábra). A 7. és 8. ábrán láthatóak „tűskék”, amelyek a szenzorok megtakarításának időpontját jelzik. A 7. ábrán, amely az Incyte szenzor permittivitás értékeit mutatja, jól kivehető a korábban bemutatott általános szaporodási görbe (4. ábra) és annak szakaszai, tehát megállapítom, hogy ezen szenzor alkalmas a szaporodás nyomon követésére Pech és Karitas esetén is.



7. ábra: Incyte szenzor eredményei

Forrás: saját szerkesztés

A 8.ábrán a Dencyte szenzor eredményei láthatóak, azonban ezekre nem illeszthető egybefüggő görbe, ugyanis a szenzor zavarosság alapú mérését megnehezíti a már korábban említett jarositos csapadék, így minden karbantartás után a folytonosság megtörik. 9K görbéje esetén látható egy bizonyos periodicitás, ezt a mágneses keverés alkalmazása eredményezte, amelyet a csapadék lerakódásának megelőzésére alkalmaztunk, ám sikertelenül. A továbbiakban az egyik célkitűzésünk a csapadék zavaró hatásának mérséklésére megoldást találni.



8. ábra: Dencyte szenzor eredményei

Forrás: saját szerkesztés

Felhasznált irodalom

- [1] web1-The Global E-waste Monitor 2020; <http://ewastemonitor.info/>
- [2] web2- E-hulladék (elektronikai és elektromos hulladék) – FKF; <https://www.fkf.hu/storage/app/media/uploaded-files/E.pdf>
- [3] web 3 - Ifj. Chikán Attila (vállalatvezető, befektetési szakember, energetikai szakértő) blogja; <https://chikansplanet.blog.hu/>
- [4] Braun T. (2018), Mikroorganizmusok szerepe és alkalmazása fémek kioldására ércekből; *Biobányászat, biokioldás bemutatása*; Magyar kémikusok lapja 73. évf. 1. sz.; ELTE Kémiai Intézet, MTA Könyvtár és Információs Központ; p. 1-36
- [5] Makk J., (Borsodi A., Felföldi T., Jáger K., Márialigeti K., Romsics Cs., Tóth E., Bánfi R., Pohner Zs., Vajna B.) (2013); *10.8. Vasoxidáló baktériumok*; Bevezetés a prokarióták világába; Eötvös Loránd Tudományegyetem; p. 296-304
- [6] Bokányi L., Mádainé Üveges V. (2020); *Fémek kinyerése elektronikai hulladékokból bioszolubilizációval*; Bányászati és Kohászati lapok, 153. évfolyam 2020/4. szám.; p. 35-41
- [7] Hornyák G. (2020); *Li-ion akkumulátorok bioszolubilizálásának kísérleti vizsgálata*; TDK dolgozat; Miskolci Egyetem, Műszaki Földtudományi Kar, Nyersanyagelőkészítési és Eljárástechnikai Intézet; Miskolc, p.13-19
- [8] Molnár K., Mándics D. (2018): *Biológia – egészségtan tankönyv 11.*, Oktatási Hivatal
- [9] Mark R. PhD (2018); *In-Situ Microbial Dissolution of Iron Mineral-Bearing Wastes for Metal Recovery*. Cardiff University
- [10] web 4 - The Most Probable Number Index ; https://water.mecc.edu/courses/ENV108/lesson10_2b.htm
- [11] Dr. Erdélyi A., Dr. Gruiz K., Dr. Janzso B.(2001); *Ipari mikrobiológiai gyakorlatok*; BME Vegyészmérnöki Kar Tanszéki Munkaközösség(1993); Műegyetemi Kiadó, Budapest
- [12] Hamilton Bonaduz AG.(2017); *A sejtsűrűség-figyelő rendszer - Használati útmutató*; p. 12-19.

Lektorálta:

Prof. Dr. Fodor Bertalan
egyetemi tanár



Szepesi Szilvia Virág a Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Karának (ME-MFK) 4. éves BSc Környezetmérnök szakos hallgatója. Konzulensei Dr. Nagy Sándor és dr. Mádainé Üveges Valéria. A 2021-2022. tanév őszi intézményi TDK Műszaki Tudományi Szekcióján, a Mechanikai Eljárástechnikai alszekcióban mutatta be dolgozatát, ahol 2. helyezést ért el. Vizsgálatait a Nyersanyagelőkészítési és Környezeti Eljárástechnikai Intézet műhelycsarnokában, a „Bio nyersanyag termékskála kialakítása lokális technológiai sor figyelembevételével – hasznosíthatósági vizsgálatok üzemi körülmények optimalizálásával” (GINOP-2.2.1-15-2017-00069) project keretén belül végezte.

SZENNYVÍZISZAP EREDETŰ KOMPOSZTOK BRIKETTÁLHATÓSÁGÁNAK KÍSÉRLETI VIZSGÁLATA

Szepesi Szilvia Virág

Bevezetés

Dolgozatom témája egyfajta hasznosítási lehetőség vizsgálata volt, amely során egy szennyvíziszapnak és két különböző szennyvíziszap-komposztnak a brikettálhatóságát, préselési nyomás és sűrűség közötti összefüggését figyeltem meg különböző hőmérsékleteken és nedvességtartalmakon. A vizsgálat azért volt jelentős, mert a szennyvíziszap egy olyan energiahordozó, ami segíthet a fosszilis energiahordozók kiváltásában, ebben segítve a világszerte nagy energiaszükségletek kielégítését. Továbbá a mezőgazdaságban is alkalmazható. [1]

Hulladéktörvény szerint a szennyíz egy olyan folyékony hulladék, amiben a vízszennyezők lehetnek fertőző, mérgező, sugárzó hatásúak, illetve egyéb ártalmas anyagok. Magyarországon átlagosan egy személy 100 liter ivóvizet használ fel, melynek a 80-95%-ból szennyvíz keletkezik, minek elvezetése és hatékony megtisztítása elsődrendű környezetvédelmi és közegészségügyi feladat [2] [3].

Szennyvíziszap keletkezése és hasznosítási lehetőségei

Minden olyan emberi tevékenység, illetve anyag, ami valamilyen módon vizet használ fel és károsan befolyásolja annak természetes minőségét, vízszennyezésnek minősül. Ennek következtében a víz részben, vagy teljesen alkalmatlanná válik emberi használatra, illetve a természetes vízi életfolyamatok kárt szenvednek [4].

A szennyvíztisztítás feladata nem más, mint a vízben található szennyeződések eltávolítása, olyan mértékben, hogy a befogadó természetes víz öntisztító ereje képes legyen lebontani a kezelt vízben maradt szennyezést úgy, hogy az kárt ne szenvedjen. Maga a szennyvíziszap a szennyvizek kezelése során keletkezik. Szennyvíziszap, legalább 6 hónapig tartó tárolás vagy kémiai kezelés során nyert olyan iszap, amely szennyezőanyag tartalma az előírásoknak megfelel. A szennyvíziszap komposzt olyan kezelt szennyvíziszap, amelyhez a megfelelő minőség elérése érdekében biohulladékot és ásványi eredetű adalékokat kevertek, és komposztáló telepen állították elő [4] [5] [6].

A szennyvíziszap egy olyan megújuló energiaforrás, amelyet sokféleképpen lehetséges hasznosítani, ezek közé tartozik a biogáz termelés, égetés, talajpótlás és a komposzt előállítás.

Brikettálás bemutatása

Az agglomerálás (más néven darabosítás) az aprítással ellentétes mechanikai eljárás. Darabosítás során a szemcsék közötti kötőerők révén a finom szilárd diszperz anyag szemcseméretét megnöveljük. Darabosítási eljárások közé tartozik a felépítő agglomerálás, a nyomással történő agglomerálás, valamint a szinterezés. A brikettálás egy olyan nyomással történő eljárás, amelyet agglomerálásra alkalmaznak. A nyomással történő agglomerálás függ az anyag sajátosságaitól, a szemcsemérettől, a körülményektől, valamint a kötőanyagtól. Többféle iparág létezik, amiben előfordulnak olyan finom-diszperz anyagok, amelyeket agglomerálni kell.

Az agglomerálást előszeretettel alkalmazzák a mezőgazdaságban állati eledelék készítésére, műtrágyák előállítására, gyógyszeriparban tabletták gyártására, élelmiszeriparban édességek és instant termékek készítésére és a hulladékkezelésben melléktermék porok, hamuk és pernyék feldolgozásakor vagy iszapok szilárdítása céljából [7] [8].

Kísérletekhez felhasznált mintaanyagok

A kísérletekhez felhasznált mintákat 2021. 04. 22-én vették és a Dunántúli Regionális Vízmű Zrt.-től. A minták összetételére vonatkozó adatok az 1. táblázatban láthatók, melyben a komposztálásra feladott anyagok, és azok térfogatszázalékai láthatóak a két komposzt minta esetén (KO4, KO6), valamint a GINOP projektben kifejlesztett innovatív iszapkezelésből származó ATB jelű minta jellemzői. Az ATB áramlástechnikai berendezést jelöl, melyben kavitáció hatására az adalékanyaggal bekevert iszap fokozott lebontásnak volt kitéve, a kezelést követően pedig az anyagot víztelenítették.

1.táblázat:

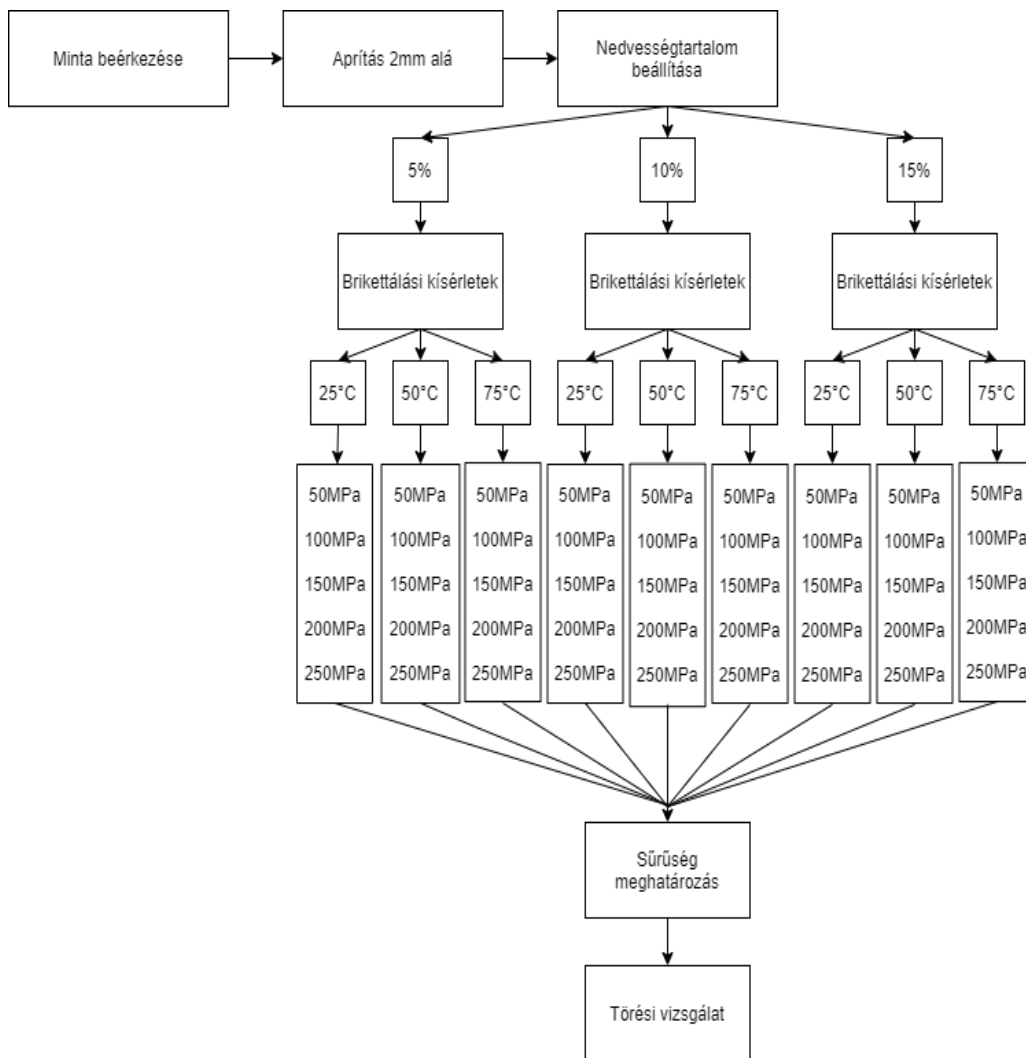
Mintaanyagok összetétele térfogatszázalékban

Minták nevei	Felhasznált alapanyagok
KO6 – komposzt	18,6 $\text{V}/\text{V}\%$ szalma 46,5 $\text{V}/\text{V}\%$ fatörmelék 17,4 $\text{V}/\text{V}\%$ fű 17,4 $\text{V}/\text{V}\%$ kevert iszap
KO4- komposzt	48,04 $\text{V}/\text{V}\%$ szalma 22,52 $\text{V}/\text{V}\%$ fatörmelék 4,5 $\text{V}/\text{V}\%$ fű 24,9 $\text{V}/\text{V}\%$ kevert iszap
ATB	27,5 kg (4 mm alatti szemcseméretű) szén + 350 liter kevert iszap

Forrás: saját szerkesztés

Mérési módszer

A brikettálási kísérletek során alkalmazott berendezések voltak a dugattyús prés, a hidraulikus törőgép és a gyors nedvességtartalom mérő. Az alábbi ábrán a munkatervem látható, a vizsgált paraméterek a nedvességtartalom, a hőmérséklet és a préselési nyomás voltak.



1.ábra: mintaanyagok eljárásainak folyamatábrája

Forrás: saját szerkesztés

Első lépésként a kapott mintaanyagokat 2 mm alá aprítottam, ugyanis a minták tartalmaztak olyan méretű szemcséket, amelyek kívül estek az optimális tablettázási szemcsetartományon. Második lépésként az anyagokat reprezentatív módon háromfelé osztottam, mivel három különböző hőmérsékleten szerettem volna elvégezni a kísérletet.

Ezt követően kíméletes szárítás során elértem az anyagok kívánt nedvesség tartalmait, amelyek a 15%, 10% és 5% voltak. Minden nedvességtartalmon három különböző

hőmérsékleten, öt eltérő nyomáson, öt darab mérést végeztem el a dugattyús présen. Így összesen 475 db tablettát készítettem el.

Az elkészült tabletták mindegyikének meghatároztam a térfogatát és tömegét. Ezekből később sűrűséget számoltam, amiket átlagoltam. Eredményeket pedig sűrűség-nyomás diagrammokon ábrázoltam.

Az adatok rögzítését követően a kész tablettákat törési vizsgálat (ún. Brazil-vizsgálat) alá vettem, aminek segítségével közvetett módon meghatározhattam a húzószilárdságaikat. A hidraulikus törőgép lassú és folyamatosan növekvő nyomás alá terhelte a tablettákat, amik az elkészítésük során alkalmazott összetételtől, nyomástól és hőmérséklettől függően bizonyos idő után kettétörték a 2. ábrán látható módon. Mérés során rögzített adatokból szilárdság-nyomás diagrammokat állítottam elő.



2. ábra: ATB mintaanyag a törési vizsgálat előtt (bal oldal) és után (jobb oldal)

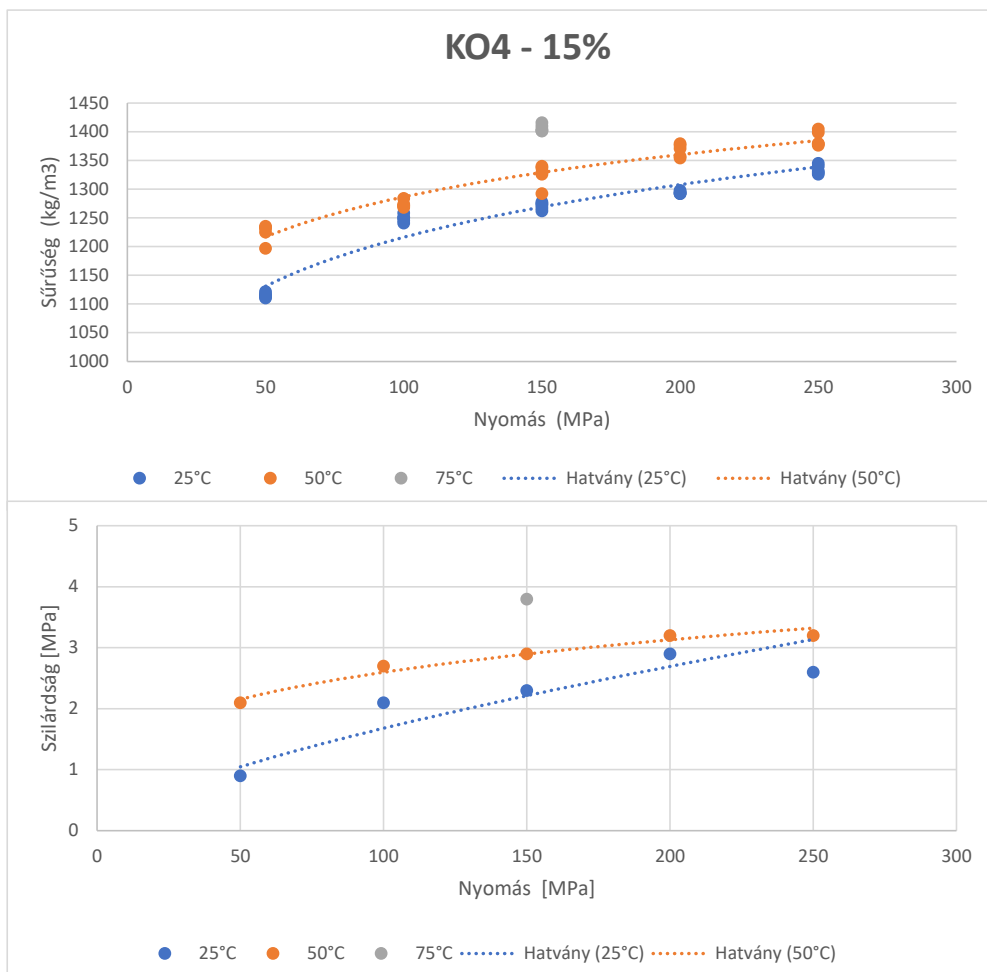
Forrás: saját szerkesztés

Eredmények és értékelésük

Az elvégzett kísérletek célja az volt, hogy megvizsgáljam az anyagok brikettálhatóságát, felírom az összefüggéseket a préselési nyomás és a sűrűség, valamint a szilárdság között, eltérő paraméterek mellett. Ezek alapján, adott igénybevételre (szállítás, tárolás, adagolás ill. tüzelés) tervezhető a tabletták gyártása.

Az elvégzett vizsgálatokból összefüggésként megállapítható a nedvességtartalom és a tabletták közvetett húzószilárdsága között, hogy az 5%-os nedvesség tartalmakon készített minták túl szárazok, míg a 15% nedvességnél előfordult, hogy a tabletták összetapadtak a törési vizsgálat során. Ideális szilárdság mindegyik minta esetén a 10% nedvességtartalmú briketteknél volt.

Továbbá tapasztalható volt, hogy minél nagyobb a nyomás és a hőmérséklet, annál nagyobbá vált a szilárdság. A nyomás pozitív korrelációt mutatott a húzószilárdsággal, viszont egy bizonyos érték elérése után ez negatívra fordult, ebből arra lehet következtetni, hogy a szilárdság görbének maximuma van.



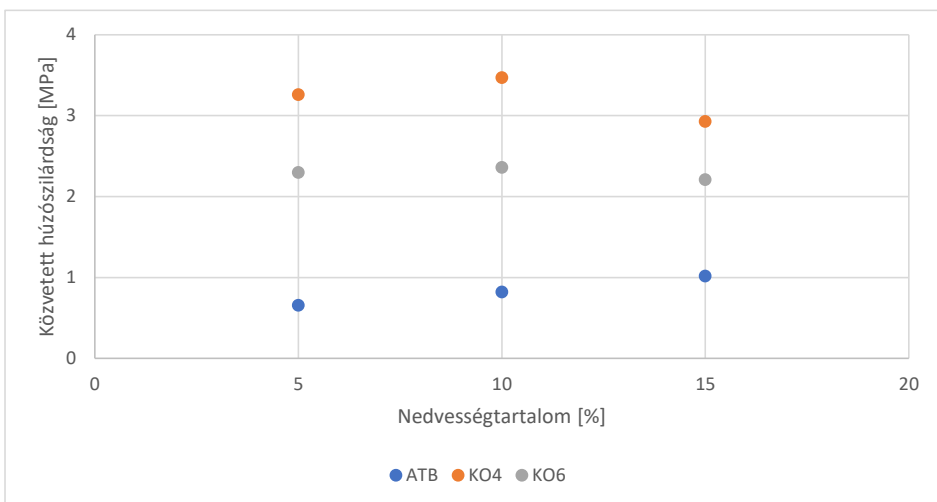
3.ábra: KO4 iszap kompozit 15%-os nedvességtartalmon kapott eredmények szemléltetése

Forrás: saját szerkesztés

A 3. ábrán jól látható ennek az esetnek a szemléltetése, mivel 200 MPa nyomásnál 1294,05 kg/m³ sűrűséghez 2,9 MPa szilárdságérték, míg 250 MPa nyomásnál és 1334,19 kg/m³ sűrűséghez már csak 2,6 MPa szilárdság adódott. Ennek oka az lehet, hogy a legnagyobb nyomások alkalmazásakor, miután a nyomás megszűnt a tableta rugalmasan tágult, így a szerkezete gyengült.

Összefoglalás

Az elvégzett kísérletek adatai alapján egyértelművé vált, hogy a kevert KO4 és KO6 iszapok jellemzően nagyobb közvetett húzószilárdsággal bírnak, mint az ATB minta.



4.ábra: Minta anyagok közvetett húzószilárdságainak átlagai

Forrás: saját szerkesztés

A 4. ábra az adott nedvességtartalom mellett gyártott tabletták átlagos szilárdság értékeit mutatja be. Eszerint az ATB minden esetben kisebb szilárdsággal bír, például a 10% nedvességtartalom esetén az ATB: 0,82 MPa, míg a KO6: 2,36 MPa és a KO4: 3,47 MPa.

További kísérletek elvégzésére lenne szükség, hogy a megfelelő adagolhatóság és tárolás vonatkozásában az optimális paramétereket meghatározhassuk. Ennek megfelelően javaslom további vizsgálatok végzését síkmatricás pelletálóval 10%-os nedvességtartalom mellett.

Felhasznált irodalom

- [1] KSH, Környezeti helyzetkép, 2018, URL: <https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/pdf/kornyhelyzetkep18.pdf>
- [2] MIVÍZ weboldala, URL: <https://miviz.hu/rolunk/szennyviz-es-csatornaszolgaltatas/szennyvizisztito-telepbemutatas/szennyviz-keletkezes>
- [3] MAVÍZ weboldala, URL: https://www.maviz.org/fogyasztoi_informaciok/az_elhasznalt_viz_utja
- [4] Dr. Kardos Levente: Környezettechnológia, Budapest Corvinus Egyetem, Talajtan és Vízgazdálkodás, URL: <https://docplayer.hu/13089563-Kornyezettechnologia-dr-kardos-leventeadjunktus-buda-pesti-corvinus-egyetem-talajtan-es-vizgazdalkodastanszek.html>
- [5] NÉBIH weboldala, URL: <https://portal.nebih.gov.hu/-/szennyvizet-szennyviziszapot-vagyszennyviziszap-komposztot-a-termofoldre>
- [6] Jurecska Laura doktorandusz, Modern szennyvíztisztítási technológiák publikációja, Eötvös Loránd Tudományegyetem, Környezettudományi Doktori Iskola, URL: <https://docplayer.hu/11797970-Modern-szennyvizisztitasitechnologiak.html>
- [7] Nagy Sándor: Hulladékok dugattyús présrel történő kompaktálásának vizsgálata doktori (PhD) értékelés, Mikoviny Sámuel Földtudományi doktori iskola, 2012
- [8] Szanda Brigitta, Parádicsomtörkőly hasznosíthatóságának vizsgálata TDK dolgozat, Miskolci Egyetem, 2017

Lektorálta:

Dr. Szabó Roland
tudományos munkatárs

MŰSZAKI ANYAGTUDOMÁNYI KAR





Bogoly Levente a Miskolci Egyetem Műszaki Anyagtudományi Karának (ME-MAK) harmadéves Anyagmérnök BSc szakos hallgatója, Járműipari öntészet specializáción. Egyetemi tanulmányait duális képzési formában végzi a Nemak Győr Kft.-nél. Kiemelt tanulmányi teljesítménye miatt többször is Tanulmányi emlékéremben részesült. Kutatási témája az ötvöztet alumínium olvadékokban jelenlévő kettős oxidhárttyakkal kapcsolatos jelenségek, kiemelten a porozításra való hajlam és az intermetallikus fázisokkal való kölcsönhatások vizsgálata. Kutatási eredményeit több hazai konferencián és a 2021. évi őszi intézményi TDK során is bemutatta, ahol Anyagtudományok és Technológiák I. szekciójában második helyezést ért el. Konzulensei Gyarmati Gábor PhD hallgató és Dr. Mende Tamás egyetemi docens.

ALUMÍNÍUM ÖTVÖZET OLVADÉKOKBAN JELENLÉVŐ KETTŐS OXIDHÁRTTYÁK ÉS SZEMCSEFINOMÍTÓ FÁZISOK KÖLCSÖNHATÁSAINAK VIZSGÁLATA

Bogoly Levente

1. BEVEZETÉS

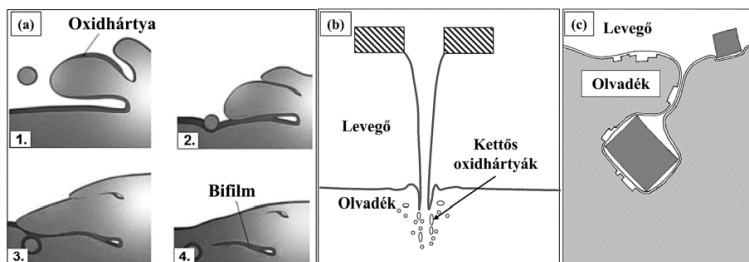
Napjainkban egyre több kutatás foglalkozik az alumínium olvadékokban megjelenő oxid- és nitridhárttyakkal, melyek elsősorban kettős hárttyaként, ún. bifilmként vannak jelen a folyékony fémekben. Ezen zárványok öntvényekre gyakorolt hatásainak megismerése elengedhetetlen a modern minőségbiztosítási szempontok teljesítése és a megfelelő mechanikai tulajdonságokkal rendelkező, magas minőségű termékek előállítása érdekében.

Jelen kutatómunkám célja a kettős oxidhárttyák és az alumínium olvadékokhoz adagolt titántartalmú szemcsefinomító fázisok kölcsönhatásainak vizsgálata volt. A kapcsolódó kísérleteket különböző arányban adagolt Al-10%Ti és Al-5%Ti-1%B szemcsefinomító előötvözetekkel végeztem el. Összehasonlításra került többek között a titán és bór tartalmú fázisok kettős oxidhárttyák ülepedésére gyakorolt hatása, az ez által elért olvadéktisztító hatás, az alacsony nyomáson dermedő próbateteknél elért sűrűségváltozás, illetve az olvasztó tégelyben kristályosított mintákban jelenlévő fázisok és kettős oxidhárttyák elhelyezkedése, összetétele.

2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

Az alumínium olvadékok felületét milliszekundumok alatt oxidálja a levegő oxigén-, illetve páratartalma, melynek eredménye egy kezdetben nagyon vékony, amorf szerkezetű oxidhárttya. Ezen hárttya folyékony fémmel érintkező oldalát az olvadék jól nedvesíti és azzal tökéletes atomi kapcsolatban van, mert a felületen kialakuló oxidhárttya atomról-atomra vastagodva jön létre. Ez a kapcsolat az oxidhárttyák olvadékba keveredése és a bifilmek kialakulása után is megmarad [1].

Ipari körülmények között a folyékony fém számos olyan folyamaton megy keresztül (1. ábra), mely során a felületi oxidréteg felszakad, és bekerül az olvadék belső térfogatába, ahol kettős oxidrétegből álló inhomogenitások alakulnak ki, melyek levegőt is képesek magukba zárni. Ezeket a bifilmeket kis méretük és rétegeik vékonysága miatt sok esetben nagyon nehéz detektálni, ezért egyes kutatók „láthatatlan hibajelenségek” -ként is hivatkoznak rájuk [1]. A gyakorlatban rendkívül nehéz bifilm mentes olvadékot előállítani, hiszen egy csapolási folyamat során akár több millió ilyen apró méretű hiba is képződhet [2].



1. ábra: Kettős oxidhártyák képződési mechanizmusa
a) felületi turbulens áramlás; b) olvadék áttöltés; c) betétanyag adagolás [2]

Az alumínium olvadék kristályosodása során a kettős oxidhártyák kitágulhatnak és dendritközi pórusok alakulhatnak ki belőlük. Ez a jelenség a dermedés okozta lokális nyomásesés és a kristályosodás során bekövetkező ugrásszerű hidrogénoldó képesség-csökkenés együttes eredménye. Az olvadékban oldott hidrogén atomok az oxidhártyákon keresztül, a bifilmek belsejébe diffundálnak, ahol H_2 gáz formájában kiválnak. Ez egy növekedési folyamat, így nem igényel póruscsíra képződést [3];[4]. Egyes kutatók szerint alumínium ötvözetek esetén pórusképződés csakis bifilmek jelenlétében mehet végbe, ez az ún. „Bifilm-elmélet” [2];[4];[5].

A kettős oxidhártyák olvadék által nedvesített felülete több intermetallikus vegyületfázis potenciális csíráképző szubsztrátja lehet [6]. Ilyen intermetallikus vegyületek többek között a Al_3Ti és a $(Al,Si)_3Ti$. Egyes kutatók vizsgálták az alumínium olvadékokban található oxidhártyák és a TiB_2 fázisok kölcsönhatásait is, mely során arra jutottak, hogy egy viszonylag erős adhéziós kapcsolat képes kialakulni közöttük [7];[8].

A korábban említett Al_3Ti , $(Al,Si)_3Ti$ és TiB_2 intermetallikus fázisok sűrűsége nagyobb az alumínium olvadék sűrűségénél, így ezen vegyületek oxidhártyákon történő heterogén csíráképződése által elérhető a bifilmek leülepedése az olvadékban. Ez a fajta új olvadékkezelési eljárás a fémfürdő felsőbb rétegeinek tisztulását eredményezi, mely jobb olvadékminőséget biztosít az öntéshez [9].

3. VIZSGÁLATI KÖRÜLMÉNYEK

Kutatómunkám során három kísérletet hajtottam végre, melyeket (A), (B) és (C) jelölésekkel láttam el (1. táblázat). Az olvadék titántartalmát, mely az alapötvözetben 0,12 m/m% volt, minden esetben 0,30 m/m%-ra növeltem, ehhez kétféle előötvözetet alkalmaztam, melyek az α -Al heterogén csíráképző szubsztrátjaként működő szemcsefinomító fázisokat tartalmaznak. Egyik ilyen az Al-10%Ti előötvözet, mely oldott titánt, illetve néhány 10 μm nagyságú poliéderez blokk alakú Al_3Ti szemcséket tartalmaz hatóanyagként. Másik az Al-5%Ti-1%B előötvözet, mely a TiB_2 -hoz szükséges titánt közel kétszeres mennyiségben tartalmazza, ez a felesleg pedig az α -Al szilárdoldatban oldott titánként és Al_3Ti fázisokként jelenik meg [10].

Az (A) kísérletnél kizárólag Al-10%Ti, a (C) kísérletnél kizárólag Al-5%Ti-1%B, míg a (B) kísérletnél mindkét előötvözetet alkalmaztam (1. táblázat). Az adagolt előötvözetek mennyiségét a hozzáadni kívánt titántartalom alapján határoztam meg, így a (B) kísérlet esetében ez fele-fele arányban oszlott meg.

1. táblázat:

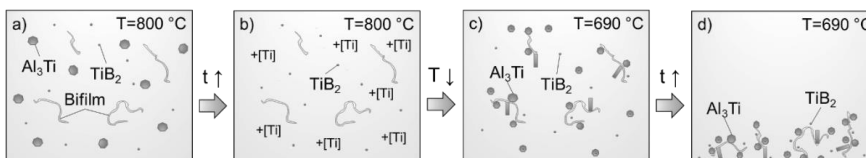
Olvadékba adagolt titántartalmú előötvözetek aránya

Kísérlet jelölése	Összes titán tartalom [m/m%]	Hozzáadott titán tartalmú előötvözetek aránya	Oldott titán tartalom 800 °C-on [m/m%]
A	0,30	100% (Al-10%Ti)	0,30
B	0,30	50% (Al-10%Ti) 50% (Al-5%Ti-1%B)	0,26
C	0,30	100% (Al-5%Ti-1%B)	0,22

Minden kísérlet alkalmával 3 kg tömegű EN AC-45500 (Al-7%Si-0,5%Cu-0,4%Mg) szekunder öntészeti alumínium ötvözetet alkalmaztam betétanyagként. Az olvasztás egy ellenállás fűtésű kemencében, 690 ± 10 °C hőmérsékleten történt.

A titán ötvözéssel a 690 °C-on is stabilis titántartalmú intermetallikus vegyüetfázisok mennyiségének növelése volt a cél. A kísérletek során oldó túlhevítést is alkalmaztam, mely hatására az olvadék össz titántartalma (kivéve a TiB_2 szemcséket alkotó titán) oldott állapotba került. Az Al-Ti kétalkotós egyensúlyi fázisdiagram [11] alapján 0,3 m/m% titántartalom esetén a Al_3Ti fázis likvidusz hőmérséklete 737 °C, azonban a garantált beoldódás érdekében a túlhevítést 800 °C-on végeztem.

Ezt követően az olvadék hőmérsékletét a 690 °C-os öntési hőmérsékletre csökkentettem vissza (lehűlés átlagos időtartama 20 perc), mely során megindult a titántartalmú fázisok kristályosodása, azaz heterogén csíráképződése a kettős oxidhárttyák felületén (2. ábra). A Al_3Ti -del szemben a TiB_2 fázisok nem oldódnak be az olvadékba, így ebben az esetben heterogén csíráképződésről sem beszélhetünk. Várakozásaink szerint azonban a TiB_2 szemcsék ülepedése szintén segíti az oxidhárttyáktól való tisztulást (2. ábra).



2. ábra: Kettős oxidhárttyák és intermetallikus vegyüetek kölcsönhatása

A kísérletek pontos menete a 3. ábrán látható. A magnéziummal történő ötvözés oka, hogy a szakirodalom szerint [12] 0,7 m/m % magnéziumot tartalmazó ötvözetek esetén az oxidációs és nitridációs folyamatok gyorsabban végbemennek, ami megkönnyíti a bifilmek későbbi detektálhatóságát. A kezdeti 0,4 m/m% körüli magnézium tartalmat kereskedelmi tisztaságú (99,9 m/m%) magnézium adagolásával 0,7 m/m%-ra növeltem. A titán előötvözet adagolását követően, egy keverőpálca segítségével 1 percig manuálisan kevertem az olvadékot, mellyel a kémiai összetétel homogenizálása és még több kettős oxidhárttya olvadékba juttatása volt a cél.

Mind a három kísérlet során 7 darab alacsony nyomáson (80 mbar) dermedő mintát (RPT = Reduced Pressure Test) öntöttem. A mintavételezés 7 perces időközönként történt, a darabok öntőformájaként szolgáló acéltégely olvadékba merítésével. Ezeken a próbadarabokon sűrűségmérést alkalmaztam, egy Arkhimédész törvénye alapján működő berendezéssel, majd pedig computer tomográfias (CT) vizsgálatnak vetettem alá őket. A radiográfias felvételek egy GE Seifert X-Cube Compact 225kV berendezéssel készültek. A minták 360°-os forgatása közben 900 db felvétel készült. A mintageometria

háromdimenziós rekonstrukciójához, valamint a porozitás-elemzés elvégzéséhez a VGSTUDIO MAX 3.5 szoftvert alkalmaztam.



3. ábra: A kísérletek menete

A CT-vizsgálat és a szoftveres porozitás-elemzés segítségével meghatároztam a minták különböző pórusparamétereit. Meghatároztam a térfogati pórusűrűsége [1/mm³], mely alkalmas az olvadék egységnyi térfogatában lévő bifilm mennyiség jellemzésére. Meghatároztam a pórus térfogatarányt [%], amely információt ad a pórusok (és a Bifilm-elmélet alapján a bifilmek) kristályosodás közbeni növekedési képességéről. Ezen paraméter azonos öntési és kristályosodási körülmények esetén függ a fémolvadék oldott hidrogéntartalmától, a bifilmek által bezárt levegő mennyiségétől és a bifilmek szerkezetétől (vastagság, szilárdság stb.). Emellett meghatároztam a fajlagos pórusfelületet [mm²/mm³], mely a pórusok alakját is figyelembevéve jellemzi a mintákban lévő bifilmeket [3].

A kísérletek végén olvasztótégelyben maradt olvadékot lassú, megközelítőleg 1 °C/perc lehűlési sebesség mellett dermedni hagytam a kikapcsolt kemencében. Az így kapott tömbökből kisebb darabokat munkáltam ki, melyeken kémiai összetétel-elemzést végeztem egy Horiba Jobin GD-Profilier 2TM típusú plazmagerjesztésű optikai emissziós spektrométer (GDOES) segítségével. Ezzel információt kaptam az olvadék kémiai összetételének homogenitásáról és az intermetallikus fázisok ülepedése következtében kialakuló makrodúsulásokról is. Ugyanezen olvasztótégelyben dermedt mintából metallográfiai csiszolatokat készítettem az olvadékfelszínre merőleges síkban. A csiszolt és polírozott mintákat először fénymikroszkóppal, majd EDAX energiadisperzív mikroszondával (EDS) felszerelt Zeiss EVO MA10 típusú pásztázó elektronmikroszkóp segítségével is vizsgáltam.

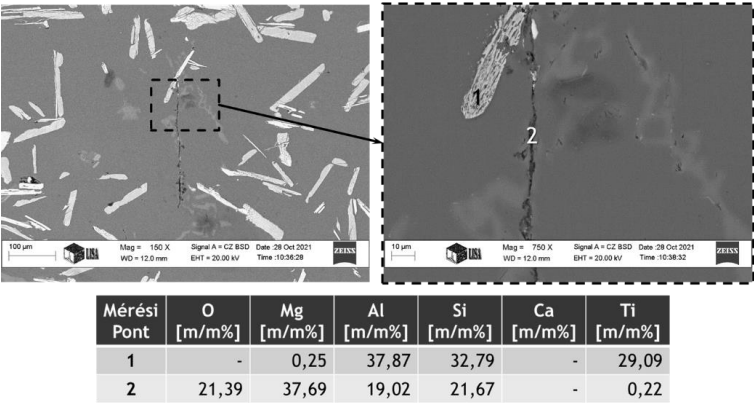
4. VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK KIÉRTÉKELÉSE

Mint a 3. ábrán is látható, a kísérleteim során érempróákat és termikus analízis próbákat is öntöttem. Az érempróákon több ponton kémiai összetételt mértem, melyek átlagolásával kapott eredmények alapján elmondható, hogy az előötvözetek adagolása a megfelelő mennyiségben történt. A termikus analízissel kapott lehűlési görbék alapján megállapítottam az α-Al (614 °C) és az Al-Si eutektikum (558 °C) kristályosodási hőmérsékleteit, azonban a titán-aluminid fázisok esetén ez nem volt egyértelműen beazonosítható, így ennek érdekében további vizsgálatok szükségesek a jövőben.

A szakirodalom szerint a kettős oxidhárták általában repedésszerű inhomogenitások formájában figyelhetők meg a szövetszerkezetben [13]. Ilyen jelenségeket kerestem a

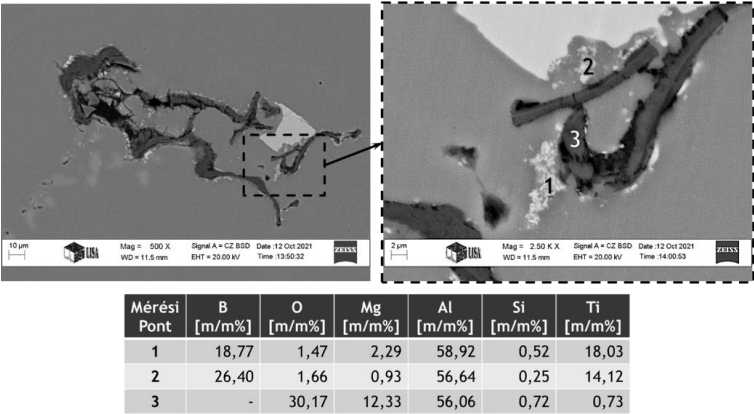
csiszolatok fénymikroszkópos vizsgálatai során, a bifilmek és vegyületfázisok közötti kapcsolat kísérleti úton történő igazolása érdekében. Várározásaimnak megfelelően az olvadék alsó térfogatából származó minták vizsgálata során nagymennyiségben találtam bifilmekre utaló inhomogenitásokat, melyek közül párat pásztázó elektronmikroszkóp segítségével is megvizsgáltam (4. ábra).

A 4. ábrán bemutatott repedésszerű inhomogenitásra irányított EDS elemzés alapján a 2-es pontban egyértelműen magnézium tartalmú oxidfázis van jelen, mely összetétele és a szakirodalom alapján egy $MgO \cdot Al_2O_3$ bifilm [2]; [14]. Az oxidhártya mentén található további fázisokat vizsgálva azt látjuk, hogy az 1-es pontban egy többfázisú szemcse található. Az elemanalízis alapján arra következtethetünk, hogy ezek a fázisok a $(Al,Si)_3Ti$ és annak magasabb oldott szilíciumot tartalmazó módosulatának, a τ_2 fázisnak keveréke, melyek a bifilmek felületén, heterogén csíráképződéssel kristályosodtak az olvadékból.



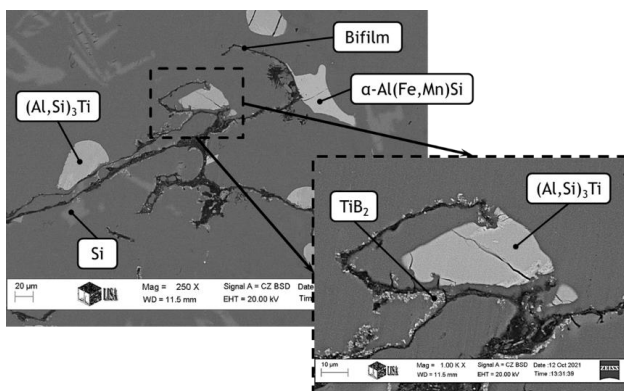
4. ábra: Az (A) kísérlet alsó mintájának SEM felvétele és EDS elemanalízise

Az 5. ábra a (C) kísérlet egyik szövetképét mutatja be, melyen a 3-as pont összetétele alapján szintén egy spinell szerkezetű oxidhártyát láthatunk. Az oxidhártya felületéhez kapcsolódó fázisok az 1-es és 2-es pontban mért összetételek alapján, a várározásoknak megfelelően TiB_2 fázisok. A bifilm és a TiB_2 szemcsék közötti adhéziós kapcsolat következtében a TiB_2 szemcsék dúsulni képesek az oxidhártya mentén.



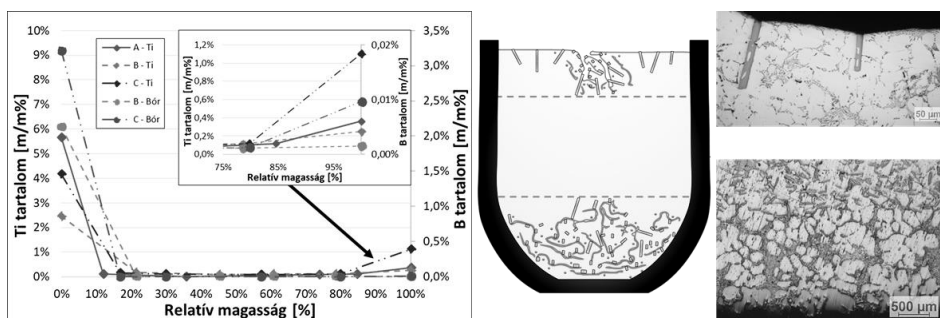
5. ábra: (C) kísérlet mintájának SEM felvétele és EDS elemanalízise

A 6. ábra szövethatárait jól megfigyelhetők az oxidhártyára felapadt TiB_2 fázisok, illetve számos heterogénen csíráképződött intermetallikus fázis is, mint a $(Al,Si)_3Ti$, az $\alpha-Al(Fe,Mn)Si$ és az eutektikus szilícium.



6. ábra: (C) kísérlethez tartozó szövethatár, az intermetallikus fázisok jelölésével

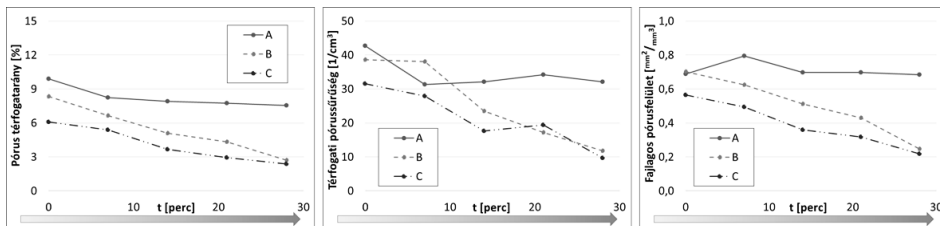
A tégelyben kristályosodott ötvözetminták keresztmetszeti felületén végrehajtott GDOES mérések eredményei alapján a minták aljától mért távolság függvényében jelentős mértékű különbségek mutathatók ki a próbadarabok titántartalmában, (B) és (C) kísérletek esetén pedig a bór-tartalmában is (7. ábra). A minták alján kialakult makrodúsulások a szövetszerkezeti felvételek alapján (7. ábra), a sűrűségkülönbség következtében leülepedett titán-aluminid és titán-diborid vegyületek miatt jöttek létre. Makrodúsulások azonban a minták felületi oxidhártyája mentén is kialakultak, mely egyrészt a Al_3Ti vegyületek felületi oxidhártyán és felületközeli bifilmeken történő heterogén csíráképződésének, másrészt a TiB_2 szemcsék felületi oxidhártyára és felületközeli bifilmekre való feltapadásának együttes eredménye.



7. ábra: Titán és bór tartalom változása a relatív magasság függvényében

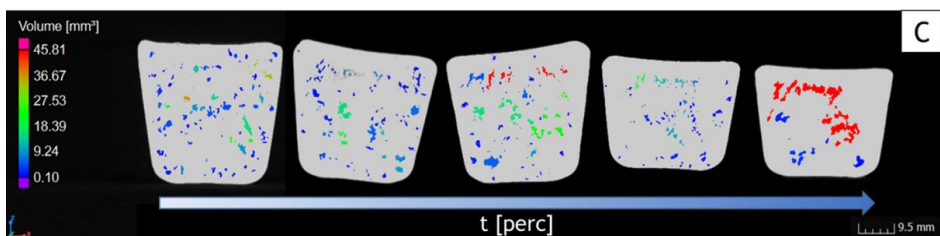
A kísérleteim során öntött RPT minták CT vizsgálatainak kiértékelését a 8. ábra tartalmazza, ahol a $t=0$ perc a referencia mintát követő első RPT minta öntésének időpontja. A mérések alapján a pórus térfogatarány fokozatosan csökken (fordítottan arányosan a sűrűség értékekkel). A térfogati pórus-sűrűség értékek többnyire csökkenő tendenciát mutatnak, azonban több helyen növekedés is megfigyelhető, mely a mintavételek során olvadékbba bekevert új bifilmek megjelenésével magyarázható. Ezekben az esetekben feltehetőleg az átlagosnál nagyobb mennyiségű oxidhártyát kevertünk bele az olvadékbba. A fajlagos pórusfelület értékeken a (B) és (C) kísérletek

során egyértelműen csökkenő tendencia látható, míg az (A) kísérlet esetén a második mintánál való növekedést követően csak kis mértékű csökkenés figyelhető meg.



8. ábra: RPT minták sűrűség értékei és CT felvételeinek kiértékelése

A fenti diagramokon látható, hogy a pórus paraméterek a (B) és (C) kísérletek során csökkentek a legnagyobb mértékben, így elmondható, hogy ezen kísérletek során érték el a legjobb olvadáktisztaságot. Ez főként két jelenségnek köszönhető, egyrészt a Al_3Ti és TiB_2 vegyületszemcsék ülepedésük közben jelentős mennyiségű bifilmot vittek magukkal az olvadék felső térfogatából a fémfürdő aljára. Másrészt a pórus térfogatarány időbeli csökkenése magyarázható azzal is, hogy a bifilmek belsejében található bezárt levegő O_2 és N_2 tartalma idővel az oxidhárták oxidációját, majd nitridációját eredményezte. Ez a folyamat a bifilmek falainak vastagodását és a bezárt levegő mennyiségének csökkenését is okozta.



9. ábra: (C) kísérlet során öntött RPT minták metszeti CT felvétele

A 9. ábra felvételein azt láthatjuk, hogy a mintákban található pórusok darabszáma egyre csökken, ami a kisebb bifilm tartalommal hozható kapcsolatba. Ezzel párhuzamosan pedig a pórusok egyre nagyobbak lesznek. Valószínűsíthető, hogy a kristályosodás során a kisebb bifilm tartalom miatt a pórusképződés kevesebb helyen indult meg, illetve a pórusnövekedés közben nem keletkeztek újabb pórusok, hanem csak a már meglévő pórusok (bifilmek) növekedtek, így a rájuk ható növekedési hajtóerő (dermedési zsugorodás okozta nyomásesés a dendritközi olvadéokban, valamint a H_2 gáz kiválás) is nagyobb volt. Ez a jelenség teljes mértékben megfelel a más kutatók által vizsgált Bifilm-elméletnek [2];[5].

5. ÖSSZEFOGLALÁS

Kutatómunkám során vizsgáltam a titántartalmú intermetallikus fázisok és kettős oxidhárták közötti-, valamint a bifilmek és pórusok közötti kapcsolatokat. A szakirodalmi források és a kísérleti eredményeim alapján a következő megállapításokat tettem.

A $(\text{Al},\text{Si})_3\text{Ti}$ intermetallikus fázisok az olvadék felületi oxidhártájának folyékony fémrel érintkező felületén, valamint a fémfürdőben szuszpendált kettős oxidhárták

olvadék által nedvesített felületein, heterogén csíráképződés útján kezdték meg kristályosodásukat.

A $(\text{Al},\text{Si})_3\text{Ti}$ és TiB_2 fázisok ülepedése és bifilmekkel való kapcsolata a fémekben lévő bifilmek jelentős részének ülepedését és az olvadék alsó térfogatában a titán és bór makrodúsulását idézték elő.

A $(\text{Al},\text{Si})_3\text{Ti}$ fázisok felületi oxidhártján bekövetkező kristályosodása és a TiB_2 fázisok felületi oxidhártjára való feltapadásának következtében a felületközeli olvadékrétegben titán és bór makrodúsulást idéztek elő.

A kísérleteim során a leghatékonyabb olvadéktisztítást a kizárólag Al-5%Ti-1%B előötvözet adagolásával kivitelezett (C) kísérlet során értem el.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] J. Campbell (1993): *Invisible macrodefects in castings*. Journal de Physique IV Colloque, vol. 03, p. C7-861-C7-872.
- [2] J. Campbell (2015): *Metal Casting Processes, Metallurgy, Techniques and Design*. Complete Casting Handbook, Second Edition
- [3] G. Gyarmati et al. (2019): *Characterization of the double oxide film content of liquid aluminum alloys by computed tomography*. Mater. Charact., vol. 157, p. 109925
- [4] D. Dispinar; J. Campbell (2004): *Critical assessment of reduced pressure test, Part 1: Porosity phenomena*. Int. J. Cast Met. Res., vol. 17, p. 280-286.
- [5] P. Yousefian; M. Tiriyakiog (2017): *Pore Formation During Solidification of Aluminum: Reconciliation of Experimental Observations, Modeling Assumptions, and Classical Nucleation Theory*. Metallurgical and Materials Transactions A
- [6] X. Cao; J. Campbell (2000): *Precipitation of primary intermetallic compounds in liquid Al 11.5Si 0.4Mg alloy*. International Journal of Cast Metals Research, vol. 13, p. 175-184
- [7] J. Yang; S. Bao; S. Akhtar; Y. Li (2021): *The Interactions Between Oxide Film Inclusions and Inoculation Particles TiB_2 in Aluminum Melt*. Metall. Mater. Trans. B
- [8] J. Yang et al. (2021): *Influence of Grain Refiners on the Wettability of Al_2O_3 Substrate by Aluminum Melt*. Metall. Mater. Trans. B, vol. 52B, p. 382-392.
- [9] G. Gyarmati et al. (2021): *Controlled precipitation of intermetallic $(\text{Al},\text{Si})_3\text{Ti}$ compound particles on double oxide films in liquid aluminum alloys*. Materials Characterization, vol. 181, p. 111467
- [10] Y. Birol (2012): *Performance of AlTi_5B_1 , AlTi_3B_3 and AlB_3 master alloys in refining grain structure of aluminium foundry alloys*. Mater. Sci. Technol., vol. 28, p. 481-486.
- [11] G. K. Sigworth (1984): *The Grain Refining of Aluminum and Phase Relationships in the Al-Ti-B System*. Metallurgical Transactions A, vol. 15A, p. 277-282.
- [12] A. Shafaei; R. Raiszadeh (2014): *Reduced Pressure Test Verification of Healing of Double Oxide Film Defects in Al-Mg Alloys*. Metallurgical and Materials Transactions B, vol. 45B, 2486-2494.
- [13] X. Cao; J. Campbell (2003): *The Nucleation of Fe-Rich Phases on Oxide Films in Al-11.5Si-0.4Mg Cast Alloys*. Metall. Mater. Trans. A, vol. 34A, 1409-1420.
- [14] X. Cao; J. Campbell (2005): *Oxide inclusion defects in Al-Si-Mg cast alloys*. Canadian Metallurgical Quarterly, vol. 44, p. 435-448.

LEKTORÁLTA

Dr. Molnár Dániel
egyetemi docens



Répási Tamás a Miskolci Egyetem Műszaki Anyagtudományi Karának (ME–MAK) anyagmérnök alapszakos, polimertechnológia specializációs hallgatója. Egyetemi tanulmányi eredményei elismeréseként többször is Tanulmányi Emlekéremben részesült. A polimerek és a tudományos diákköri munka után már elsőévesként érdeklődni kezdett, másodévesként elkészítette első TDK dolgozatát, melyet a műanyagokkal kapcsolatos környezeti és fenntarthatósági problémák inspiráltak. A jelen cikk alapjául szolgáló TDK dolgozatát a 2021/2022 tanév őszi félévében készítette el és adta elő az „Anyagtudományok és technológiák I.” szekcióban. Dolgozatának konzulensei Dr. Simon Andrea egyetemi docens és Tamási Kinga doktorjelölt voltak.

TOJÁSHÉJ-ÖRLEMÉNY TÖLTŐANYAGOT TARTALMAZÓ POLITEJSAV ALAPÚ RENDSZEREK VIZSGÁLATA

Répási Tamás

ABSZTRAKT

Az utóbbi időkben egyre fontosabbá válik, hogy olyan polimer adalékanyagokat kutassunk és használjunk, amelyek fenntartható és környezetkímélő forrásból származnak. Ennek jegyében indultak törekvések a tojáshéj műanyag töltőanyagként való újrahasznosítására is. Ezzel nem csak a szemétkerakókba kerülő hulladék mennyiségét csökkenthetnénk, hanem a felhasznált tényleges műanyagét is, ami jelentős környezetvédelmi előnnyel járna. Emellett a tojáshéj-örlemény sokkal olcsóbb a polimermátrixnál, amely a hulladéklerakóba kerülés költségének megtakarításával együtt költségcsökkentési és gazdasági előnyöket is jelentene ¹. A töltőanyag beépítése azonban az anyagjellemzőket is számottevően megváltoztathatja, ezért alapvetően fontos ezen változások irányának és mértékének, valamint az őket befolyásoló tényezőknek a vizsgálata a további előnyök, hátrányok és felhasználási területek meghatározása érdekében.

Ezen cikk keretében politejsav (PLA) alapmátrixú, tojáshéj-örleménnyel különböző mennyiségekben (5, 10 és 20 m/m%) töltött kompozitokat vizsgáltam. Célkitűzésem az előállított kompozitok szerkezeti (SEM és FTIR), mechanikai (keménységmérés) és vízfelvételi tulajdonságainak jellemzése volt.

1. BEVEZETÉS

A politejsav egy biokompatibilis alifás termoplasztikus poliészter. Napjaink egyik legnépszerűbb biopolimere, mivel különböző megújuló biomasszákból fenntartható módon előállítható. Emellett szintézise kevesebb energiafelhasználással és üvegházhatású gáz kibocsátásával jár a fosszilis alapú műanyagokhoz képest, továbbá bomlástermékei nem-toxikusak és életciklusa végén megfelelő körülmények között komposztálható. Emiatt sok szempontból jóval környezetkímélőbbnek tekinthető a hagyományos műanyagokhoz képest, ami miatt manapság egyre nagyobb iránta az érdeklődés². A PLA monomere a tejsav, mely különböző takarmánynövények baktériumos erjesztésével állítható elő. Polimerizációja két főbb módon történhet. Az elterjedtebb a polikondenzációs reakció során létrejött oligomerek depolimerizációja által létrehozott dilaktid molekulák gyűrűnyitások polimerizációjával megy végbe. Emellett direkt polikondenzáció útján is készíthető PLA,

de a megfelelően nagy molekulatömeg eléréséhez ehhez jóval szigorúbb technológiai körülményeket szükséges létesíteni ³.

Fontos szempont, hogy a tejsav királis molekula: a láncba beépülő enantiomerektől függően beszélhetünk PLLA vagy PDLA homopolimerről, illetve PDLLA kopolimerről. A homopolimerek általában nagy mértékben kristályosak, míg a kopolimer amorf. Ezért a felhasznált tejsav enantiomer-tisztaságának változtatásával befolyásolható az anyag kristályossága, ezáltal pedig valamennyi tulajdonsága^{4,5}. A politejsav más műanyagokhoz képest általánosságban nagy szilárdságúnak (50-70 MPa húzószilárdság) és merevségűnek (~3 GPa Young-modulus), de kis szakadási nyúlásúnak (~4%) és ridegnek tekinthető. Üvegesedési hőmérsékletét nagyjából 55 °C-on eléri, amely felett a mechanikai tulajdonságai leromlanak. Olvadási hőmérséklettartománya 170-180 °C közé tehető ². Más műanyagokhoz hasonlóan anyagjellemzőit gyakran kívánják megváltoztatni különböző adalékanyagok, polimerblendek, kopolimerizációs eljárások és fizikai kezelések alkalmazásával. Nagy ridegsége miatt különösen fontos adalékok esetében például a lágyítószer^{6,7}.

A politejsav feldolgozása a hagyományos műanyagokkal megegyező módszerekkel megy végbe, például fröccsöntés, extrudálás, szálfűvás vagy habosítás útján ⁸. Ezen kívül az egyik legnépszerűbb 3D nyomtatáshoz használt filament is ⁹. Az olvadék állapotban való feldolgozását megnehezíti a termikus degradációja, mely már nem sokkal az olvadáspontja felett jelentős mértékű lehet, és rontja a molekulatömegét és kristályosságát.¹⁰. Rengeteg egyszer használatos termék, ételcsomagolás, tál, pohár, tányér és tároló alapanyaga. Emellett tartósabb használatú borításokat, illetve gyógyászati eszközöket és protéziseket is gyártanak belőle ². Legfőbb degradációs formái a termikus degradáció, hidrolízis és fotolitikus degradáció. Ezekre döntő hatása van a környezeti körülményeknek, így biodegradációja leghatékonyabban nagy hőmérsékleten, nedves közegben és szélsőséges pH-értékek között megy végbe ¹¹.

A tojáshéj egy évente több millió tonna mennyiségben keletkező hulladék. Jelenleg is folynak kutatások például talajjavítóként vagy katalizátorként való újrahasznosítására, de többnyire így is hulladéklerakókban végzik. Ennek hátrányai a hulladékkezelés költsége, valamint a bomlása során keletkező kellemetlen szagú anyagok, melyek kártevőket vonzanak és baktériumokat terjesztenek. Szerkezetét tekintve felosztható magára a főleg szervesetlen karakterű tojáshéjra és az azt beborító szerves jellegű, proteinekből álló membránrétegre. Az előbbit konkrétan mintegy 94-97% CaCO₃ alkotja kalcit kristályok formájában ^{12,13}.

2. KÍSÉRLETI RÉSZ

2.1 Minták elkészítése

A töltetlen PLA etalon minta mellett 5, 10 és 20 tömegszázaléknyi tojáshéj-örleményt tartalmazó mintákat vizsgáltam. A tojáshéjakat vizes mosással tisztítottam meg, amely során a belső membránréteget eltávolítottam. Ezt követően konyhai őrőlgép segítségével aprítottam őket, majd az örleményt szitával szétválasztottam 160 µm alatti és feletti szemcseméretű frakciókra. A mintákhoz csak a 160 µm alatti szemcséket alkalmaztam.

A minták alapanyaga minden esetben 30 gramm tiszta politejsav volt, amihez analitikai mérleggen mértem ki a megfelelő tömegű tojáshéj-örleményt. A két anyag homogenizálása

keverő hengerszéken történt 165 °C-on. A végső alakadás présgéppel történt, amely során 100 mm x 100 mm méretű vékony lemezek készültek. A préselés 180 °C-on ment végbe 5 percen keresztül, először 20 bar, majd 300 bar nyomáson. Az elkészült minták hűtése hűtővíz áramoltatásával zajlott.

2.2 Kísérleti leírás

A Fourier transzformációs infravörös spektroszkópia (FTIR) méréseket *Bruker Tensor 27* típusú készülékkel végeztem ATR üzemmódban. A spektrum a 400-4000 cm^{-1} hullámszámtartományban került felvételle, a készülék minden mintán 65 mérést hajtott végre.

A minták töretfelületének pásztázó elektronmikroszkópos (SEM) felvétele *Zeiss EVO MA10* típusú készülékkel készült 20 kV gyorsítófeszültség használata mellett. A minták felületét a vizsgálat előtt vékony aranyréteggel vontuk be és rézszalagokkal földeltük. A képek a visszaszórt elektronok detektálásával készültek.

A keménységmérést az egyetemen található *Zwick Roell* típusú Shore D keménységmérővel végeztem el. Minden mintán 10-10 pontban határoztam meg a keménységet, amely értékekből kiszámítottam a számtani átlagot és a szórást. Az értékek leolvasása minden esetben 3 másodperccel a szűrőszerszám behatolása után történt.

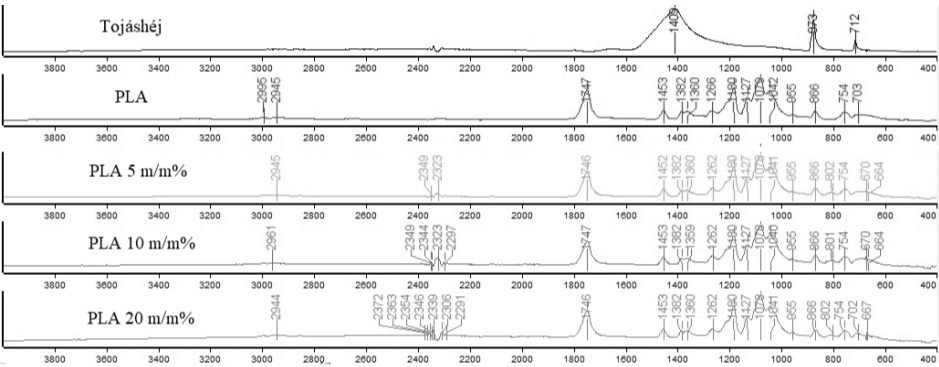
A vízfelvételt a próbatestek desztillált vízben való tömegváltozása (duzzadása) alapján jellemeztem. Minden mintából 20 mm x 20 mm x 2 mm nagyságú vékony lemezeket vágtam ki, melyeknek analitikai mérlegen megmértem a tömegét, majd 100 ml zárt tárolóban lévő desztillált vízbe helyeztem. Ezt követően három héten keresztül hetente kivettem őket onnan, alaposan megtöröltem a mintákat, ismét lemértem a tömegüket és visszahelyeztem őket a vízbe. A mintákat szobahőmérsékleten (25 °C), napfénytől védett helyen tároltam. A minták tömegét *Ohaus 114 Adventurer Pro* típusú analitikai mérlegen mértem.

3. KÍSÉRLETI EREDMÉNYEK

3.1 Fourier transzformációs infravörös spektroszkópia (FTIR)

A FTIR vizsgálatok során felvett spektrumokat az 1. ábra, a csúcsok kiértékelését az 1. táblázat tartalmazza. A tojáshéj és a töltetlen PLA spektrumai nagy egyezést mutatnak az irodalmi adatokkal ^{10,14}. Figyelembe véve a CO₂ jelenlétét a mérések során és elhanyagolva a rendkívül kis intenzitású csúcsokat, a töltött minták spektrumai nagy hasonlóságot mutatnak az alapmátrixéhoz. Ez azt jelzi, hogy a két fázis között kémiai kölcsönhatás nem alakult ki, főleg fizikai kölcsönhatások (Van der Waals-féle erők) tartottak össze őket ¹⁵. Emellett miután a tojáshéj spektrumán felvett csúcsok itt nem jelentek meg, töltőanyag-migráció sem történt a felszínre. Az 1266-1042 cm^{-1} tartományban lévő, C-O kötéshez tartozó néhány csúcs igen enyhe intenzitás-emelkedése és vöröseltolódása hidrogénhid kialakulását jelezheti a kötések dipólusmomentumának és hosszának/energiájának változásával ¹⁶. Egy korábbi kutatás is hivatkozik hasonló eredményekre, mely szerint a hidrogén kötések a tojáshéjban és a membránjának maradványaiban jelen lévő szer-

ves csoportok által jönnek létre a polimermátrixszal ¹⁵. Tehát a tojáshéj-membrán részleges vagy teljes eltávolítása az őrlés előtt befolyásolhatja a kompozitban létrejövő felületi adhéziót.



1. ábra: Tojáshéj, PLA és kompozit minták FTIR spektrumai

1. táblázat:

FTIR spektrumokon megjelenő csúcsok kiértékelése

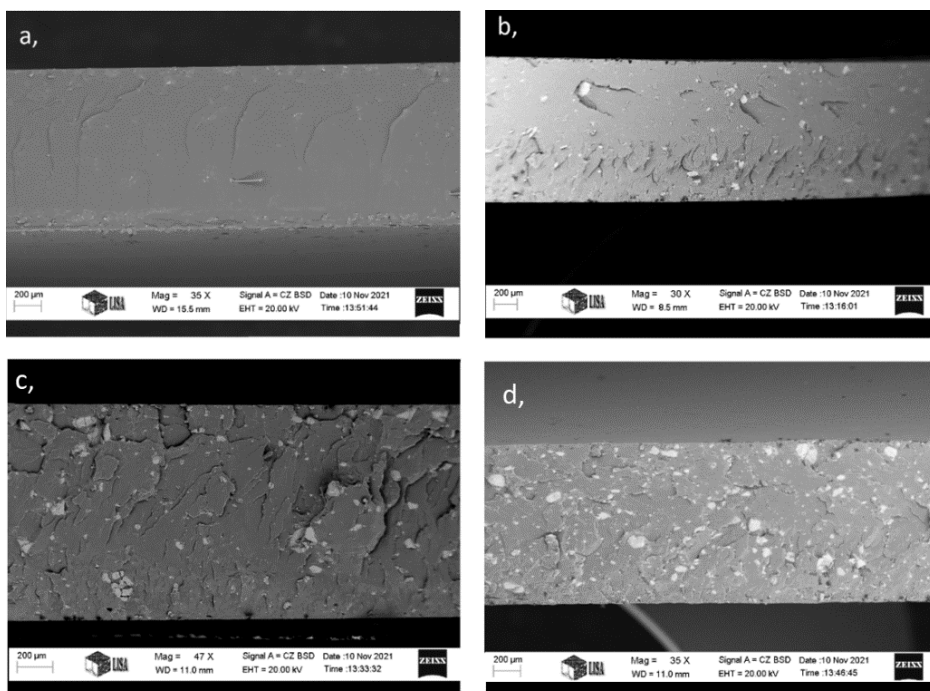
Hullámszám	Kötés	Rezgés típusa	Megjegyzés
1409, 873, 712 cm ⁻¹	CO ₃ ²⁻ (Karbonát-ion) ¹⁴	Vegyértékrezgés + deformációs rezgés (síkkal párhuzamos + síkra merőleges)	Erős/Közepes intenzitás; a tojáshéjat 94-97%-ban alkotó CaCO ₃ jelenlétét jelzi
2995, 2945, 2961, 2944 cm ⁻¹	C-H (szén-hidrogén kötés) ¹⁷	Vegyértékrezgés (szimmetrikus + aszimmetrikus)	Gyenge intenzitás; a politejsav metil (CH ₃) - és metin (CH) - csoportjait jelzi
1747, 1746 cm ⁻¹	C=O (Karbonil-csoport) ¹⁷	Vegyértékrezgés	Erős intenzitás; észterkötések szén-oxigén kettős kötéseit jelzi
1453, 1382, 1360, 1452, 1359 cm ⁻¹	C-H (metil- + metin-csoportokban) ¹⁷	Deformációs rezgés (aszimmetrikus + szimmetrikus)	Közepes intenzitás; a monomer-egység CH ₃ - és CH-csoportjait jelzi
1266, 1180, 1127, 1079, 1042, 1262, 1041, 1040 cm ⁻¹	C-O (Szén-oxigén egyszerűes kötés) ¹⁵	Vegyértékrezgés + deformációs rezgés (szimmetrikus + aszimmetrikus)	Közepes/Erős intenzitás; észterkötések szén-oxigén egyszerűes kötéseit jelzi
955, 866 cm ⁻¹	C-C (Szén-szén egyszerűes kötés) ¹⁵	Vegyértékrezgés	Közepes intenzitás
754 cm ⁻¹	CH ₃ (Metil-csoport) ¹⁵	Deformációs rezgés	Közepes intenzitás
2372 - 2291 cm ⁻¹	CO ₂ (Szén-dioxid) ¹⁸	Vegyértékrezgés	Közepes intenzitás; az atmoszférikus és felületen adszorbeált szén-dioxid következménye, nem tényleges funkciócsoportokat jelez
670, 667, 664 cm ⁻¹	CO ₂ (Szén-dioxid) ¹⁸	Deformációs rezgés	Gyenge intenzitás; az atmoszférikus és felületen adszorbeált szén-dioxid következménye, nem tényleges funkciócsoportokat jelez

3.2 Pásztázó elektronmikroszkópia (SEM)

A minták töretfelületeiről készült felvételeket a 2. ábra szemlélteti. A minták mind tipikus rideg törésre utaló, lamellás szerkezetű töretfelülettel rendelkeznek. Emellett látszik,

hogy sikeresen megtörtént a tojánhéj-szemcsék beágyazása a PLA mátrixba, az egyes töltöttségi fokok közötti különbségek is jól láthatóak. A nagyobb mennyiségű töltőanyagot tartalmazó minták esetén jóval több nagyobb méretű szemcsecsoport látható a felvételeken, amelynek oka feltételezhetően az agglomeráció jelensége. E folyamat során az elektrosztatikus hatás következtében a mikroméretű szemcsék összetapadnak, amely a szemcseeloszlás diszperzitása és a felületi adhézió megváltoztatása által jelentősen befolyásolja az anyag tulajdonságait. Nagyobb töltőanyag-mennyiségek esetén jellemzően több agglomeráció alakul ki ¹⁹.

A szemcsék illeszkedése az alaplátrixhoz és a felületi adhézió általánosságban jónak mondható, a legtöbb esetben szoros és résmentes beágyazódás látható. Néhány esetben azonban rések és a szemcsék polimerlátrixból való kiszakadása fedezhető fel, amely lokális feszültséggyűjtő helyként negatívan befolyásolhatja az anyag mechanikai tulajdonságait. Kompozitok esetén kiemelkedő fontosságú a két fázis határfelülete, ezért sok kutatás folyik a hidrofíll tojánhéj-szemcsék és a jellemzően hidrofób polimerlátrix felületi adhéziójának további javítása érdekében ¹.

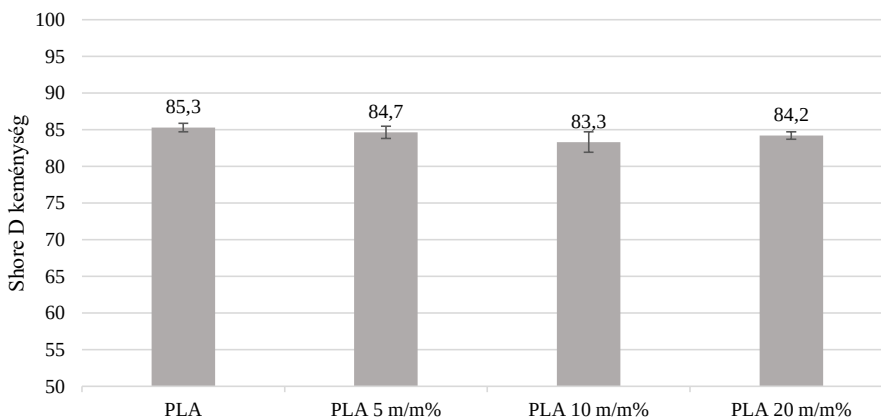


2. ábra: Minták törétfelületének SEM felvételei kis nagyítás mellett
a, PLA; b, PLA 5 m/m%; c, PLA 10 m/m%; d, PLA 20 m/m%
Forrás: Kovács Árpád felvételei

3.3 Shore D keménységmérés

A keménységmérés eredményeit a 3. ábra mutatja be. A politejsav alaplátrix kiemelkedően magas, 85 körüli Shore D keménységértékkal rendelkezik, amihez képest a különböző töltöttségű kompozitok keménységei csekély eltéréseket mutattak. Egyrésről az

átlagértékek is igen közel vannak egymáshoz, másrésről a mérések konfidencia-intervallumai között is jellemzően átfedés van. Ettől függetlenül az eredmények alapján a kompozitok keménysége némileg kisebb volt az alapmátrixénál.



3. ábra: Shore D keménységmérés eredményei

Ezek az eredmények eltérést mutatnak a szakirodalomban található adatoktól, ahol a szerzők többnyire a polimermátrix keménységének monoton emelkedéséről számolnak be a tojáshéj töltőanyag-mennyiségének növekedésével^{20–22}. Ennek feltételezhető oka az általam vizsgált politejsav mátrix nagy keménysége, amelyhez viszonyítva a tojáshéj-örlemény már valószínűsíthetően nem volt eléggé kemény fázis, hogy még tovább növelje ezen értékét. Mindenesetre az is biztató eredménynek tekinthető, hogy a töltőanyag nagy mennyiségben beépíthető ilyen kemény műanyagokba is ezen anyagjellemző számottevő romlása nélkül.

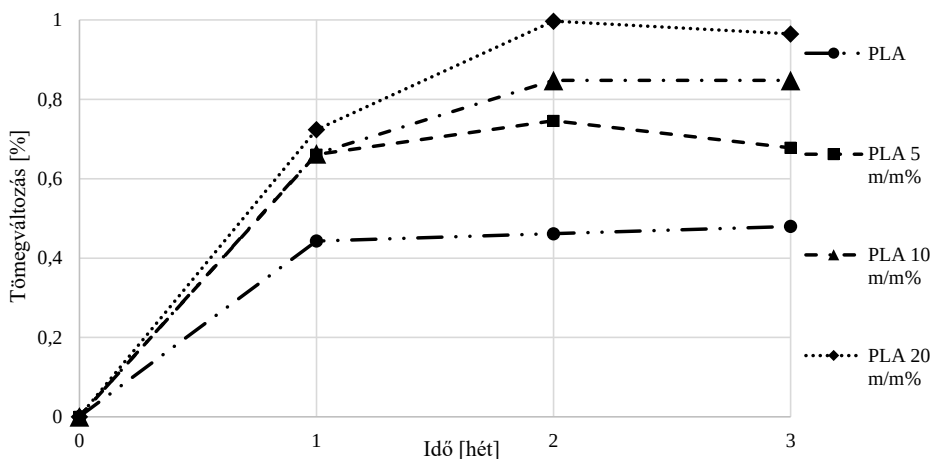
3.4 Vízfelvétel vizsgálat

A desztillált vízben való tömegváltozást a 4. ábra mutatja be. A minták a harmadik hétre láthatóan elérték a maximális vízfelvételüket. A töltetlen PLA viszonylag kis mértékű duzzadást szenvedett csak, a harmadik hét végén 0,5% volt a tömegnövekedése. Ez meg egyezik az elvárattal, miután a víz egy erősen poláris jellegű oldószer, míg a politejsav apoláris karakterű²³. Az oldhatósági paramétereik nagy eltérése is hasonlóképpen a rossz oldhatóságot és kis duzzadást jelzi előre, miután a politejsav esetén az érték $20 \text{ MPa}^{-1/2}$, míg víz esetén $48 \text{ MPa}^{-1/2}$ ²⁴.

A tojáshéj-örlemény tartalom növelésével azonban monoton és jelentős módon emelkedett a minták vízfelvevő képessége. Ennek oka egyrészt a tojáshéjat túlnyomó részt alkotó ionos CaCO_3 poláris és hidrofil jellege, amely miatt jóval nagyobb a víz iránti affinitása az alapmátrixnál. Emellett a tojáshéj-szemcsék jellemzően pórusos szerkezetűek és a fázisok illeszkedésénél is előfordulhatnak rések, amik pedig fizikailag könnyítik meg a víz behatolását az anyagba^{13,19}.

A megnövekedett vízfelvevő képesség nem csak a vizes közeggel való érintkezést kívánó felhasználás esetén jelentős, hanem a feldolgozás előtti megfelelő szárítást is fontosabbá

teszi a molekulatömeg-csökkenést okozó hidrolitikus degradáció elkerülése végett. Emellett ezen tulajdonsága arra is mutat potenciált, hogy a hidrolízis lehetséges elősegítése által hatékonyabbá tegye a politejsav biodegradációját / komposztálását.



4. ábra: Minták duzzadása desztillált vízben

ÖSSZEFOGLALÁS

Dolgozatomban tojáshéj-örleménnyel 5, 10 és 20 tömegszázalékban töltött politejsav mátrixú kompozitokat vizsgáltam. A minták szerkezetét FTIR és SEM vizsgálatokkal jellemeztem: az előbbi alapján elsősorban másodrendű kötések létesültek a két fázis között, emellett hidrogénhidak alakultak ki a tojáshéj szerves csoportjai által. Ezen kívül töltőanyag-migráció a felületre nem volt észlelhető. A SEM felvételek szerint sikeresen megtörtént a szemcsék beágyazása a mátrixba és többnyire megfelelő felületi adhézió alakult ki, de bizonyos helyeken felfedezhetőek rések és szemcse-kiszakadások is. Emellett észlelhető a nagyobb töltőanyag-mennyiségek esetén bekövetkező agglomerációs jelenség is. A PLA alapmátrix igen nagy Shore D keménységgel (85,3) rendelkezett. A kompozitok keménysége ehhez képest nagy töltöttség esetén is csak elhanyagolható mértékben volt kisebb (83,3-84,7). A vízfelvétel tiszta politejsav esetén viszonylag kicsinek nevezhető, de a tojáshéj-mennyiség növekedésével viszonylag jelentős mértékben emelkedett. Ez a polimer hidrolízisét is hatékonyabbá teheti, ami felveti a PLA biodegradációjának esetleges gyorsítását is. Összeségében sikeres volt a PLA/tojáshéj kompozitok előállítás, melynek hulladékcsökkentési és környezetvédelmi, valamint gazdasági és költségcsökkentési előnyei mellett az anyagjellemzői is mutatnak potenciált a valós felhasználására.

IRODALOMJEGYZÉK

- Owuamanam, S. & Cree, D. Progress of Bio-Calcium Carbonate Waste Eggshell and Seashell Fillers in Polymer Composites: A Review. *J. Compos. Sci.* **4**, 70 (2020).
- Farah, S., Anderson, D. G. & Langer, R. Physical and Mechanical Properties of PLA, and Their Functions in Widespread Applications-A Comprehensive Review. *Adv. Drug Deliv. Rev.* **107**, 367–92 (2016).
- Södergård, A. & Stolt, M. Industrial Production of High Molecular Weight Poly(Lactic Acid). *Poly(Lactic Acid) Synth. Struct. Prop. Process. Appl.* 27–41 (2010) doi:10.1002/9780470649848.CH3.
- Ahmed, J. & Varshney, S. K. Polylactides-chemistry, properties and green packaging technology: A review. *Int. J. Food Prop.* **14**, 37–58 (2011).

5. Singhvi, M. S., Zinjarde, S. S. & Gokhale, D. V. Polylactic acid: synthesis and biomedical applications. *J. Appl. Microbiol.* **127**, 1612–1626 (2019).
6. Maiza, M., Benaniba, M. T., Quintard, G. & Massardier-Nageotte, V. Biobased additive plasticizing Polylactic acid (PLA). *Polimeros* **25**, 581–590 (2015).
7. Nagarajan, V., Mohanty, A. K. & Misra, M. Perspective on Polylactic Acid (PLA) based Sustainable Materials for Durable Applications: Focus on Toughness and Heat Resistance. *ACS Sustain. Chem. Eng.* **4**, 2899–2916 (2016).
8. Lim, L. T., Auras, R. & Rubino, M. Processing technologies for poly(lactic acid). *Prog. Polym. Sci.* **33**, 820–852 (2008).
9. Ligon, S. C., Liska, R., Stampfl, J., Gurr, M. & Mülhaupt, R. Polymers for 3D Printing and Customized Additive Manufacturing. *Chem. Rev.* **117**, 10212 (2017).
10. Carrasco, F., Pagès, P., Gámez-Pérez, J., Santana, O. O. & MasPOCH, M. L. Processing of poly(lactic acid): Characterization of chemical structure, thermal stability and mechanical properties. *Polym. Degrad. Stab.* **95**, 116–125 (2010).
11. Castro-Aguirre, E., Iñiguez-Franco, F., Samsudin, H., Fang, X. & Auras, R. Poly(lactic acid)—Mass production, processing, industrial applications, and end of life. *Adv. Drug Deliv. Rev.* **107**, 333–366 (2016).
12. Mignardi, S., Archillete, L., Medeghini, L. & De Vito, C. Valorization of Eggshell Biowaste for Sustainable Environmental Remediation. *Sci. Reports* **10**, 1–10 (2020).
13. Baláz, M. *et al.* State-of-the-Art of Eggshell Waste in Materials Science: Recent Advances in Catalysis, Pharmaceutical Applications, and Mechanochemistry. *Front. Bioeng. Biotechnol.* **0**, 1522 (2021).
14. Engin, B., Demirtaş, H. & Eken, M. Temperature effects on egg shells investigated by XRD, IR and ESR techniques. *Radiat. Phys. Chem.* **75**, 268–277 (2006).
15. Ashok, B. *et al.* Tensile and Thermal Properties of Poly(lactic acid)/Eggshell Powder Composite Films. *Int. J. Polym. Anal. Charact.* **19**, 245–255 (2014).
16. Guo, L., Sato, H., Hashimoto, T. & Ozaki, Y. FTIR Study on Hydrogen-Bonding Interactions in Biodegradable Polymer Blends of Poly(3-hydroxybutyrate) and Poly(4-vinylphenol). *Macromolecules* **43**, 3897–3902 (2010).
17. Nandiyanto, A. B. D., Oktiani, R. & Ragadhita, R. How to Read and Interpret FTIR Spectroscopy of Organic Material. *Indones. J. Sci. Technol.* **4**, 97–118 (2019).
18. Kauffman, K. L., Culp, J. T., Goodman, A. & Matraga, C. FT-IR Study of CO₂ Adsorption in a Dynamic Copper(II) Benzoate-Pyrazine Host with CO₂-CO₂ Interactions in the Adsorbed State. *J. Phys. Chem. C* **115**, 1857–1866 (2011).
19. Betancourt, N. G. & Cree, D. E. Mechanical Properties of Poly (lactic acid) Composites Reinforced with CaCO₃ Eggshell Based Fillers. *MRS Adv.* **2**, 2545–2550 (2017).
20. Bello, S. A. *et al.* Eggshell nanoparticle reinforced recycled low-density polyethylene: A new material for automobile application. *J. King Saud Univ. - Eng. Sci.* (2021) doi:10.1016/J.JKSUES.2021.04.008.
21. Gbadeyan, O. J., Adali, S., Bright, G., Sithole, B. & Omojoola, A. Studies on the mechanical and absorption properties of achatina fulica snail and eggshells reinforced composite materials. *Compos. Struct.* **239**, 112043 (2020).
22. Iyer, K. A. & Torkelson, J. M. Green composites of polypropylene and eggshell: Effective biofiller size reduction and dispersion by single-step processing with solid-state shear pulverization. *Compos. Sci. Technol.* **102**, 152–160 (2014).
23. Auras, R., Lim, L. T., Selke, S. E. M. & Tsuji, H. *Poly(Lactic Acid): Synthesis, Structures, Properties, Processing, and Applications*. (John Wiley and Sons, 2010). doi:10.1002/9780470649848.
24. Barton, A. F. M. *CRC handbook of solubility parameters and other cohesion parameters, second edition*. (CRC Press, 2017). doi:10.1201/9781315140575/crc-handbook-solubility-parameters-cohesion-parameters-allan-barton.

Lektorálta

Mesterné Dr. Kurovics Emese
tudományos segédmunkatárs



Veszprémi Ramóna, a Miskolci Egyetem Műszaki Anyagtudományi Karának (ME-MAK) anyagmérnök szakos hallgatója. Gyakorlati képzőhelye az ISD Dunaferr Zrt, ahol Duális hallgatóként tevékenykedik. A 7 félév alatt többször is tanulmányi emlékérem Bronz fokozatában részesült. A szakmája iránt már I. féléves korától érdeklődik, amit mi sem bizonyít jobban, Konzulense és támogatója Dr. Szabó Gábor, Tudományos Főmunkatárs. A 2021- 2022. őszi intézményi TDK-n Anyagtudományok és Technológiák I. szekciójában mutatta be dolgozatát, ahol 1. helyezést ért el, mely eredményéből az alábbi cikket készítette.

CA-MAL TÖRTÉNŐ ZÁRVÁNYMODIFIKÁCIÓ ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATA

Veszprémi Ramóna

BEVEZETÉS

Napjainkban az acélok iránti kereslet újra fellendülőben van. Mind az Európai Unió mind Magyarország acél felhasználása növekszik, azonban az Európai Unió egyre szigorodó környezeti direktívái megkövetelik, hogy a gyártók a fajlagos kibocsátási értékeiket egyre alacsonyabb szintre szorítsák. A fajlagos CO₂ csökkentés egyik lehetséges módja, ha a termelés során keletkező saját hulladékot (selejt arányt) csökkentjük, a termelést pedig nem a mennyiségi, hanem a minőségi termékek irányába toljuk el. Mivel az acélgártás során elkerülhetetlen a zárványok kialakulása ezért ezeket a zárványokat nem mindig milyen fázisban és a termelés mely pontján sikerül azonosítani, vagyis minél korábban azonosítható egy zárvány (és ezáltal egy esetleges leminősülés) a további feldolgozás (Pl: továbbhengerlés) és ahhoz szükséges energia mennyiség (közvetetten CO₂ kibocsátás) szükségtelessé válik.

Másik aspektusból nézve belátható, hogy a magas hozzáadott értéket képviselő járműipari alapanyagok követelménye a teljesen zárványmentes termék. Mivel az acélgártás és az öntés egy rendkívül összetett és sok változós technológiai folyamat – amely során több technológiai lépésben és helyen keletkezhet zárvány – ezért az acél tisztaságának gazdaságos javítása a kohászati folyamatok egyik legfontosabb feladata. A vevői igények is egyre inkább azt mutatják, hogy a számuk minimalizálásának érdekében kiemelten fontos ezzel a témával foglalkozni. Azonban, mint tudjuk zárvány nélkül nincs acél, elkerülhetetlenül megjelennek, és ezzel rontják azok mechanikai és alakíthatósági tulajdonságait. A kemény zárványok – ilyen a néhány oxid és nitrid – nagyon nagymértékben rontják a kifáradással szembeni ellenállást. Míg a legtöbb szulfidzárvány képlékeny, ami a kifáradás szempontjából előnyökkel járhat. Azonban a jól alakítható szulfidok hengerlés során hosszanti irányban megnyúlnak, mely anizotrópiás tulajdonsághoz vezet. Vagyis a tér egyes iránybaiban más-más fizikai paraméterekkel rendelkezik, mint például keménység és vezetőképesség. A zárványok hatása nem csak a típustól, hanem azok méreteitől, térbeli eloszlásuktól, valamint mennyiségüktől is függ.

Dolgozatom témája a kalciummal kezelt, valamint a járatos acélgártási technológia szerint gyártott EN 10025 – 2:2019 szabvány szerinti S235JR +N szerkezeti acélminőségek összehasonlítása. Ebből adódóan a GrünStahl Zrt. egyes gyártási fázisaiból kivett mintákon tervezem mechanikai, anyagszerkezeti, illetve zárványvizsgálatok elvégzését, melyből megkívánom határozni a kalciumos kezelés hatását az acél zárványtartalmára, a zárványok morfológiájára, illetve a késztermék mechanikai tulajdonságaira.

A dolgozatomban vizsgált kalciummal kezelt adag az E31766 tekercsszámot, míg a járatos technológia szerint gyártott adag az E31769 tekercsszámot kapta. A későbbiekben a tekercsszám feltüntetésével kívánom az egyes adagokat azonosítani.

A JÁRATOS TECHNOLÓGIA SZERINT GYÁRTOTT ÉS A KALCIUMMAL KEZELT ACÉLOK ZÁRVÁNYTARTALMÁNAK ÉS SZÖVETSZERKEZETÉNEK ÖSSZEHA-SONLÍTÁSA

Mindkét tekercs esetében az elejéből, a közepéből, illetve a végéből történt a próbatáblák kidarabolása. Minden próbatáblából (eleje, közepe, vége) kivágásra került a kezelő oldalról, a tábla közepéből, továbbá a hajtás oldalról 2-2 db hossz- és keresztirányú szakító minta, 1-1 db hossz- és keresztirányú ütővizsgálathoz szükséges minta. A metallográfiai és a zárványvizsgálathoz próbatáblaként 1-1 db minta került kivágásra. A lemezminták és a kimunkált próbatestek azonosítóit az 1-2. táblázatban foglaltam össze.

1. táblázat:

Zárványosság vizsgálatra a lemezminta és a kimunkált próbatestek azonosítói

Tekercsszám	Pozíció	Lemez-minta azo-nító	Kimunkált próbatestek azonosítói, (lemez 1/3-ról kimunkált, kezelő oldal)
E31766 (Ca)	tekercs eleje	Z1	Z11, Z12
	tekercs közepe	Z2	Z21, Z22
	tekercs vége	Z3	Z31, Z32
E31769	tekercs eleje	Z4	Z41, Z42
	tekercs közepe	Z5	Z51, Z52
	tekercs vége	Z6	Z61, Z62

Forrás: Saját szerkesztés

2. táblázat:

Szövetszerkezetvizsgálatra a lemezminta és a kimunkált próbatestek azonosítói

Tekercsszám	Pozíció	Lemez-minta azo-nító	Kimunkált próbatestek azonosítói, (lemez szélről kimunkált, kezelő oldal)
E31766 (Ca)	tekercs eleje	M1	M1
	tekercs közepe	M2	M2
	tekercs vége	M3	M3
E31769	tekercs eleje	M4	M4
	tekercs közepe	M5	M5
	tekercs vége	M6	M6

Forrás: Saját szerkesztés

A járatos technológia szerint gyártott és a kalciummal kezelt acélok zárványtartalmának összehasonlítása

Az E31766 (Ca)-os számú tekercsből kimunkált mintákban jellemzően 2-es fokozatú vonalas elrendezésű szulfid zárvány (SS), és 3-as vagy 4-es fokozatú gömbszerű oxid (OG) zárványok vannak. Az E31769-es számú tekercsből kimunkált mintákban jellemzően 2-es, 3-as vagy 4-es fokozatú vonalas elrendezésű szulfid zárvány (SS), 2-es, 4-es vagy 5-ös fokozatú vékony alumínium- oxid (OA) zárványsorok, és 1-es fokozatú gömbszerű oxid (OG) zárványok vannak.

A zárványosság vizsgálata szemlencsés megfigyelésen, összehasonlító módszeren alapult, a vizsgálati eredményeket a 3. táblázatban foglaltam össze.

3. táblázat:

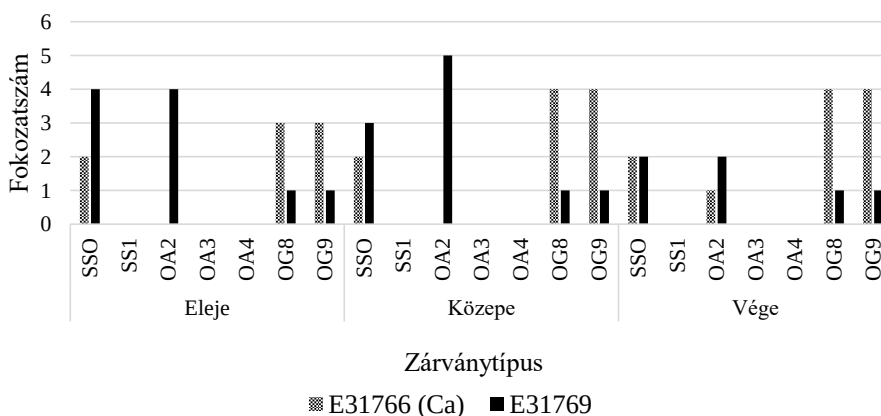
A zárványosság vizsgálat eredményei (DIN 50602:1985 szabvány „M”- módszer szerint)

Tekercsszám	Próbatest azonosító	Zárványosság maximális fokozatszáma						
		SSO	SS1	OA2	OA3	OA4	OG8	OG9
E31766 (Ca)	Z11	2	-	-	-	-	3	3
	Z12	1	-	-	-	-	3	3
	Z21	2	-	-	-	-	4	4
	Z22	2	-	-	-	-	3	3
	Z31	2	-	-	-	-	4	4
	Z32	2	-	1	-	-	4	4
E31769	Z41	3	-	4	-	-	1	1
	Z42	4	-	1	-	-	1	1
	Z51	3	-	3	-	-	1	1
	Z52	2	-	5	-	-	1	1
	Z61	2	-	2	-	-	1	1
	Z62	2	-	2	-	-	1	1

Forrás: Saját szerkesztés

SS= vonalas elrendezésű szulfid zárvány, OA= oxid zárvány (alumínium- oxidok); OG= gömbszerű oxid zárványok. A zárványok típusa után található szám pl. OG után a 8-as a zárvány méretére utal. Az OG8 esetén egy zárvány adja meg a meghatározott zárványosságot, míg az OG9-es típusnál több zárvány együttes értéke adja meg ugyanazt az értéket. Az SSO a legvékonyabb zárványt jelöli ebből a típusból. A OA2 típusnál egy vékony alumínium- oxid zárvány van a látótérben, az OA4 esetén egyszerre több vékony zárvány található a látótérben. Az OA3 esetében egy zárvány van a látótérben, de vastagabb, mint az OA2 típus. A zárványok fokozatszáma 0-tól 8-ig növekedik. A 0-as a legkisebb zárványméretet jelenti.

A vizsgált tekercsek zárványtartalmának könnyebb összehasonlítása végett, egy közös diagramon ábrázoltam (1. ábra) a két tekercs zárványtartalmát, azok típusát, valamint fokozatszámát feltüntetve.



1. ábra A két tekercs zárványtartalmának összehasonlítása

Forrás: Saját szerkesztés

A 1. ábrán megfigyelhető, hogy a járatos technológia szerint gyártott tekercsben (E31769) jellemzően 1-es fokozatú gömbszerű oxid zárványok (OG8-OG9), továbbá 2-es, 3-as, valamint 4-es fokozatú vonalas elrendezésű szulfidzárványok (SS) találhatóak. Ezenkívül a mintákban főként 2-es, 4-es, valamint 5-ös fokozatszámú alumínium-oxid (OA2) zárványok is detektálhatóak voltak, melyek a melegalakítás hatására sorokba rendeződnek. Ezzel szemben a kalciummal kezelt tekercs zárványmintáiban (E31766) alumínium-oxid zárvány egyáltalán nem volt található, jellemzően 3-as, 4-es fokozatú gömbszerű oxidok zárványokat detektáltunk. A szakirodalom szerint, a kalciummal történő zárványmodifikáció abban az esetben nevezhető sikeresnek, amennyiben az acélban nincs önálló alumínium-oxid zárvány, továbbá, ha a zárványossági fokozatszám nem haladja meg a 3-as fokozatot. Mivel a kalciummal kezelt tekercsben mi sem találtunk különálló alumínium-oxid zárványt, így ebből az aspektusból nézve a kezelés sikeresnek mondható. Ellenben a kalciummal kezelt acélban detektált 4-es fokozatszámú gömbszerű oxid zárványok, meghaladják a szakirodalmi ajánlást, így egyértelmű eredményesség – a kalciumos kezelést illetően – nem vonható le. A vonatkozó szakirodalom szerint, a kalciumos kezelés eredményessége a lemezek mechanikai vizsgálatával is megítélhető, mégpedig úgy, hogy a hossz- és keresztirányú ütőmunka értékeknek közel azonosnak kell lenniük, ezért további mechanikai vizsgálatokat is végeztem, a kalciumos kezelés sikerességének az eldöntése érdekében.

A járatos technológia szerint gyártott és a kalciummal kezelt acélok szövetszerkezetének összehasonlítása

A lemezmintákból a szövetszerkezet vizsgálat céljára hosszirányú próbatesteket munkáltunk ki, amelyeket maratott állapotban vizsgáltunk meg. A minták szövetszerkezete ferrites kevés perlitel. Az E31766 (Ca)-os számú tekercsből kimunkált minták esetén szemcsenagyság fokozatszám nem adható meg, mivel a szövetszerkezetben tús ferrit látható. Az E31769-es számú tekercsből kimunkált mintákban a széleken szintén tús ferrit található, de a középvezonban szemcsés ferrit is van.

A szemcsenagyság meghatározás eredményeit a 4. táblázatban foglaltam össze.

4. táblázat:

Szemcsenagyság meghatározás eredményei (ASTM E112:2013)

Tekercs-szám	Próbatest azonosító	Szemcsenfokozatszám			Megjegyzés
		szél	közép	szél	
E31766 (Ca)	M1	_*	_*	_*	* tús ferrit
	M2	_*	_*	_*	* tús ferrit
	M3	_*	_*	_*	* tús ferrit
E31769	M4	_*	8-9-10**	_*	* tús ferrit, ** helyenként tús ferrit
	M5	_*	9-10**	_*	* tús ferrit, ** helyenként tús ferrit
	M6	_*	8-9-10**	_*	* tús ferrit, ** helyenként tús ferrit

Forrás: Saját szerkesztés

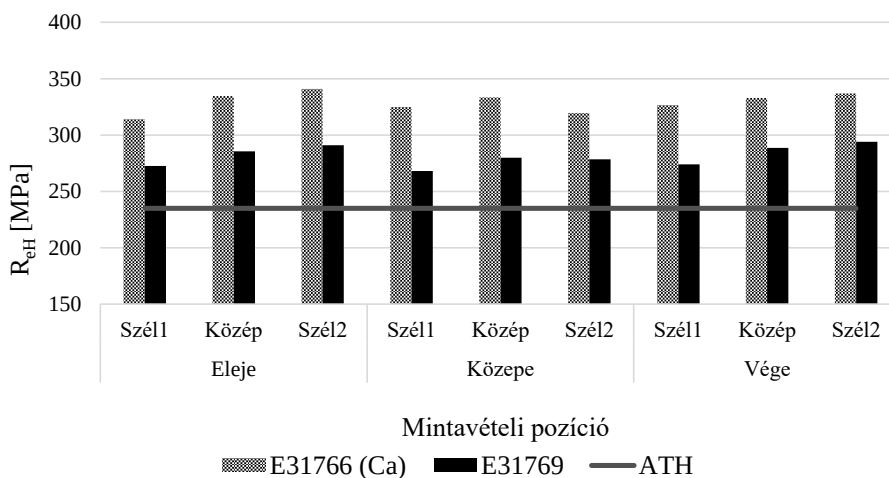
MECHANIKAI EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

Az EN 10025–2:2019 szabvány kimondja, hogy a S235JR +N szerkezeti acél előírása szerint a felső folyáshatár, a szakítószilárdság, valamint a szakadási nyúlás esetében a kereszt-, míg az ütővizsgálatra a hosszirányú próbák értékei a minősítőek.

Mechanikai tulajdonságok előírásai

Mechanikai tulajdonságok			Ütőmunka
R_{eH} [MPa]	R_m [MPa]	Szakadási nyúlás [%]	$h \leq 150$
$h \leq 16$		$3 \leq h \leq 40$	-20°C
min. 235	360-510	min. 26	27

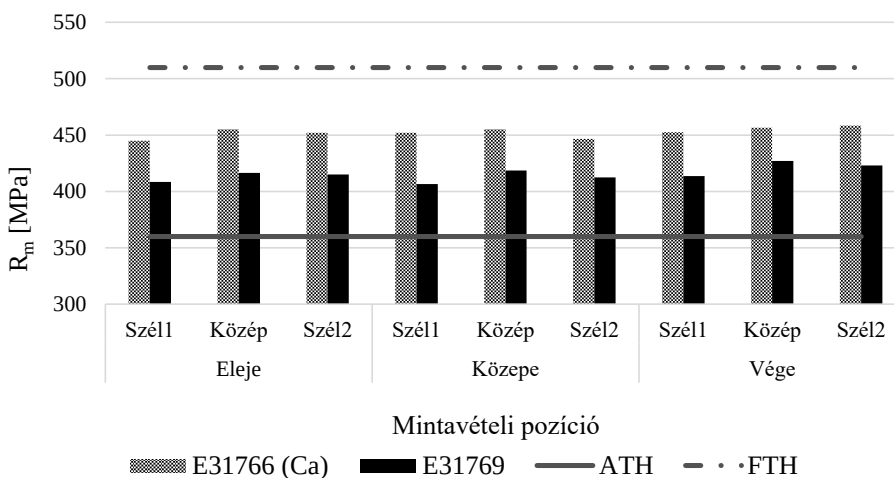
Forrás: Saját szerkesztés



2. ábra Felső folyáshatár összehasonlítása – keresztirány

Forrás: Saját szerkesztés

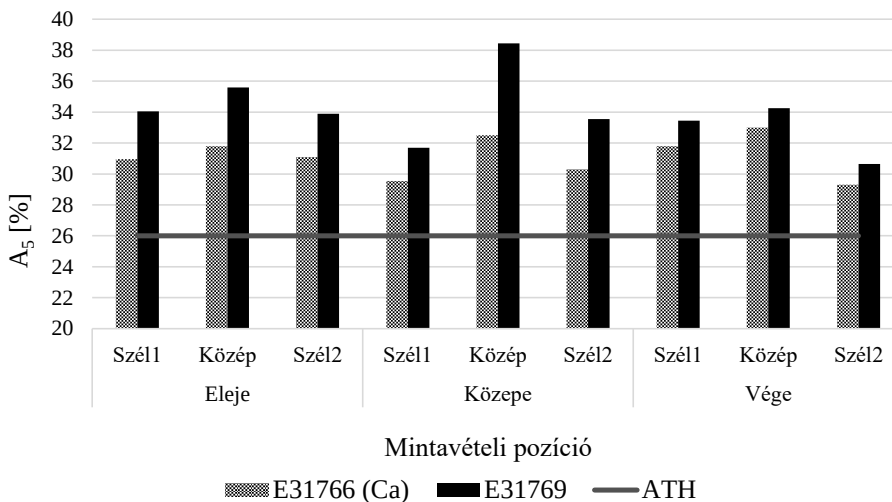
2. ábrán a kalciummal kezelt E31766 és a járatos technológia szerint gyártott E31769 tekercsek felső folyáshatár értékei kerültek összehasonlításra a szalag szélessége és hossza mentén. A diagramon feltüntetésre került a szabvány szerinti alsó tűréshatár (235 MPa).



3. ábra Szakítószilárdság összehasonlítása – keresztirány

Forrás: Saját szerkesztés

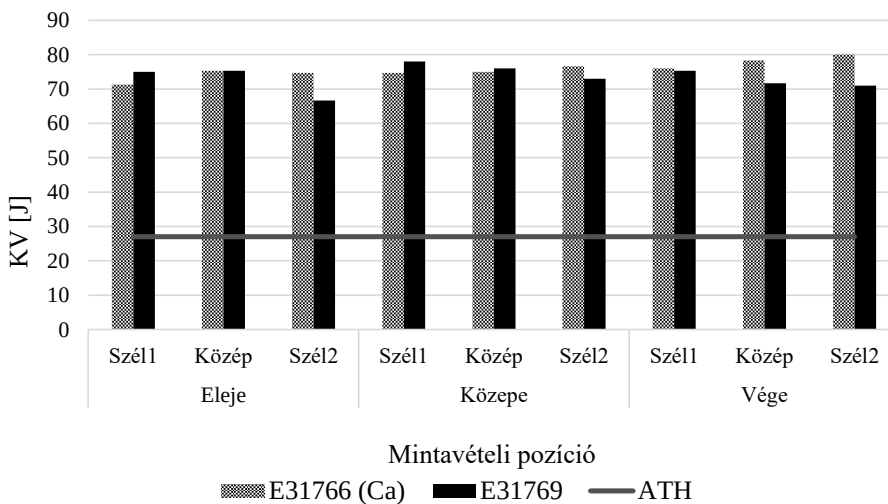
A 3. ábrán a szakítószilárdság értékei láthatóak a szalag szélessége és hossza mentén, feltüntetve a szabvány által előírt minimum (ATH) és maximum (FTH) szakítószilárdság értékeket (360-510 MPa).



4. ábra Szakadási nyúlás összehasonlítása – keresztirány

Forrás: Saját szerkesztés

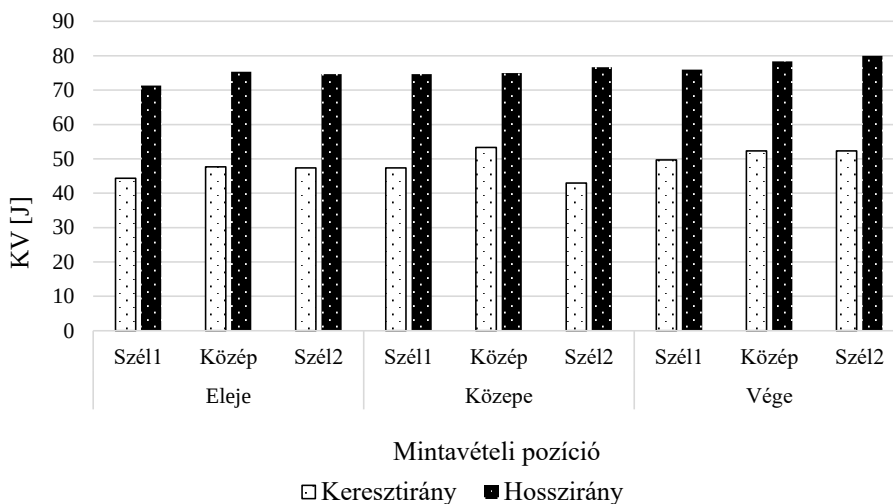
A 4. ábrán a kalciummal kezelt és a járatos technológia szerint gyártott tekercsek szakadási nyúlás értékeinek az összehasonlítása, továbbá a szabvány által előírt alsó tűréshatár (26 %) került feltüntetésre.



5. ábra Ütőmunka értékek összehasonlítása – hosszirány

Forrás: Saját szerkesztés

A 5. ábrán az ütőmunka értékek összehasonlítása figyelhető meg, jelölve a szabvány szerinti minimális (27 J) érték.



6. ábra Az E31766 számú tekercs kereszt- és hosszirányú ütőmunka értékeinek összehasonlítása

Forrás: Saját szerkesztés

Egyértelműen megállapítható, hogy a kalciummal kezelt minták szilárdsági tulajdonságai jóval nagyobbak, mint a járatos technológia szerint gyártott tekercsből vett minták eredményei. Megfigyelhető, hogy $\sim 30 - 50$ MPa-al magasabb felső folyáshatárral (2. ábra), valamint $\sim 20 - 40$ MPa-al magasabb szakítószilárdság értékkel rendelkeznek (3. ábra) a kalciummal kezelt tekercsből vett minták eredményei. Mindeközben a szilárdsági jellemzők növekedésével párhuzamosan a szívóssági tulajdonságok (szakadási nyúlás) egyértelmű csökkenése figyelhető meg ($\sim 4 - 8\%$). Ennek az oka, nem a kalciummal történő kezelés, hanem a két tekercs eltérő vastagsága, továbbá a két tekercs járatos 205 VGYU-ban történő eltérő vastagságcsoport besorolás miatti hőmérsékletvezetésében keresendő. Az I. és II. vastagságcsoport hőmérsékletvezetésében kizárólag a csévélési hőmérséklet tér el, ott viszont marginális ~ 70 °C-os eltérés van. A kalciummal kezelt 6,00 mm vastagságú tekercs 573 °C-on, míg a járatos technológia szerint gyártott 7,00 mm vastagságú tekercs 647 °C-on került felcsévélésre.

Az ütőmunka tekintetében számottevő különbség a két tekercs között nem volt tapasztalható (5. ábra). A szakirodalom alapján a hossz-, és keresztirányú ütőmunka értékeket összehasonlítottam a 6. ábrán, ugyanis a szakirodalom úgy fogalmazta meg a kalciumos kezelés sikerességét, hogy a hossz-, és keresztirányú ütőmunka értékeknek közel azonosnak kell lenniük. Ellenben a 6. ábrán igen nagy eltérés mutatkozott a hossz-, és keresztirányú ütőmunka értékek között $\sim 20 - 30$ J-al tértek el egymástól, ez alapján a kutatási eredményeimmel nem tudtam alátámasztani a szakirodalom ezen tézisé.

ÖSSZEFOGLALÁS ÉS KONKLÚZIÓ

A dolgozatomban kutatási témája az üstmetallurgiai kezelés alatt alkalmazott kalciumos kezelés zárványmorfológiára gyakorolt hatásának a vizsgálata. A dolgozatomban egy kalciummal kezelt, valamint egy járatos acélgyártási technológia szerint gyártott EN 10025 – 2:2019 szabvány szerinti S235JR +N szerkezeti acélminőségek kerültek összehasonlításra.

A kalciummal kezelt adag esetében az üstmetallurgiai kezelés során többletköltség jelentkezett. A kalciummal kezelt adagba összesen 314 kg CaFe huzal került felhasználásra. A

CaFe huzal 1-8 havi átlagára 909 000 Ft/t, ebből adódóan a kalciummal kezelt adag gyártása – a normál S235JR +N adag gyártásához képest – 285 426 Ft többlet-költséggel járt. A kutatásom alapján, az űstmetallurgiai kezelés közben a Ca-Al oxidok megfelelő aránya esetén a Ca megfelelő mértékben modifikálja az Al_2O_3 zárványokat. Ezt támasztja alá az a tény is, hogy a kalciummal kezelt adagból gyártott tekercsben Al_2O_3 zárványokat nem detektáltunk, ellenben nagyobb fokozatszámú gömbszerű oxid- zárványok figyelhetők meg, mint a járatos technológia szerint gyártott tekercsben. Emellett a kalciummal kezelt tekercsben kisebb fokozatszámú szulfidzárványokat találtunk, mint a normál technológia szerint gyártott tekercsben. Mivel a Ca az Al_2O_3 zárványokat gömbszerű oxidzárványokká modifikálta, melyek a melegalakítás során kedvezőbb tulajdonságokkal rendelkeznek, mint az Al_2O_3 zárványok, a kevés rendelkezésre álló adat ellenére is megállapítható, hogy a kalciumos kezelés sikeresnek tekinthető.

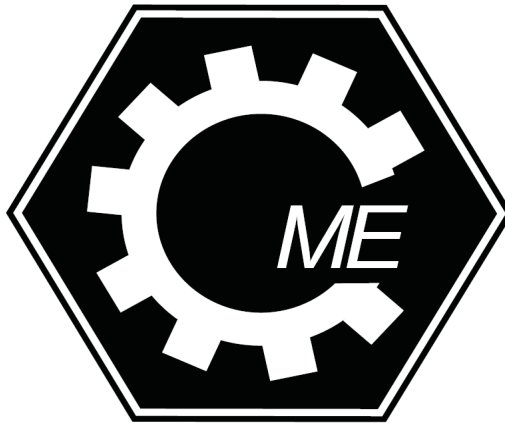
A járatos technológia szerint gyártott tekercsben 2 – 5-ig terjedő fokozatszámú Al_2O_3 zárványokat figyeltünk meg, mindezek ellenére a két adagból hengerelt és darabolt tekercsek mért gyártástechnológiai paraméterei között nem fedeztünk fel különbséget vagy eltérést. A szakirodalom és a gyakorlati tapasztalatok is azt mutatják, hogy az acélban maradó nem fémes zárványok közül a rideg Al_2O_3 zárványok a meleghengerlés során összetöredeznek, sorba rendeződnek, a képlékeny mangán szulfid zárványok pedig lépénnyé vagy fonallá alakulnak. Mindkét zárványtípus rendkívül veszélyes a késztermékre nézve, ugyanis egyrészt mechanikai anizotrópiát okozva a felhasználhatóságot rontják, másrészt a felületre vagy annak közelébe érve az acéllemez hajlítása során a felület felszakadását okozhatják. Tehát a fenti tények ismeretében, mindenképp előnyös az űstmetallurgiai kezelés során a kalcium töltetű CaFe huzal adagolása, viszont mérlegelendő, – a többletköltség miatt – kizárólag azon esetekben alkalmaznia a vállalatnak, ahol a Vevő a gyártott terméket komplex alakítási műveleteknek veti alá.

Javasolt volna tovább vizsgálni a járatos technológia szerint gyártott és a kalciummal kezelt készáru alakíthatóságát a kialakult zárványmorfológia tekintetében. A további kutatások segítségével megalapozottan és célirányosan lehetne az egyes Vertikális Gyártási Utasítások-ban leszabályozni, hogy mely VGYU-k esetében szükséges a kalciummal történő kezelés. Ilyen irány lehetne a járműipari felhasználási célú, a komplex alakítási célú acélminőségek, ahol indokolt lehetne a kalciumos kezelés alkalmazása.

Lektorálta

Dr. Móger Róbert
egyetemi docens

GÉPÉSZMÉRNÖKI ÉS INFORMATIKAI KAR





Hornyák Gábor, a Miskolci Egyetem Gépészmérnöki és Informatika Karának (ME-GÉIK) energetikai mérnök mesterszakos hallgatója. Alapszakos diplomáját a Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Karán (ME-MFK) szerezte környezetmérnöki képzésen. 2021 tavaszán egy korábbi dolgozatával részt vett a 35. OTDK-n, szintén 2021 tavasszal megnyerte a BorsodChem Zrt. STEP 2021 versenyét. Tanulmányi teljesítménye alapján elnyerte a Nemzeti Felsőoktatási Ösztöndíjat a 2021-es évben. A 2021-2022 tanév őszi félévében TDK dolgozatot készített konzulensei segítségével Dr. Bencs Péter intézetigazgatóval és Faragó Dávid doktorandusz hallgatóval. A 2021-2022-es őszi intézményi TDK-n Mechatronika és Energetika szekcióban mutatta be dolgozatát, amivel a Magyar Mérnöki Kamara különdíját nyerte el.

AZ ANIZOTRÓP TURBULENCIA HATÁSAINAK KÍSÉRLETI ÉS ELMÉLETI VIZSGÁLATA

Hornyák Gábor

Bevezetés

A turbulencia egy nehezen megfogalmazható jelenség, mindenhol jelen van és megfigyelhető a hétköznapi életben. A turbulens áramlások különböző tulajdonságokkal rendelkeznek. Látszólag szabálytalanok, már-már véletlenszerűnek tűnve, a tér mindhárom dimenziójában különböző sebességgel és nyomással rendelkezhetnek, függetlenül attól, hogy az eredeti áramlás kétdimenziós. A sebesség időbeni eloszlása egy bizonyos ponton nézve meglehetősen kiszámíthatatlan és véletlenszerű lehet. A turbulens áramlások nem csak idő, hanem helyfüggőek is. A mérnöki területen létrejövő áramlások többnyire turbulensek, így a turbulens áramlás utáni érdeklődés nem csupán elméleti, hanem gyakorlati szükségességű is.

A tudósok között sokáig nem volt egyetértés abban, hogy a turbulencia milyen értelemben „véletlen”, abban viszont egészen biztosak voltak, hogy az. A turbulencia természetéből adódóan nem volt világos, hogy az egyenletek vagy a megoldások tartalmazták-e a véletlenszerűséget. A turbulencia kutatásával foglalkozók többsége úgy véli, hogy a folyadékmechanikai egyenletek megoldásai determinisztikusak. Csakúgy, mint a nemlineáris dinamikus rendszerek megoldásai. A legtöbb kutatás a turbulenciát az áramlás egyik mozgási állapotaként írja le.

A szabálytalanságok gyakran bizonyos formákat vesznek fel. Ezeket a formákat örvényeknek nevezzük. A turbulencia folyadékokat kever, így erős diffúziós hatása van. A turbulencia mértékét a tehetetlenségi erő és a súrlódási erő aránya határozza meg, ez a Reynolds-szám. Tapasztalatok szerint az áramlás turbulens, ha az adott áramlásra jellemző Reynolds-szám eléri a kritikus értéket. A Reynolds-szám egy dimenziótlan viszonyosság, mely a viszkozitás és a tehetetlenségi erők arányát fejezi ki egy adott rendszerben, és az alábbi alakban írható fel:

$$Re = \frac{\rho \cdot u \cdot L}{\mu} = \frac{u \cdot L}{\nu}$$

Ahol ρ , u , L , μ , ν sorban a folyadék sűrűsége, sebessége, a rendszerre jellemző hosszúság (csővezeték esetén általában az átló vagy az átmérő), a dinamikus, végül a kinematikai viszkozitás. Amennyiben a tehetetlenségi erők a súrlódási erők alatt vannak, akkor lamináris áramlásról beszélünk. Amikor a tehetetlenségi erők meghaladják a viszkozus erőket,

akkor az áramlás turbulenssé válik. Lamináris áramlásokhoz alacsonyabb, turbulens áramlásokhoz pedig magasabb Reynolds-szám társul. A kritikus Reynolds szám értéke a vizsgált rendszer paramétereitől függően nagymértékben változhat.

A turbulens áramlások fő tulajdonságai összefoglalva a következők:

- I. **Szabálytalan.** A turbulencia hatása az áramlást látszólag szabálytalaná, sőt véletlenszerűvé teszi. Az áramlás teljes leírása determinisztikus megközelítéssel rendkívül bonyolult, ezért általában statisztikailag írják le. A turbulens áramlások mindig kaotikusak, de nem minden kaotikus áramlást lehet turbulensnek nevezni.
- II. **Diffúzív.** A turbulencia diffúziója fokozott keveredést és megnövekedett impulzus-, hő- és tömegátviteli sebességet eredményez.
- III. **Magas Reynolds-szám.** A turbulens áramlások szinte mindig magas Reynolds-számoknál fordulnak elő.
- IV. **Háromdimenziós.** A turbulens áramlások forognak és háromdimenziósak. Nagymértékű változékonyság jellemzi őket. Mechanizmusok, mint például az örvény háromdimenziós nyújtása, kulcsszerepet játszanak a turbulenciában.
- V. **Diszperz.** A turbulens áramlás csak sűrűlódásos folyadékban ($\mu > 0$) jöhet létre, ezért disszipatív, a turbulens áramlás kinetikus energiája folyamatosan hővé alakul, utánpótlás nélkül pedig a rendszer idővel nyugalomba kerül.
- VI. **Folytonos (kontinuum).** A turbulencia egy folytonossági jelenség, amelyet a folyadék egyenletek határoznak meg.

A legtöbb áramlási berendezésben szitákat vagy rácsokat használnak az áramlás minőségének javítása érdekében, de ezek a berendezések turbulencia generálására is használhatóak, amennyiben a Reynolds-szám alapján a rács átmérője elég nagy. A rács által generált turbulencia a turbulenciaelméletek és modellek klasszikus teszt példája, amely már régóta zavarba ejti a tudósokat és valószínűleg még a következő években is zavarba fogja. A rács turbulencia hozzávetőlegesen homogén és a turbulencia kinetikus energiája $1/x$ -ként csökken, ahol x az áramlás irányába eső távolság. Rács turbulencia létrehozásához, aktív, passzív vagy fél-aktív rácsot alkalmaznak. A vizsgálatok szerint előfordulhat, hogy az alap légáramlás már turbulens, ilyenkor turbulencia rácsokkal lehet javítani a turbulens tulajdonságokat, mint például a turbulencia kinetikus energiáját. A passzív turbulencia rács egy nem mozgó rács szélső részére helyezve. A passzív rácsok esetén nem alkalmaznak mozgó elemeket, továbbá nem alkalmaznak másodlagos áramlásokat. Általános dinamikus értelemben akár aktív rácsoknak is tekinthetők, mivel a rács elemekről történő örvényleválások helyzete időben változik, a határrétegen belüli rétegek bizonytalan mozgásokkal rendelkeznek. A generált turbulencia Reynolds-száma nagyrészt a passzív rács méreteitől függ. Passzív rácsok esetén, korlátozott határok között változtathatók a turbulencia jellemzői. Aktív rácsok esetében az időben aktívan változtatható a rács helyzete, ezek hatására jelentős mértékű (magas intenzitású) turbulencia hozható létre. A számítások és mérések egyszerűsítése érdekében a turbulens áramlás izotrópiáját feltételezik. Az izotróp turbulencia egy idealizált turbulens állapot, amelyben a turbulens ingadozások statisztikailag egyenletesek minden irányban. Az izotróp feltételezés leegyszerűsítésként szolgál a turbulens áramlások alapvető tulajdonságainak tanulmányozására. Az anizotróp turbulencia esetén a statisztikai jellemzők iránytól függők.

Egy turbulens sebességmező teljes feltérképezése nem könnyű feladat. Alternatíva lehet a turbulens áramlás jellemzőinek meghatározása számítógépes szimulációval. Ez a megközelítés a számítási folyadékdinamika (Computational Fluid Dynamics – CFD), amely nagysebességű számítógépek és pontos numerikus algoritmusok használatával való matematikai egyenletek megoldásán alapszik. A legtöbb esetben a turbulencia összetettsége

miatt a számítási folyadékdinamika nem teljesen helyettesíti a kísérleti adatok szükségességét az áramlás jellemzéséhez. Jelenleg a legtöbb CFD magába foglalja az elmélet, kísérlet és a számítógépes programozás használatát.

Anizotróp turbulencia

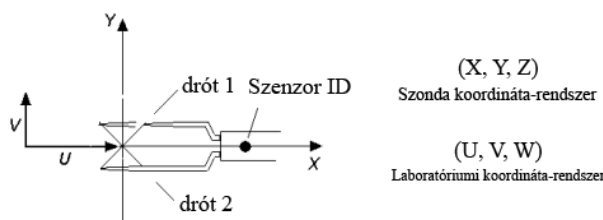
Jelenleg hiányos a tudásunk, az anizotróp turbulenciára jellemző megbízható mérési adatok tekintetében. John Laufer egy kör alakú keresztcsatornát vizsgált. A vizsgálatok során a munkaközeg levegő volt, megmérte az ébredő Reynolds-feszültségeket a fal közelében, viszont az általa használt Reynolds-számok tartománya túl kicsiny ahhoz, hogy megbízható statisztikai adatokat lehessen levonni turbulenciamodellek fejlesztéséhez. Méréseihez hődrótos légsebességmérőt használt (angolul Hot Wire Anemometry). Nikuradse az áramlás alakulását vizsgálta egy kör keresztmetszetű csőben, különböző relatív érdességű falakkal. Vizsgálataik munkaközege a víz volt, megfigyeléseket végeztek a sebességeloszláson, a kibocsátott mennyiségen és a víz hőmérsékletén. Nikuradse azonban nem mérte a Reynolds-feszültségeket, ezért az eredményei kizárólag a különböző sebesség profilok összehasonlítására használhatóak. Az eddigi mérések esetében a Reynolds-számok egy szűk halmaza volt vizsgálva. A továbbiakban célszerű lenne minél több kombinációban és nagyobb intervallumban különböző Reynolds-számmal és fal érdességgel mérni a sebességeket és a sebesség ingadozásokat. Először is a Laufer által vizsgált Reynolds-számokkal célszerű kezdeni, hogy a kapott eredmények mennyire korrelálnak az általa kapott eredményekkel. Ezután pedig a Nikuradse által vizsgált Reynolds-számokkal való eredmények összehasonlítása. A Reynolds-féle feszültségtenzor és a falközi energiaspektrum meghatározásához szükséges mérni és rögzíteni az átlagsebességeket és a sebesség ingadozásokat 3D-ben. Itt válik jelentőssé az áramlás anizotrópiája, az u'_1 , u'_2 , u'_3 -ből meghatározásra kerül az u'_1 átlag, u'_2 átlag, u'_3 átlag. A fal közelében lévő átlagértékek különbözni fognak. A szakirodalmi vizsgálatok alapján a fal közelében van egy csúcscsérték. Jelenleg még nem igazolható, hogy ez a csúcs valóban létezik, vagy csak határozatlan mérési hibáról van szó. Számos szimulációt végeztek – beleértve a nagy örvény szimulációkat (Large Eddy Simulations), közvetlen numerikus szimulációkat (Direct Numerical Simulations), a fal közelében lévő folyadékok viselkedésének becslésére, azonban az ilyen eredmények nem használhatóak referenciaként. A tudáshiány akkor jelentkezik, ha egy anizotróp turbulenciamodell más szimulációk eredményein alapul, amelyek bár pontosak, nem egyenértékűek a megbízható mért adatokkal. Amennyiben egy turbulenciamodell jól megtudja határozni a sebességprofilt és a nyomásprofilt, de ha a feszültségekről van szó, a modell meghibásodik, akkor maga a modell nem megbízható. A turbulens kinetikai energiája és a disszipáció helytelen lesz, a turbulencia pedig alapvetően az energia disszipációja. Abban az esetben, ha egy turbulencia modell nem tudja megfelelően megbecsülni a disszipációt, akkor a modell hibás. Referencia nélkül azonban nem tudjuk, hogy a modellünk helyes-e vagy sem. A legtöbb mérnök figyelmet fordít a sebesség- és nyomásprofilokra, mivel ezek gyakorlati jelentőséggel bírnak. A sebességmező és a nyomáseloszlás ismerete azonban nem elegendő az anizotróp turbulenciamodellek fejlesztéséhez. Nem biztosítanak elegendő információt ahhoz, hogy hosszú távú következtetéseket vonjanak le az áramlás statisztikai jellegéről.

A turbulencia mérése

A folyadék áramlási sebességének mérése különféle módszerekkel lehetséges. Ezeket a módszereket közvetlen vagy közvetett (direkt vagy indirekt) kategóriákba lehet sorolni. A közvetlen kategória olyan mérőszondákat foglal magába, amelyeket közvetlenül az áramlásba szükséges elhelyezni. A szondák a folyadék áramlási sebességét egy adott pontban határozzák meg, ilyen például a Pitot-cső és a hődrótos szondák (Hot Wire probe). A közvetett módszerek ellenben nem zavarják a folyadék áramlását, ilyen például a részecskeképek elemzésén alapuló sebességmérő (Particle Image Velocimetry) és a lézeres sebességmérés (Laser Doppler Anemometry vagy Laser Doppler Velocimetry). Méréseink során a hődrótos szondák egy típusát, állandó hőmérsékletű légsebességmérő (Constant Temperature Anemometry) szondákat alkalmaztunk.

A hődrótos légsebességmérők olyan eszközök, amellyel az átlagos és ingadozó sebesség, illetve hőmérséklet mérhető. A vékony fém érzékelőket elektromos árammal hevítik (Joule-effektus) és a beeső áramlás hűti, tömegáramának és hőmérsékletének köszönhetően (különböző hatásokon keresztül, de együtt általában az erőltetett konvekció dominál).

Az állandó hőmérsékletű légsebességmérő (Constant Temperature Anemometer) – továbbiakban CTA – konvektív hőátadáson alapul: a fűtött érzékelő a körülvevő közegnek való hőleadásából számolható az áramlási sebesség. A CTA előnye a többi áramlásmérési elvhez képest a könnyű használat. A kimenet analóg feszültség, ami azt jelenti, hogy nem vész el az információ és nagy az időbeli felbontás, ami ideálissá teszi a CTA-t turbulens spektrumok mérésére. A mérőberendezés egy rendszert alkot, amely általában egy szondából szonda-befogóval, megfelelő kábelezésből, CTA áramlásmérőből, jelkondicionálóból, A/D átalakítóból és számítógépből (amin a CTA-t kezelő szoftver fut) áll. A rendszer esetünkben egy traverzzel is kiegészül, a sebességprofilok pontos mérése érdekében. A mérés során a szonda ugyanolyan tájolással van behelyezve az áramlásba, mint a kalibrálás során. Lehetőleg úgy, hogy a szál merőleges az áramlásra, a csúcsok pedig párhuzamosak az áramlással.



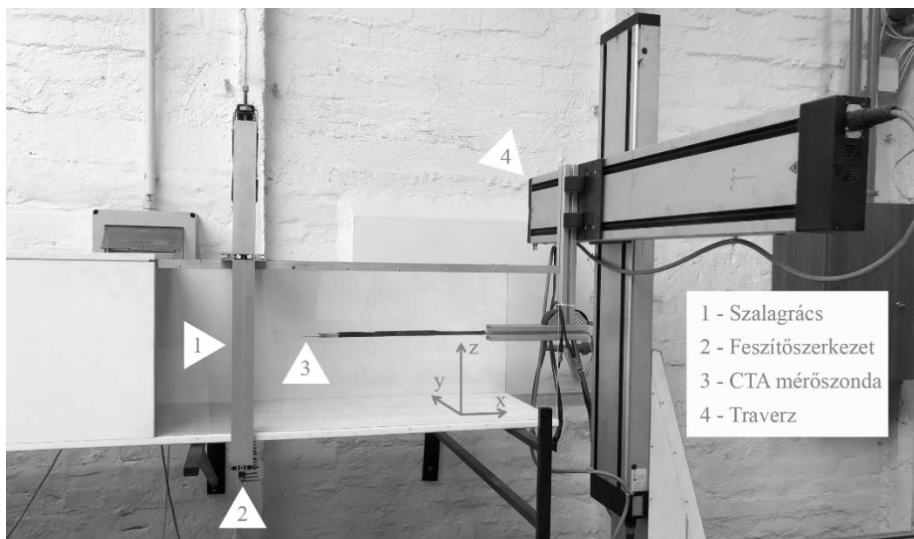
1. ábra: Szonda tájolása a laboratóriumi koordinátarendszerhez képest

A traverz rendszer feladata a szonda mozgatása az áramlásban. A bejárando út a tengelyek számától, bejárando terület nagyságától, a pozicionálás pontosságától és az áramlásból a traverzre ható erők alapján kerül meghatározásra. A mozgás és a mérés összehangolása elengedhetetlen, erre a legkézenfekvőbb módszer, ha a mozgatót és a mérést is a CTA szoftvere vezérli.

Mérési elrendezés

A kísérlet célja egy 392x392 mm-es négyzet keresztmetszetű szélcsatornában való légsebességmérés először mesterséges turbulencia generálása nélkül, majd egy függőleges, rugalmas szénacél szalagokból álló fél-aktív turbulenciagenerátor (szalagrács) légáramba helyezésével. A mérés során kapott sebességértékek alapján pedig turbulens kinetikus energia számítása MATLAB segítségével, majd a kapott eredmények összehasonlítása.

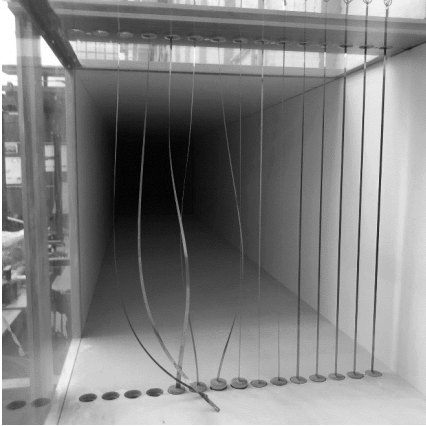
A szélcsatorna felépítése a 2. ábrán látható. A rács előtt a szélcsatorna hossza elégséges ahhoz, hogy egy rendezett, alacsony turbulenciafokú áramlás érje el a turbulenciagenerátort. A szélcsatorna 4,6 m, ez a csatorna hidraulikai átmérőjéhez viszonyítva 11,5-szeres hosszának felel meg, amely önmagában is áramlásrendező hatással bír. Továbbá a mérőtér áramlási minőségének javítása céljából a puffertartály felőli részben áramlásrendező elemek vannak elhelyezve. A levegő áramlási sebessége a radiális ventilátor fordulatszámának változtatásával módosítható. A maximálisan elérhető légáramsebesség a jelen berendezéssel 4-5 m/s körül van.



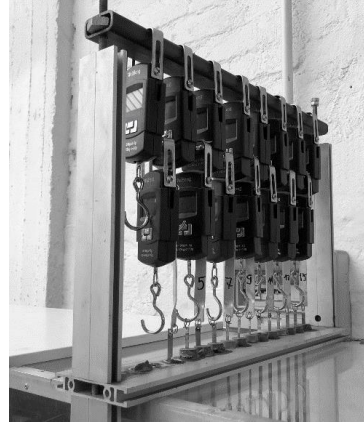
2. ábra: Mérőtér, mérőberendezés elrendezése

A félaktív rács a 3. ábrán, a hozzá tartozó erőmérők, melyek segítségével azonos feszítettség érhető el az egyes szalagokban, a 4. ábrán láthatók. A szénacél szalagok – rugalmasságukból adódóan – a légáram sebességétől és a feszítettségtől függő frekvencián rezegnek. A szalagok szélessége 6 mm, vastagságuk 0,05 mm, rácsközük $M=25$ mm.

A mérés egy kétdimenziós CTA szonda használatával került elvégzésre. A kétdimenziós CTA szonda segítségével két sebességkomponens egyidejű mérése lehetséges, nagyfrekvenciás mintavétellel.



3. ábra: Szalagrács beszerelés közben



4. ábra: Feszítőelem erőmérők

Mérés, számítás

A mérések során két különböző esetet vizsgáltunk. Az első esetben a sebességprofilok mesterséges turbulencia generálása nélkül kerültek meghatározásra, a második esetben pedig a fél-aktív turbulenciagenerátor behelyezése után. A mérésnél alkalmazott paramétereket az 1. táblázat foglalja össze.

1. táblázat:

Mérés adatai

Mérés adatai	
Ventilátor frekvenciaváltó (Hz)	40 (maximum: 50)
Mintavételi frekvencia (Hz)	2000
Minták száma (db)	10 000

A sebességprofilokból a fajlagos turbulens kinetikus energia (k) került kiszámításra MATLAB segítségével. A turbulens kinetikus energia olyan típusú energiamennyiség, amely a turbulencia erősségére, energiatartalmára jellemző. Mivel jelen mérésnél csak két sebességkomponens mérése volt lehetséges, ezért keresztirányú izotrópiát feltételeztünk: $v_{sd} \approx w_{sd}$. Ennek megfelelően a turbulens kinetikus energia számítása a következő formában történt:

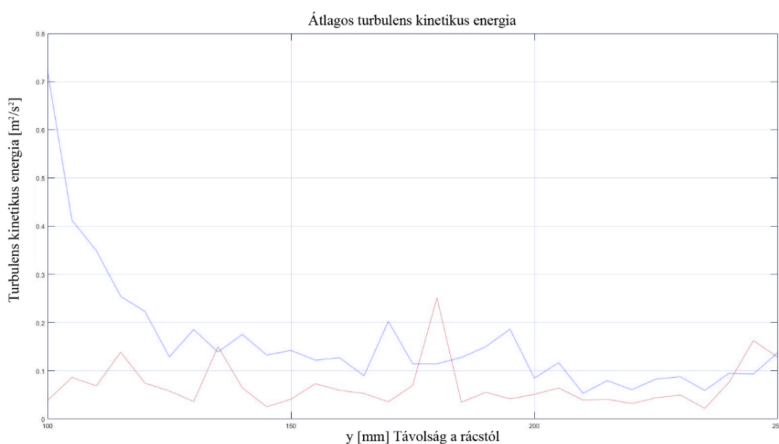
$$k \approx \frac{1}{2} \cdot (u_{sd}^2 + 2 \cdot v_{sd}^2)$$

Elhaló turbulencia esetén a turbulens kinetikus energia a rácstól távolodva csökken. A turbulens kinetikus energia végtelenül kicsiny időintervallumhoz tartozó megváltozásának negáltja nem más, mint a turbulens kinetikus energia disszipációs rátája (ϵ). A turbulens áramlásban különböző méretű örvények vannak jelen. Az örvények mérete alapján karakterisztikus hosszleptéket definiálhatunk, de ebből megfelelő átalakításokkal sebességleptéket és időleptéket is használhatunk az örvények jellemzésére. A nagy örvények instabilak, ezért azok folyamatosan kisebb örvényekre esnek szét, így a kiindulási

örvény kinetikus energiája is szétesztódik a kisebb örvényekben. Ezek a kisebb örvények további kisebbekre esnek szét, amelyek az energiájukat mindig az őket létrehozó örvényekből nyerik. Ebből kifolyólag az energia a nagyobb léptékektől folyamatosabb a kisebb léptékek felé áramlik, ezt nevezzük Richardson-féle energiakaszkádnak, ez mindaddig történik még az örvények hosszléptéke olyan kicsi nem lesz, hogy a viszkozitás hatására disszipálódnak, a legkisebb léptékű örvények megszűnnek. Az örvények legkisebb léptékét disszipációs, vagy Kolmogorov léptéknek is nevezik.

Mérési eredmények

Az 5. ábrán a turbulens kinetikus energiák értékeinek összehasonlítása látható a két vizsgált esetben. Az alacsonyabban induló görbe a zavartalan áramlásra jellemző turbulens kinetikus energia. Megfigyelhető, hogy ebben az esetben a turbulens kinetikus energia alacsony, mivel a szélsatorna felépítéséből adódóan, eddigre rendeződik az áramlás, nincs benne jelentősebb mértékű turbulencia. A magasabbról induló, csökkenő görbe a fél-aktív turbulenciagenerátor behelyezése utáni turbulens kinetikus energia értéket mutatja. A légáram a szalagokat mozgásba hozza, így azok rezegni kezdenek, visszahatva ezzel az eredeti áramlásra, melynek következtében – mint az láthatóvá is vált – erősen turbulenssé válik az áramlás. A szalagok rezgésének hatására a turbulens kinetikus energia jelentős mértékben megnő, ($y=100$) pontban több mint hétszeresére. Megjegyzendő, hogy a rácsból távolodva a turbulens kinetikus energia értéke folyamatosan emelkedik, míg el nem ér egy maximumot, ahonnan rohamosan csökkenni kezd. Az origó a mérési eredményeink során nem közvetlenül a rács után, hanem attól 100 mm-re van. A turbulenciagenerátort követően az örvények meglehetősen rövid távolságon belül elhalnak, hiszen a rácsot követően nem történik olyan energiabefektetés, ami képes lenne őket fenntartani.



5. ábra: Turbulens kinetikus energiák összehasonlítása

A vizsgálat során, megállapítható, hogy a fél-aktív turbulenciagenerátorként üzemelő széncél szalagokból készített szalagrács alkalmas a turbulencia generálására. A turbulencia (mint rácsok esetén általában) elhaló jellegű; a szalagrács után igen rövid távolságon belül visszaállnak az eredeti áramlásra jellemző paraméterek.

Összefoglalás

Napjainkban a turbulencia vizsgálata kiemelt szerepet tölt be, mivel az új technológiai irányok és fejlesztések kapcsán felhasználják a turbulens jelenségeket (repüléstechnika, különböző technológia folyamatok stb.). A turbulens áramlások jellemzésére nagyon sok áramlástechnikai leírási mód született. Napjainkban továbbra is fontos kérdés maradt a turbulens áramlások anizotróp jellege. Elméleti számításoknál, illetve mérések-nél az egyszerűsített modellek a turbulens áramlásokat izotrópnek feltételezik, de az említett technológiai fejlődéssel lehetőség adódik a turbulencia pontos vizsgálatára és feltérképezésére. Jelenlegi kutatás kapcsán célul tűztük ki a turbulencia magas szintű vizsgálatát, melyhez a bemutatott mérés technika rendelkezésre áll. Nagyobb feladatot a szükséges elemzési algoritmusok kidolgozása jelenti.

A megépített és kutatás kapcsán bemutatott turbulenciagenerátor a szakirodalom alapján megfelelő paraméterek szerint készült el. Fél-aktív turbulenciagenerátorként nagy lehetőséget jelent az ipari alkalmazásra (pl.: energia megtakarítás a keverés folyamatában). Így a jelen kutatás nem csak alapkutatás, hanem alkalmazott kutatás is egyben. A turbulencia generátor szénacél szalagokból álló szalagrács. A szalagrács csak függőleges elemekből áll, fél-aktív turbulenciagenerátorként üzemel, ahol a szalagrácsok a légáram sebességétől függő frekvencián rezegnek. A kísérlet során elvégzésre került a sebességprofilok mérése CTA berendezéssel a szélcsatornában, szalagráccsal és anélkül. Az eredmények MATLAB kiértékelése után, kiszámításra kerültek a turbulens kinetikus energiák a rácsról való távolság függvényében.

Az eredmények alapján kijelenthető, hogy a turbulenciagenerátor megfelelően működik, ez a turbulens kinetikus energiák változása alapján jelenthető ki. A szalagrácshoz közel a turbulens kinetikus energia sokkal nagyobb lett, mint a szalagrács nélkül. Következő lépésben a Kármán féle energia spektrum elemzését hajtjuk majd végre, a szakirodalom szerinti -5/3-os bázis görbéhez való viszonyt vizsgáljuk majd. Mérés kapcsán pedig egy új módszert kívánunk kidolgozni az anizotrópia mérésére, a CTA berendezéshez használt szondatartó rendszer átalakításával lehetőséget kívánunk teremteni a harmadik sebességkomponens mérésére. Jelenleg a nemzetközi szakirodalmak, illetve kutatások is hasonló irányba folytatják a mérések fejlesztését, így a bemutatott kutatás megfelelő színvonalon képes bekapcsolódni a nemzetközi turbulencia vizsgálatokba.

Felhasznált irodalom

1. George, W. & Department of Aeronautics Imperial College of London London, UK. (2013). Lectures in Turbulence for the 21st Century (Vol. 303). William K. George. http://www.turbulence-online.com/Publications/Lecture_Notes/Turbulence_Lille/TB_16January2013.pdf
2. Faragó, D., & Bencs, P. (2020). Measurement of turbulence properties. *Analecta Technica Szegediensis*, 14(1), 67–75. <https://doi.org/10.14232/analecta.2020.1.67-75>
3. Szaszák, N., Roloff, C., Bordás, R., Bencs, P., Szabó, S., & Thévenin, D. (2018). A novel type of semi-active jet turbulence grid. *Heliyon*, 4(12), e01026. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2018.e01026>
4. Ting, D. S. K. (2016). Grid Turbulence. *Basics of Engineering Turbulence*, 139–164. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-803970-0.00007-6>
5. White, F. M. (2021). *Fluid Mechanics (in SI Units)* (7th ed.). McGraw-Hill Companies, Inc.
6. Wendt, J. F., & Anderson, J. D. (2010). *Computational Fluid Dynamics: An introduction*. Springer. ISBN 978-3-540-85056-4
7. John Laufer. Investigation of turbulent flow in a two dimensional channel. National Advisory Committee for Aeronautics, 1951.

8. John Laufer. The structure of turbulence in fully developed pipe flow. National Bureau of Standards, 1952.
9. Johann Nikuradse. Strömungsgesetze in rauen Rohren, Forschung auf dem Gebiete des
10. Ingenieurwesens, 1933.
11. Raffel, M., Willert, C. E., Scarano, F., Kähler, C. J., Wereley, S. T., & Kompenhans, J. (2018). Particle Image Velocimetry: A Practical Guide (Experimental Fluid Mechanics) (3rd ed.). Springer.
12. Atkins, M. (2016). Velocity Field Measurement Using Particle Image Velocimetry (PIV). Application of Thermo-Fluidic Measurement Techniques, 125–166. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-809731-1.00005-8>
13. Jørgensen, F. (2002). How to measure turbulence with hot-wire anemometers - a practical guide.
14. Doran, P. M. (2013). Fluid Flow. Bioprocess Engineering Principles, 201–254. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-220851-5.00007-1>
15. Yaacob, M. R., Schlender, R. K., Buchhave, P., & Marika Velte, C. (2018). Mapping of the turbulent round jet developing region using a constant temperature anemometer (CTA). Malaysian Journal of Fundamental and Applied Sciences, 14, 443–446. <https://doi.org/10.11113/mjfas.v14n0.1298>
16. Fischer, A. (2012). Hot Wire Anemometer Turbulence Measurements in the wind Tunnel of LM Wind Power. Wind Energy Department, Technical University of Denmark. DTU Wind Energy E No. 0006
17. Szaszák, N. (2018). Új típusú aktív turbulenciagenerátorok fejlesztése és laboratóriumi vizsgálata (PhD értekezés). Miskolci Egyetem
18. Jensen, K. D. (2004). Flow measurements. Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering, 26(4). <https://doi.org/10.1590/s1678-58782004000400006>
19. Davidson, P. A. (2015). Turbulence: An introduction for scientists and Engineers. Oxford University Press. ISBN 978-0-19-872259-5
20. Linkmann, M. F., & Morozov, A. (2015). Sudden relaminarization and lifetimes in forced isotropic turbulence. Physical Review Letters, 115(13). <https://doi.org/10.1103/physrevlett.115.134502>
21. The National Programme on Technology Enhanced Learning (NPTEL). (n.d.). Turbulent Flow. Characteristics Of Turbulent Flow. Retrieved November 6, 2021, from https://nptel.ac.in/content/storage2/courses/112104118/lecture-32/32-2_char_turbo_flow.htm.

Lektorálta

Kállai Viktória

tudományos segédmunkatárs



Nagy Pálma Eszter, a Miskolci Egyetem Gépészmérnöki és Informatikai Karának (ME-GÉIK) logisztikai mérnök mesterszakos hallgatója. A kiemelkedő tanulmányi teljesítménye alapján többször is tanulmányi emlékéremben részesült, illetve elnyerte az Universitas Miskolcensis Alapítvány ösztöndíját is. A dolgozat elkészültét több félévet felölelő irodalomkutatás, tervezés és elemzési folyamat előzte meg, ezen munkáját támogatta és segítette konzulense, Dr. Bányai Tamás, egyetemi docens. A 2021-2022. őszi intézményi TDK-n Logisztika I. szekcióban mutatta be dolgozatát, ahol első helyezést ért el, ezen elért eredményeiből készítette ezt a cikket.

POSTAI SZOLGÁLTATÁSOK FEJLESZTÉSE LOGISZTIKAI SZEMPONTOK ALAPJÁN

Nagy Pálma Eszter

Bevezetés

A logisztikai folyamatok nem csupán a termelési, hanem a szolgáltatási tevékenységek területén is egyre nagyobb jelentőséggel bírnak. A szolgáltatási tevékenységek logisztikai szempontú kutatása a Miskolci Egyetem Logisztikai Intézetében nagy múltra tekint vissza, melyet az alábbi főbb kutatási területeken elért eredmények is igazolnak: városi logisztikai szolgáltatások optimalizálása, különös tekintettel az áru- és személyszállítási feladatok költséghatékony és környezetbarát megoldására [1]; légi teher- és áruszállítás, mint szolgáltatási tevékenység fejlesztése [2]; többszintű, globális ellátási láncok optimalizálása [3]; first-mile és last-mile folyamatok optimalizálása ellátási láncokban [4]; globális ellátási láncok tervezése és működtetése rendkívüli helyzetekben [5]; termelési tevékenységet kiszolgáló ellátási láncok optimalizálása [6]; karbantartási szolgáltatások optimalizálása üzemben belüli és globális környezetben [7,8].

A postai szolgáltatásokat a különböző intézmények gyakran csak háttérszolgáltatásnak tekintik. Figyelembe véve azt, hogy nagy földrajzi kiterjedés esetén ezen szolgáltatások jelentős munka- és költségráfordítást generálhatnak, fontos feladatnak tekinthető az ezen intézményeken belüli postai szolgáltatási feladatok optimális kialakítása, a már működő hagyományos postai szolgáltatások fejlesztése.

Jelen kutatómunka célja a Miskolci Egyetemen működő postai szolgáltatások logisztikai folyamatainak felülvizsgálata és javaslattevés a postai küldemények kézbesítési folyamatok fejlesztésére. Ezen kitűzött cél megvalósítása érdekében kutatómunkám során az alábbi főbb tevékenységeket végeztem el. Bemutatásra kerül a Magyar Posta Zrt. főként logisztikai megközelítésben, illetve kiemelem milyen változásokon ment keresztül a pandémia hatására. Bemutatásra kerül egy olyan kérdéssor, mely alapján felmértem az intézményi postai szolgáltatás logisztikai folyamatát, majd megfogalmaztam az azzal kapcsolatos kritikai észrevételeim, melyekben alapvetően három nagy területre fókuszálok: az intézményi postázó telephelyének értékelése, a korszerű technológiák alkalmazásának elmaradása és korszerű adminisztrációs lehetőségek hiánya. Ezen kritikai észrevételek alapján négy nagy területre vonatkozóan teszek javaslatot az intézményi postai szolgáltatások fejlesztésére. Kidolgozok egy olyan matematikai modellt és optimalizálási algoritmust, melynek segítségével megvizsgálható az intézményi postázó különböző telephelyei

esetében a kézbesítés logisztikai folyamatainak hatékonysága. A kidolgozott modell lehetőséget ad a különböző megoldási változatok költségalapú vizsgálatára, valamint az egyes intézetek és hivatalok prioritásalapú megkülönböztetésére. A jól lehatárolt vizsgálati modell esetében javaslatot teszek az optimális postázói telephelyre. Második fejlesztési javaslatként megvizsgálom a csőposta alkalmazásának lehetőségét, mely során egy nagyvonalú rendszertervet készítek el. Harmadik fejlesztési javaslatként megvizsgálom a drón-alapú kézbesítési rendszer kialakításának lehetőségét. Ezen fejlesztési javaslat nem csupán a drónok alkalmazási lehetőségeire tér ki, hanem bemutatja azon technológiai lehetőségeket is, melyek révén a kézbesítési folyamatok hatékonysága és megbízhatósága fokozható lenne. Negyedik fejlesztési javaslatomban megvizsgálom annak a lehetőségét, hogy hogyan lehetne digitális aláírópadok alkalmazásával az egyes kézbesítési folyamatok hatékonyságát fokozni.

Rendszer elemzése

A Miskolci Egyetem esetében is a postai szolgáltatásokra háttérszolgáltatásként tekintenek. Viszont ez a gondolkodásmód hibás, hiszen egy nem megfelelően kialakított rendszer fenntartása nagy költségekkel jár, illetve több munkaerőt igényel. A postai szolgáltatások felmérése és értékelése egy előre kidolgozott kérdőív segítségével került történt megvalósításra. A kérdőív az alábbi főbb területekre fókuszált:

- Milyen szabályok, utasítások határozzák meg a Miskolci Egyetem postarendszerének a működését?
- Milyen iratkezelési szabályok vonatkoznak az elektronikus iratokra, illetve a papír alapú küldeményekre?
- Az intézményi postaközpont alkalmazottjai hol és mikor veszik át a Miskolci Egyetemre részére érkezett leveleket, csomagokat?
- Naponta mennyi küldeményt kell átvenniük?
- A küldemények beérkezése után mi az eljárási folyamat?
- Rögzítik e valamilyen elektronikus programban a levelek beérkezését, feladását?
- Az elektronikus küldeményeket kell e rögzíteni beérkezésük után?
- Mennyi időt vesz igénybe a szortírozási folyamat?
- Vannak-e olyan külsős intézmények, melyek részére Önök szállítják ki a küldeményeket, ha igen melyek ezek, s milyen gyakorisággal kézbesítenek a részükre?
- Melyek azok az intézetek, központok, hivatalok, tanszékek, osztályok, ahova a postázó munkatársai sajátkezűleg kiviszik, illetve elhozzák a küldeményeket?
- Melyek azok az intézetek, központok, tanszékek, osztályok, ahova a postázó munkatársai nem szállítják ki a küldeményeket, hanem a hivatalsegédeknek, adminisztrátoroknak kell személyesen intézni a küldemények átvételét, illetve azok leadását?
- A hivatalsegédnek, adminisztrátorok mikor adhatják le a kimenő postát?
- A hivatalsegédnek, adminisztrátorok mikor vihetik át a bejövő postát?
- A postázó alkalmazottjai pontosan mikor adják fel a kimenő küldeményeket, csomagokat?
- Mi a hitelesítés folyamata?
- Átlagosan naponta körülbelül mennyi belső levél keletkezik?
- Tavalyi év során mennyibe került összesen a kimenő postai küldemények feladása?
- Vannak e olyan feladatok a postázáson kívül, melyeket Önöknek kell ellátniuk?
- A Hivatali Kapu ellenőrzése, illetve kezelése is az Önök feladatköréhez tartozik?

Ezen információk tudatában számos kritikát meg lehet fogalmazni az intézményi postai szolgáltatás logisztikai folyamatáról. Ezen kritikai megállapítások középpontjában a korszerű technológiák nyújtotta lehetőségek kihasználásának a hiánya áll. Összességében a

folyamatokat sokkal hatékonyabbá, modernebbé lehetne tenni néhány változtatás végrehajtva. Az általam megfogalmazott kritikák három nagy területre térnek ki: az intézményi postázó telephelyének az értékelésére, korszerű technológiák alkalmazásának az elmaradására, korszerű adminisztrációs lehetőségek hiányára.

Telephely meghatározása

Jelen fejezet esetében bemutatásra kerül az a matematikai modell, amely alapján meghatározásra kerül az egyetemi postázó optimális telephelye. A postai szolgáltatások aktuális és tervezett volumenének meghatározását követően [9] az alábbi adatok ismeretében elvégezhető a centrumkeresési feladat megoldása:

- $z_i \in Z$: az i . iroda az összes iroda halmazában van
- p : a posta
- $e_i = e_i(z_i)$: az i . iroda emelete

Az y irányú elmozdulás az emeletek számának és a szintkülönbségnek a szorzatából tevődik össze. Egy szintkülönbség 20,5 méternek feleltethető meg, ennyi távolság megtétele szükséges egy emelet megtételéhez. Az egyes irodákat különböző csoportokba lehet besorolni annak függvényében, hogy azok az egyetemi épületkomplexum mely részén helyezkednek el (1. ábra).

1. csoport:

a) eset: ha az adott iroda A4 vagy A5 és az emelet ugyanaz, akkor a számítás:

$$z_i \in Z_{A4} \vee z_i \in Z_{A5} \wedge e_i(z_i) = e(p) \quad (1)$$

$$\rightarrow l_i = |x_i - x_p| \quad (2)$$

b) eset: ha az adott iroda A4 vagy A5 és az emelet különböző, akkor a számítás:

$$z_i \in Z_{A4} \vee z_i \in Z_{A5} \wedge e_i(z_i) \neq e(p) \quad (3)$$

$$\rightarrow l_i = |x_i| + |x_p| + |y_i - y_p| \quad (4)$$

2. csoport:

a) eset: ha az adott iroda A1, A3, B1 vagy C1 és a földszinten helyezkedik el továbbá a posta is a földszinten található, akkor a képlet az alábbi módon épül fel:

$$z_i \in Z_{A1} \vee z_i \in Z_{A3} \vee z_i \in Z_{B1} \vee z_i \in Z_{C1} \wedge e_i(z_i) = e(p) = 0 \quad (5)$$

$$\rightarrow l_i = |x_i - x_p| \quad (6)$$

b) eset: ha az adott iroda A1, A3, B1 vagy C1 és a földszinten helyezkedik el, de a posta különböző emeleten található, akkor a képlet az alábbi módon épül fel:

$$z_i \in Z_{A1} \vee z_i \in Z_{A3} \vee z_i \in Z_{B1} \vee z_i \in Z_{C1} \wedge e_i(z_i) = 0 \wedge e(p) \neq 0 \quad (7)$$

$$\rightarrow l_i = |x_i| + |x_p| + |y_p| \quad (8)$$

3. csoport:

a) eset: ha az adott iroda A1, A3, A6, B1 vagy C1 és az első emeleten helyezkedik el, továbbá a posta is ugyanezen emeleten található, akkor a képlet az alábbi módon épül fel:

$$z_i \in Z_{A1} \vee z_i \in Z_{A3} \vee z_i \in Z_{A6} \vee z_i \in Z_{B1} \vee z_i \in Z_{C1} \wedge e_i(z_i) = e(p) = 1 \quad (9)$$

$$\rightarrow l_i = |x_i - x_p| \quad (10)$$

b) eset: ha az adott iroda A1, A3, A6, B1 vagy C1 és az első emeleten helyezkedik el, de a posta különböző emeleten található, akkor a képlet az alábbi módon épül fel:

$$z_i \in Z_{A1} \vee z_i \in Z_{A3} \vee z_i \in A_6 \vee z_i \in B_1 \vee z_i \in C_1 \wedge e_i(z_i) = 1 \wedge e(p) \neq 1 \quad (11)$$

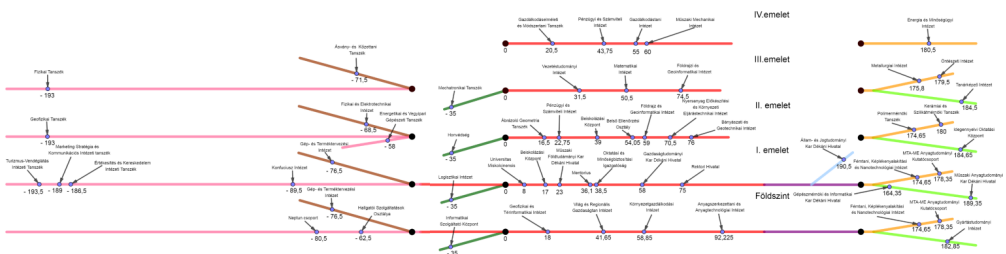
$$\rightarrow l_i = |x_i| + |x_p| + |y_p - 1| \quad (12)$$

4. csoport:

Ha az adott iroda A1, A3, A6, B1 vagy C1 és a második, harmadik vagy negyedik emeleten helyezkedik el, akkor az alábbi képletet alkalmazhatjuk:

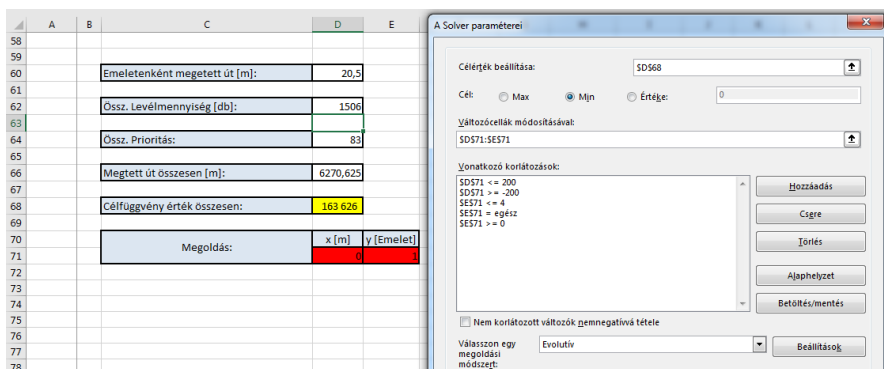
$$z_i \in Z_{A1} \vee z_i \in Z_{A3} \vee z_i \in Z_{A6} \vee z_i \in Z_{B1} \vee z_i \in Z_{C1} \wedge e_i(z_i) = 2 \vee e_i(z_i) = 3 \vee e_i(z_i) = 4 \quad (13)$$

$$\rightarrow l_i = |x_i| + |x_p| + |y_p - 1| + |y_i - 1| \quad (14)$$



1. ábra: Az intézményi postai szolgáltatásokat érintő lokációk elhelyezkedése a vizsgált épületrészekben
Forrás: saját szerkesztés

Az intézményi postázó ideális helyzetének a meghatározását az Excel Solver bővítményének a segítségével végeztem el, méghozzá az evolutív heurisztikus algoritmussal. A 2. ábra a Solver beállítási paramétereit szemlélteti, illetve megtalálható rajta az a megoldás is, mely a postázó optimális elhelyezkedésére vonatkozik. Ez alapján a postázót az A4-es épületrész első emeletén kell elhelyezni. Ez a megoldás nem áll messze a posta jelenlegi elhelyezkedésétől, hiszen most az A5 100-102-es irodáiban található meg.



2. ábra: A postázó optimális elhelyezkedése, illetve a Solver paraméterek
Forrás: saját szerkesztés

Drón alkalmazási lehetőségének vizsgálata

Először a kiszállítási folyamat megvalósíthatóságát fogom elemezni. Ebben az esetben a kiszállítást nem az intézményi posta egy alkalmazottja, vagy egy hivatalsegéd, adminisztrátor hajtaná végre, hanem egy drón segítségével történne meg a kézbesítés. Ki kell emelni, hogy a szállítódrónok általánosságban 2,5 kilogramm tömeg alatti küldemények kézbesítésére alkalmasak. Ezt a tömeget az egyetemi küldemények túlnyomó többsége nem haladja meg, így biztosítva lenne azok kézbesítése az UAV-oknak köszönhetően. Természetesen akadnak olyan csomagok, melyek tömege meghaladja a 2,5 kilogrammot, de nem ez az általános, ezeknek a küldeményeknek a kézbesítése továbbra is az alkalmazottakra, adminisztrátorokra hárulna. Mivel a kézbesítés a Miskolci Egyetem falain belül történne meg, ezért nem lenne szükség speciális engedélyekre, hogy a drónok repüljenek, mivel a külső légtér használatát nem vennék igénybe. Továbbá felvetődhetnek a biztonsággal kapcsolatos kérdések ezen megoldás alapján, miszerint a drónok az épületen belül kézbesítenék a küldeményeket. Nem veszélyes a drónokat az emberek közvetlen közelében alkalmazni? A válasz nem, ha megfelelő szoftverrel, illetve érzékelőkkel vannak ellátva. A szoftvernek köszönhetően megoldható lenne a rajban reptetés lehetősége, s a drónok egymással is képesek lennének „kommunikálni”, elkerülhető lenne, hogy nekiütközzenek egymásnak. Másrészt a fejlett érzékelőknek köszönhetően a drónok elkerülnék annak az eshetőségét is, hogy az emberekkel összeütközzenek, illetve megemlíteném, hogy a nagy belmagasságnak köszönhetően viszonylag távol tudnának repülni az emberektől. Mindezek mellett a drónok felszállás előtt ellenőrzik az állapotukat, ha bármilyen meghibásodást tapasztalnak, nem szállnak fel, illetve, ha a kézbesítés közben észlelnének hibát azonnal megkísérelnék a leszállást egy biztonságos területre.

Az előbb már ismertettem, hogy a kézbesítés folyamata a Miskolci Egyetem falain belül valósulna meg. Ezért ebben az esetben a GPS általi helymeghatározásra nem lehet hagyatkozni a zárt tér, illetve az épületek árnyékoló hatása miatt. Ezen információk tudatában a kutatásom arra éleződött ki, hogy megtaláljam azt az ideális megoldást, melynek segítségével a drónok képesek tájékozódni az épületeken belül is. Ezen probléma megoldása kapcsán jutottam el az úgynevezett BLE iBeacon eszközök, illetve gatewayek lehetséges alkalmazásáig. Tehát az általam megalkotott rendszer alapját a BLE iBeacon jeladók képezik, melyek olyan rádiójel adó-vevő eszközök, amelyek a Bluetooth jelek továbbítására is képesek. A drónok fel tudják ismerni a jeladók által szolgáltatott jeleket, melyek lehetővé teszik, hogy pozicionálni tudjuk őket, ennek következtében a drónok pontos helyzete mindig ismert. Összességében a technológia alkalmazásával lehetőség nyílik arra, hogy a drónok beltéri helymeghatározásra is képesek legyenek, s véghez tudják vinni a kézbesítési feladatokat. A BLE Beaconok használatának további előnyét képezi, hogy kis mennyiségű energiát használnak fel működésük során, így egy elem felhasználásával akár öt évig is képesek funkcionálni [10].

A rendszerünk létrehozása érdekében ki kell alakítanunk olyan biztonsági zónákat, ahol a drónok elhelyezhetik a küldeményeket, illetve biztosítani kellene annak a lehetőségét, hogy az egyes területek adminisztrátorai, hivatalsegégei is el tudjanak helyezni a küldeményeket az UAV-okon, így feladhatnák a kimenő postát, valamint a belső leveleket egyaránt. Mindemellett létre kellene hozni egy olyan rendszert, mely azonnal értesítést küld

az adott terület adminisztrátorának, hivatalsegédeknek, ha a drón által küldemény fog érkezni részükre, s a drón csak abban az esetben indulna el a kézbesítésre, ha visszajelzést kapna afelől, hogy várják a megérkezését.

A drónok másik alkalmazási lehetősége, hogy átruházzuk rájuk a leltározás, illetve a szelektálás folyamatát. A Központi Kezelő Csoportnak kötelessége időnként felülvizsgálni a rektori irattárban található dokumentumok, iratok meglétét, illetve szelektálni azokat a lejáratí idejük függvényében. Ezeknek a folyamatoknak az elvégzését rá lehetne ruházni egy drónra. Az előbbieken már felvázolt EyeSee cég által kifejlesztett eszközre esett a választásom, mely beszerzése ideális lenne, hiszen ezeket direkt leltározásra fejlesztették ki. További előnyét képezi az EyeSee drónoknak, hogy az irányításuk egyszerű, mindössze egy táblagép szükséges hozzá, s továbbá korszerű szoftverrel vannak ellátva, mely képes megvalósítani a rajban reptetést is [11].

A rendszer kialakításához minden egyes dokumentumnak tartalmazni kellene egy speciális, egyedi azonosítót, melyet a drón képes leolvasni. Az iratokat rendezett állapotban kell tárolni, mert a drón az állványszerkezetekbe nem repül be. Másrészt a rendszer kialakításához az irattárról egy térképet kellene készíteni mely alapján az UAV végig halad. A drón miután beolvasta a dokumentumokat azokat összevetné a bele táplált adatbázissal, így pontosan be tudná jelölni melyik folyosón, melyik polcon találhatóak azok a dokumentumok, melyek őrzési ideje már lejárt, s ki lehet azokat szelektálni. Továbbá a drónt nem csak a rektori irattár leltározására lehetne alkalmazni, ki lehetne terjeszteni a Miskolci Egyetem más területeire egyaránt, hiszen számos irattár, raktár található az egyetem területén. Természetesen az előbb részletezett feltétel alkalmazni kell minden esetben, miszerint egyedi azonosítókkal kell ellátni a beolvasni kívánt dokumentumokat, tárgyakat, illetve megfelelően kell azokat elhelyezni az állványszerkezeten.

Mindent összevetve, ha drónokat alkalmaznánk az számos előnnyel járna. Kiemelném, hogy humánerőforrást szabadítana fel, s ezt a munkaerőt át lehetne csoportosítani más feladatok elvégzésére. Másik fontos érv mellette, hogy hosszútávon költségmegtakarítás érhető el a használatukkal, s a legfontosabb, hogy sokkal hatékonyabb munkavégzést tesz lehetővé a technológia használata.

Aláírópad alkalmazási lehetőségének vizsgálata

Az elképzelésem alapján a postaközpontban, illetve minden centrumban rendelkezésre állna az előbbieken részletesen bemutatott biometrikus aláírópad, melyen az átvétel, illetve átadás tényét rögzítenék. A szűkített vizsgálatom alapján 55 darab aláírópadra lenne szükség, mely magába foglalja a postaközpontot, illetve a vizsgált 54 darab centrumot. A továbbiakban elkezdtem kutatni, mely aláírópad lenne optimális erre a célra. Egy belépő szintű modellre esett a választásom, mely az Evolis Sig100 Lite aláíró pad 4”, a beszerzési költség egy darabra vonatkoztatva 53.400 forint. A teljes beszerzési költség az 55 darab centrumra kivetítve 2.937.000 forint. Viszont ehhez még hozzá adódik a szoftvervásárlás, illetve megfelelő IT támogatási rendszer kiépítése [12].

Csőposta alkalmazási lehetőségének vizsgálata

A csőposta viszonylag hosszú történelmi múltra tekint vissza. Már 1858-ban létrehozták az első csőposta rendszert Londonban, s ezután kezdődött a térhódító útja. A 20. század első felére számos helyen kialakításra került már, mind Európában, mind pedig az Egyesült Államokban egyaránt. Magyarországon 1907-ben került kivitelezésre az első ilyen rendszer, méghozzá a Főpostán, mely 16 állomást foglalt magába. Az egyik leg-hosszabb csőhálózattal, amely 450 kilométer hosszú volt, pedig Párizs rendelkezett [13]. Napjainkban a csőposta rendszerek egyre jobban elterjedtebbé válnak számos területen. Ez nagymértékben köszönhető annak, hogy gyors, megbízható és biztonságos szállítást tesznek lehetővé, illetve lehetőséget nyújtanak nagy távolságok áthidalására, mind az épületeken, üzemeken belül, illetve azokon kívül egyaránt. Továbbá nem utolsósorban egy nagyon költséghatékony szállítási módszer [14].

Minden egyes rendszer tartalmaz küldőállomás(oka)t, ahonnan a küldeményeket útnak indítják, illetve fogadóállomás(oka)t, ahova megérkeznek a küldemények. Ezek az állomások biztonsági okokból elláthatók olyan zárral, melyek csak kulccsal nyithatók, illetve modernebb védelemmel is, hiszen egyre jobban elterjedtebbek a számkombinációval nyitható ajtók.

Az állomások irányítását mikroszámítógépekkel hajtják végre, mindegyik rendelkezik LCD kijelzővel és billentyűzettel egyaránt. Az állomásoknál megadható a küldemény célállomása és száma, mindezekon felül a rendszer kereső funkcióval is rendelkezik, illetve címlista is betáplálható. Az LCD kijelzőnek köszönhetően egyszerűen leolvasható a rendszer állapota, működésiképessége. Továbbá lehetőség nyílik arra, hogy a kapszulák érkezését jelezze a rendszer fény- vagy hanghatások kíséretében [15].

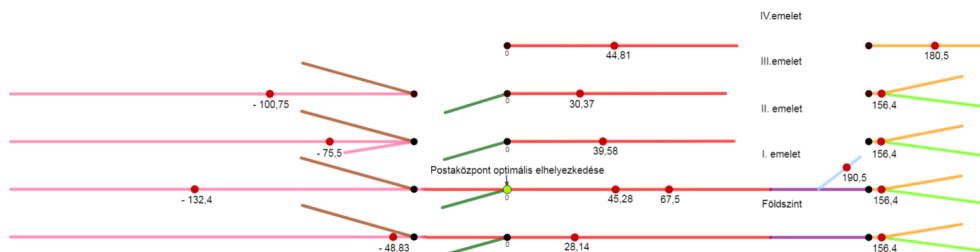
Az állomások között csőrendszert kell kialakítani. A csőhálózat átmérője 110 millimétertől egészen 315 milliméterig is terjedhet. Az anyagát tekintve készülhet PVC-ből, plexiből, alumíniumból, acélból, PEHD-ből, halogénmentes anyagból is [15].

A küldeményeket úgynevezett kapszulákban kell elhelyezni. A kapszulák garantálják, hogy az adott dokumentumok, alkatrészek, minták, s az egyéb küldemények épségben megérkezzenek a célállomásig. A kapszuláknak három fajtáját különböztetjük meg: csúszótetős, szivárgásmentes, Swing Top kialakítású.

A Miskolci Egyetem esetében mindenképpen egy több zónás rendszert kell kialakítani, de a zónák nem képeznének külön egységet, hiszen a Transfer Unit nevű egységgel lehetne biztosítani közöttük az átjárást.

E rendszer esetében egységesen „három indítású” állomások kerülnének kiépítésre. Biztonsági okokból minden állomás zárral lenne felszerelve. Lehet alkalmazni hagyományos kulcsos zárat, illetve léteznek már modernebb számkombinációs zárok is. Én a számkombinációs zárok alkalmazását javaslom, hiszen így amikor az adminisztrátor kiveszi a kapszulát, csak egy egyszerű számkódot kell megadnia, illetve az ajtó becsukás után automatikusan visszazárul. A hagyományos kulcsos esetben előfordulhat, hogy az adminisztrátor elfelejti bezárni az állomás ajtaját.

Következő lépésként a pneumatikus csőposta rendszer kiépítéséhez szükséges állomásokat helyeztem el a Miskolci egyetem folyosóhálózatának a térképén.



3. ábra: A csőposta rendszer állomásainak optimális lokációi

Forrás: saját szerkesztés

Ezen térképen már jelölésre került az intézményi postaközpont optimális elhelyezkedése is. A postaközpontnál mindenképpen több állomás kerülne kialakításra azért, hogy ki tudja szolgálni a többi állomást késedelem nélkül. A különböző központok esetében az állomásokat az adott folyosószakaszon elhelyezkedő központok prioritásának függvényében helyeztem el. Az A4 épületrész első emeletén két állomás is helyet kapott, mert a többi folyosószakaszhoz képest lényegesen nagyobb forgalmat bonyolít le.

Következő lépésben arra kerestem a választ, hogy milyen típusú kapszulákat lenne célszerű alkalmazni a rendszerben. Három féle közül lehet választani csúszótetős, szivárgásmentes, Swing Top kialakítású. Ezen esetben a szivárgásmentes kapszulák alkalmazásának a lehetőségét egyből elvetettem, mivel jelen esetben csak papíralapú küldeményeket kell szállítani. A fennmaradt két kapszulatípusból a csúszótetős kivitelt helyeztem előtérbe, mely egy viszonylag költséghatékonyabb típus, mint a másik, speciális kialakítású Swing Top. A kapszulák méretét tekintve NW 160-as mérettel rendelkeznenek. Továbbá csak olyan kapszulák kerülnének beszerzésre, melyek számkombinációs zárral rendelkeznek. Ennek köszönhetően csak az férne hozzá a küldeményhez, akihez ténylegesen tartozik. A kód az adminisztrátoroknak minden esetben e-mailben kerülne továbbításra, amint feladásra kerül a kapszula. Továbbá a kapszulák feladása előtt értesítést is kapnának, hogy küldemény érkezik részükre. Abban az esetben, ha néhány percen belül nem tudják igazolni, hogy készek az átvételre, akkor a küldemények kézbesítését később kísérelnék meg. Mindezek mellett célszerű alkalmazni az RFID technológiát, melynek segítségével nyomunkkövethetővé válnának a kapszulák a rendszerben, illetve visszajelzést is kapnának arról is, ha egy kapszulát az adminisztrátor nem vett át.

Felhasznált irodalom

- [1] Akkad, M.Z., Bányai, T. (2020): *Multi-Objective Approach for Optimization of City Logistics Considering Energy Efficiency*. Sustainability. 12(18), 7366.
- [2] Varga, Z., Mang, B. (2015) The aspects of logistics development of air transport in Hungarian airports. *Advanced Logistic Systems: Theory and Practice*. 9(1), pp. 41-51.
- [3] Bányai, Á., Efimenko, D., Illés, B., Bányai, T., Tamás, P. (2020) *Multi-channel supply chain optimisation in cyber-physical environment under quantity discounts*. *Journal of Production Engineering*. 23(1), pp. 65-70.
- [4] Bányai, T. (2018) *Real-time decision making in first mile and last mile logistics: How smart scheduling affects energy efficiency of hyperconnected supply chain solutions*. *Energies*. 11(7), 1833.

- [5] Nagy, G., Bánya, A., Illés, B., Varga, A.K. (2021) *A világhárvány hatása a globális logisztikai folyamatokra*. Multidiszciplináris Tudományok: A Miskolci Egyetem Közleménye. 11(4), pp. 42-52.
- [6] Veres, P., Illés, B., Landschützer, C. (2018) Supply Chain Optimization in Automotive Industry: A Comparative Analysis of Evolutionary and Swarming Heuristics. Lecture Notes in Mechanical Engineering. pp. 666-676.
- [7] Telek, P. (2018) Effects of logistic processes to the maintenance time. Vedeckee prace materialo-votechnologickej fakulty slovenskej technickej univerzity v bratislave so sídlom v trnave. 26(42), pp. 135-144.
- [8] Bánya, T., Veres, P., Illés, B. Heuristic Supply Chain Optimization of Networked Maintenance Companies. Procedia Engineering. 100, pp. 46-55.
- [9] Nagy, P. E. (2022) Intézményi postai szolgáltatások logisztikai szempontú fejlesztése. Szakdolgozat
- [10] NavCenter. "Indoor solutions: location, navigation, people/object tracking, analytics". Dátum: 02/01/2022. URL: <https://navcenter.hu/indoors>
- [11] Eyesee homepage. URL: <https://eyesee-drone.com/eyesee-inventaire-logistique-par-drone/> Letöltés dátuma: 2022.01.05.
- [12] Rufusz homepage. URL: <https://www.rufusz.hu/Alairopad/Evolis-Sig100-Lite-alairo-pad-4--C6205721-p107509.html> Letöltés dátuma: 2022.01.05.
- [13] Ipon homepage. URL: <https://ipon.hu/magazin/cikk/a-csoposta-uj-elete> Letöltés dátuma: 2022.01.05.
- [14] Csóposta rendszer elemei. URL: <https://milebt.hu/uncategorized/csoposta-rendszer-elemei/> Letöltés dátuma: 2022.01.05.
- [15] Csóposta. URL: <https://www.vitalassist.hu/upload/csoposta.pdf> Letöltés dátuma: 2022.01.05.

Lektorálta

Dr. Bánya, dr. Tóth Ágota
egyetemi docens



Pintér Ádám Sándor, a Miskolci Egyetem Gépészmérnöki és Informatikai Karának (ME-GÉIK) mechatronikai mérnök mesterszakos hallgatója. A képzései alatt kiemelkedő tanulmányi teljesítménye alapján tanulmányi emlékérmekben részesült. A tanulmányai mellett nemzetközi projekt-munkákban is részt vett, ilyen volt a LIMBRA projekt, amelynek két fordulójában is helyt állt. UNKP pályázata témájában, a fogaskerek hordképének vizsgálatával foglalkozott, mivel a témát a korábbi tanulmányai alatt is érdekesnek találta, hogy hogyan lehet hasznosítani az addig megszerzett tudást egy valódi tervezési feladat során. Konzulense, Dr. Sarka Ferenc folyamatosan támogatta, mind a pályázat feladatainak elvégzése során, mind pedig a TDK dolgozat megírása közben. A 2021-2022. őszi intézményi TDK-n a Gépek és szerkezetek tervezése és gyártása szekcióban mutatta be harmadik helyezési eredménnyel dolgozatát, amely eredményeiből ezt a cikket készítette.

VEM VIZSGÁLATHOZ SZÜKSÉGES CAD RENDSZEREK ÁLTAL LÉTREHOZOTT FOGASKEREK PONTOSSÁGÁNAK VIZSGÁLATA

Pintér Ádám Sándor

1. BEVEZETÉS

A napjaink mérnöki tervezését átfogóan befolyásolja a tervező rendszerek által segített tervezés. A virtuálisan, CAD rendszerekben elkészített alkatrészek segítségével lehet egyre pontosabb és jobb alkatrészeket gyártani a valóságban. Ezek a szoftverek egyre gyorsabban fejlődnek, és a 20 évvel ezelőtti állapothoz képest napjainkban már sokkal pontosabb és alakhelyesebb modelleket tudunk generálni a segítségükkel. Éppen ez okból kifolyólag érdemes lehet az egykori kutatási témákat újra feleleveníteni és az ott elért eredményeket a mai fejlettebb szoftverek segítségével újra reprodukálni. A cikk első részeként a Solid Edge program segítségével egy fogazott elemet, egy egyenes fogú fogaskerék modelljét készítjük el, és ennek az alakeltéréseit, illetve a modell valósághoz viszonyított voltát vizsgáljuk. A fog evolvens görbét, egy MS Excel számolótáblában kiszámított, pontok halmaza által meghatározott görbéből építjük fel. A pontok összekötését, így a fogprofil felépítést a program végzi, így itt végezhetünk összehasonlításokat, hogy ez a görbe mennyire hasonlít egy valóságos evolvens ívhez. A cikk második részében szeretnénk vizsgálatokat végezni abban a témában, hogy az általunk generált pontokból felépített fogaskerék, és a program beépített fogaskerék generáló modulja között mutatkozik-e eltérés, és ha igen, akkor ez milyen mértékű. Illetve felmerül a kérdés, ez hogyan hathat ki a későbbiekben ez a szimulációs folyamatra. Továbbá az Excel táblázat segítségével más programokban is elkészítjük ugyanezt a fogaskereket, és ezekkel is összehasonlítjuk a Solid Edge-ben készült változatot, hogy mutatnak-e eltérést az egyes szoftverek a generálás során. Végül az eredményeket, kiértékeljük, hogy mennyi és milyen mértékű eltérések mutatkoznak, ha adódnak eltérések. Majd a VEM vizsgálathoz szükséges összeállítás modelljét is elkészítjük.

2. A fogaskerék geometriai adatainak meghatározása illetve evolvens ív pontjainak kiszámítás

Tehát a vizsgálatunk során szeretnénk fogazott elemek alakeltéréseit vizsgálni, egy valószínű modellhez képest. A mi fogazott elemünk egy egyenes fogazatú fogaskerék lesz, ezen végezzük el a vizsgálatot. Ennek a főbb jellemzői [1], melyeket megadunk, a saját elképzelésünk alapján:

- a fogaskerék fogszáma (z),
- a modul értéke (m),
- az alapprofilszög (α).

Magát a fogaskerék hajtást már több évszázad óta használja az emberiség. Egy érdekes példa erre az antiküthériai szerkezet, ami egy antik számológép, amelyet Naprendszerbeli objektumok pozíciójának megállapítására, holdfogyatkozások kijelzésére alkalmas, tetszőleges dátum beállításával [7]. A vizsgált fogaskerék adatait önkényesen választjuk meg, de figyelve arra, hogy a későbbi VEM vizsgálatoknál ne kelljen túl nagy végeselem számmal dolgozni. A fogszámot 20-ra választjuk, modul értékének 3 mm-t veszünk fel, illetve az alapprofilszög 20° lesz. Az adatok ismeretében az [1] forrás alapján egy ellenőrzést végzünk, hogy ezen adatok alapján ne legyen alámetszett a fog. Az adatokat helyesen választottuk, az ellenőrzés alapján megfelel, nem áll fent az alámetszés veszélye ($Z_{\text{határ}}=17$). Az adatok alapján kiszámíthatóak a következő értékek [1], [2], amelyek szükségesek a geometriához.

- Osztókör átmérő (d), melynek értéke esetünkben 60mm.
- Fejkör átmérő (d_a), a számítás alapján 66mm.
- Lábkör átmérő (d_f), amely nekünk 52,5mm értékűre adódott.
- Osztóköri fogvastagság (s), számított értéke 4,712389mm lett.
- Alapkör átmérő (d_b), értéke 56,38156mm.

Ezeknek a segítségével már előállítható a geometria. A következő lépésben meg kell határoznunk az evolvens görbe pontjainak koordinátáit. A koordináta irányok 3 komponensből, x , y , z értékekből fognak állni. Mivel az evolvens görbénk nem egy térbeli görbe lesz, hanem az x - y síkon fog létrejönni, így a z -koordináta nulla értéket vesz fel. Az evolvens profil úgy alakul ki, hogy a fentebb kiszámított alapkörhöz egy érintőt húzunk, és ezt az egyenest az alapkörön csúszásmentesen legördítjük. Mi egy negyed körívet gördítünk le, és fokként számoljuk ki az értékeket [6]. A számításhoz meghatározzuk a legördülés során felvett szögeket is, ezt β szöggel adjuk meg. A β szög értékei lesznek a számoló tábla egyes paraméterei. Az eredményeket az MS Excel program segítségével számítjuk ki. Ezzel létre hoztuk az összes olyan geometriai jellemzőt, amely szükséges a CAD modell létrehozásához [6]. Az evolvens profilhoz szükséges ív néhány koordinátáját az 1. táblázatban foglaljuk össze. Ez tetszőlegesen kivett β értékekhez tartozó számított jellemzők lesznek.

A következő táblázat segítségével fogjuk tudni a Solid Edge programba behívni az összes pontot. Így a következő lépés a fogaskerék modelljének megalkotása.

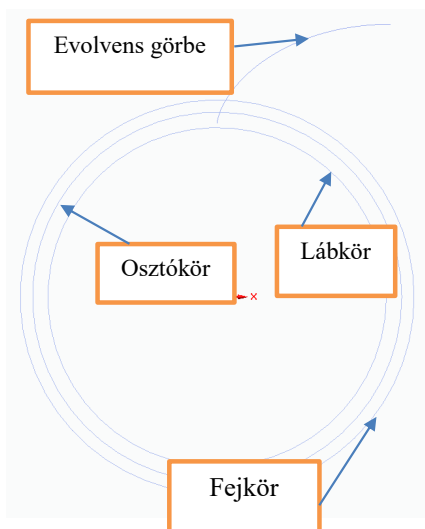
1. táblázat:

Evolvens ív koordinátái [6]

β értékek	x	y	z
1	5E-05	28,195017	0
25	0,765856	30,74796	0
30	1,312285	31,79426	0
33	1,736537	32,48593	0
48	5,146939	36,4142	0
54	7,189845	38,06504	0
59	9,213023	39,40228	0
68	13,60464	41,5817	0
72	15,86392	42,40316	0
85	24,43849	44,11971	0

3. A fogaskerék CAD modelljének előállítása a Solid Edge programban

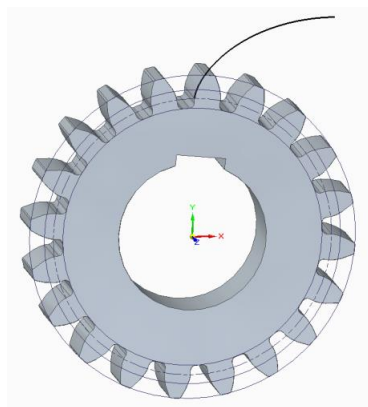
A fogaskerék megalkotásához a Solid Edge 2020-as verzióját használjuk. A tervezést segítő program használatával tudunk térbeli alkatrészeket modellezni. Az első lépésünk az, hogy az alkalmazásban egy új ISO metrikus alkatrészt hozunk létre. A munkánk során kiválasztjuk a *Vázlat* parancsot, és elkezdjük megrajzolni a fogaskerékünket [6]. Ennek első lépése, hogy felvesszük a síkot, amelyben dolgozni szeretnénk. Ez a mi esetünkben most az x-y sík lesz. A következő lépés, hogy az alapot képző átmérőket felrajzoljuk. Ezek után a *Görbe táblázatból* parancs segítségével behívjuk az evolvens kiszámított pontjait tartalmazó táblázatot [6]. Az eddig elvégzett lépéseket az 1. ábra szemlélteti. A görbe kiszámított pontjai olyan közel vannak egymáshoz, hogy gyakorlatilag a pontokon átvezetett görbe típusa nem befolyásolja a teljes görbe alakját.



1. ábra A fogaskerék alapjai

Tovább haladva, a következő a fogprofil megrajzolása. Ennek a lépései közül az első az, hogy a kiszámított osztóköri fogvastagság segítségével kiszerkesztünk egy segédegyenest [6]. Az evolvens ív és az osztókör metszeténél elkezdünk rajzolni egy egyenes szakaszt, amelynek hossza pont az osztóköri fogvastagság hosszúságának felel meg, illetve érinti az osztókört a végpontjánál. Itt a következőket tesszük: az alapkört és az evolvens ívet összekötjük egy egyenessel, a fejkör és a két ív metszeténél levágjuk az ív kintre eső részét, majd ezzel lényegében elő is állt a fog kontúrja.

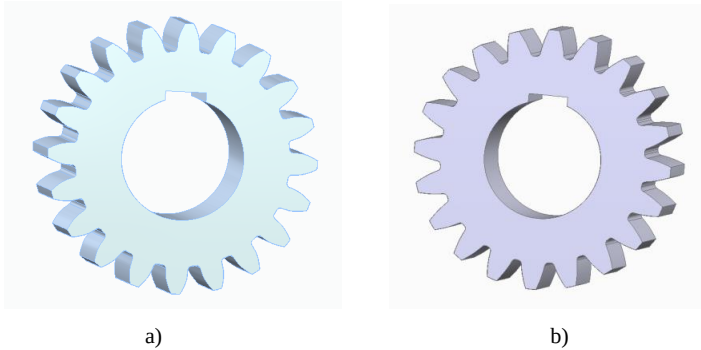
Persze ez még így nem teljes, mivel a fogtő lekerekítése és a fejszalag lekerekítése is hiányzik. A fogtőlekerekítés, illetve a fogtő profil kialakítása kapcsán sok tanulmány született. A mi vizsgálatunkban nem a fogtőgörbe tanulmányozása a cél, ezért csak egy lekerekítést használunk. Ezek után az elkészült lekerekítést, és az evolvens görbét tükrözni kell. Erre kiválasztjuk a *Tükrözés* parancsot, és kiválasztva az alakelemeket illetve a megrajzolt tükörtengelyt, elvégezzük a parancsot [6]. Ezután a kapott fogprofil már ki lehet húzni a z-irányban is. A kihúzás elvégzése után megkapjuk azt a geometriát, amely tartalmaz egyetlen kész fogat. A lekerekítések után ki kell osztanunk az egyetlen elkészült fogat. Ezt a *Kiosztás* [4] paranccsal tesszük meg, és körkörös kiosztást választva 360 fokon megadjuk a 20-as darabszámot. Így a fogaskerék létrehozásával majdnem teljesen végeztünk. A későbbi összehasonlító vizsgálatokhoz természetes szükség van valamilyen referencia felületre. Ehhez létre hozunk egy furatot a fogaskereken, amin pedig egy horonyot. A tengely furatát 30 mm átmérőre választottuk, ehhez az [1] felhasználásával kiválasztottuk a megfelelő horonyméretet is [6]. Ez az utolsó lépés, hogy elkészüljön a fogaskerék. Az így elkészült modellel a 2. ábra mutatja be.



2. ábra Az elkészült fogaskerék

4. CAD rendszerek által készített fogaskerekek

Ebben a pontban különféle, az Intézetben elérhető, szoftverek által generáltatunk fogaskerekeket. Első körben természetesen a Solid Edge programmal generálunk egy fogaskereket. A korábban létrehozott fogaskerék adataival azonos adatok felhasználásával tettük meg a generálást. A programban egy párbeszédablak jelenik meg, amelyben különböző adatokat kér, ezek megadása után a 3. ábra a) részén látható fogaskerék áll elő. Ez a fogaskerék első ránézésre az általunk készítettével összehasonlítható, nincsenek nagy eltérések a megjelenésben. A másik program, amelyet kiválasztunk az Autodesk Inventor 2021. Ebben is létrehozunk egy fogaskereket, amely végeredményét a 3. ábra b) szemléltetjük.

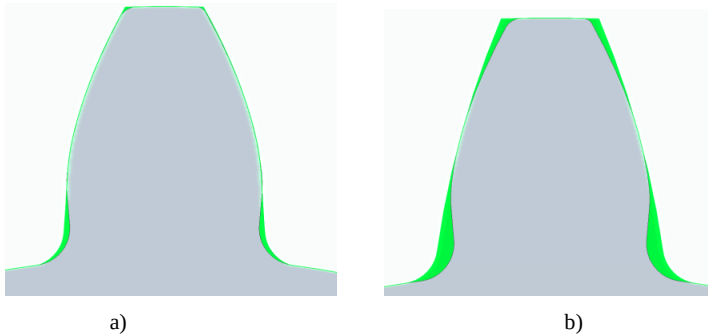


3. ábra a) A Solid Edge által készített fogaskerék, b) Az Inventor által készített fogaskerék

Ezen már láthatjuk, hogy az evolvens görbét a program inkább egy körívvel közelíti. Itt már nem valósághű a szoftver által generált megjelenítés, ez szemmel látható, így biztosan fog adódni eltérés. Valószínű, hogy e miatt a későbbi szimulációkban is lesz probléma. Természetesen, ami adódott eltérés a fogtő lekerekítésben, az esetleges programok közötti beállítások miatt jöhetett létre. Azonban ez a mi vizsgálatunk szempontjából jelenleg nem fontos, mivel a célunk az evolvens szakaszok eltéréseinek vizsgálata.

5. A fogaskerekek összehasonlítása

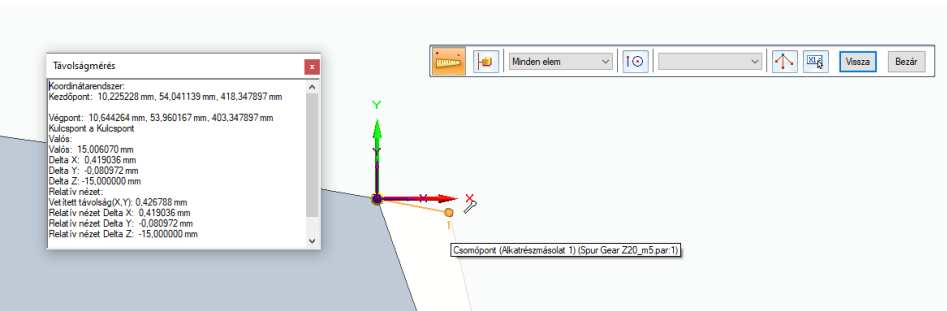
Az elkészült modelleket most már egymásra tudjuk illeszteni és megvizsgálni, hogy a fogprofilok milyen eltéréseket mutatnak a valóságos és a CAD rendszerek által generált esetekben. Ez minden esetben úgy történik, hogy a Solid Edge-ben kényszerek segítségével teljes fedésbe hozzuk a két alkatrészt, és zöld színnel jelöljük a programok által generált fogaskereket [6]. Elsőként a Solid Edge által generált fogaskereket vesszük vizsgálat alá, amely az 4. ábra a) részén látható.



4. ábra a) A Solid Edge által készített fogaskerék, b) Az Inventor által készített fogaskerék

Amint az az 4. ábra a) részén látható, van eltérés. Ezt az eltérést úgy nézhetjük, hogy mi vonatkozik maga az evolvens ívre, és mi a fogra. Az evolvens ív a program által is megfelelően van létrehozva, lényegében minden pontban illeszkedik az általunk megrajzolttal. A fő eltérés a fogtő lekerekítés értékében adódik, és magában a kialakítás formájában. Illetve a fejszalag és az evolvens görbe között létrehozott lekerekítésnél is adódott különbség. Az Inventor által megrajzolt fogaskeréken láthatjuk azt, az 4. ábra b) részén, amit már az előző pontban előre vetítettünk. A fog geometriája jelentős eltérést mutat a valósághoz képest. Az evolvens görbét ez a program egy körívvel közelíti inkább.

Ahhoz, hogy értékelhető eredményeket kapjunk, elkészítjük különböző modul értékek mellett a fogaskereket. Mind saját magunk megrajzoljuk az alkatrészeket, illetve az összeszet generáljuk a két szoftver beépített moduljának segítségével. Mi jelen esetben vizsgálatainkat 1, 2, 3, 4, 5 milliméteres modul esetén végezzük el. A méréseinket két helyen mérjük, ez a fejszalag, illetve az osztókörü fogvastagság, és vizsgáljuk azt, hogy mekkora az eltérés az általunk rajzolt fogaskerék és az egyes CAD rendszerek által generált kerekek között. Ehhez a Solid Edge-ben találunk segítséget. A programban van mérési lehetőség, így a két pont közötti távolságot minden gond nélkül tudjuk mérni. Magáról a mérésről és a párbeszédablakról a 5. ábra mutat képet.



5. ábra. A távolságmérés menete

Először kiválasztjuk az általunk készített fogaskerék evolvens görbéjének a sarokpontját a fejszalagnál, majd a CAD rendszer által generált fogaskerék ugyanezen pontját. Ekkor megjelenik az ablak, amelyben az értékeket tudjuk leolvasni. Nekünk most első sorban a *Delta X* távolság lesz a fontos, ezeket az értékeket szeretnénk megtudni. Így elvégezzük az össze fogaskerekre a mérést. Az eredményeket táblázatban foglaljuk össze, a 2. táblázat tartalmazza a Solid Edge program által generált fogaskerek eltéréseit.

2. táblázat:

Az eltérések a Solid Edge program által generált fogaskerekben

Modul értéke	Fejszalagnál mért eltérés	Osztókörü fogvastagságnál mért eltérés
1 mm	0,00012 mm	0 mm
2 mm	0,001 mm	0 mm
3 mm	0,0015 mm	0 mm
4 mm	0,002 mm	0 mm
5 mm	0,00216 mm	0 mm

Azt tudjuk megállapítani ebből a táblázatból, hogy a Solid Edge program által generált evolvens görbe és a valóságos között lehet mérhető eltérést tapasztalni. Az osztókörü fogvastagságnál nincs mérhető eltérés, a fejszalagnál viszont tudunk mérni, és a modul értékének növelésével növekszik az eltérés is. Azonban azt is elmondhatjuk, hogy ezek annyira kicsik, hogy jó közelítéssel megfelel az evolvens görbe a valósnak. Az Inventor program által generált fogaskerek eltéréseit a 3. táblázatban foglaljuk össze.

3. táblázat:

Az eltérések az Inventor program által generált fogaskerekekben

Modul értéke	Fejszalagnál mért eltérés	Osztóköri fogvastagságnál mért eltér-
1 mm	0,0844 mm	0 mm
2 mm	0,17 mm	0 mm
3 mm	0,28 mm	0 mm
4 mm	0,34 mm	0 mm
5 mm	0,419 mm	0 mm

Ebben az esetben azt látjuk, hogy az osztóköri fogvastagságnál szintén nem tudtunk eltérést mérni. Azonban a fejszalagnál már jelentős eltérések mutatkoztak a valós és az Inventor által generált evolvens ív között. Ez a mérési eredmény azt támasztja alá, amit fentebb már megállapítottunk, hogy ez a program az evolvens görbét csak közelíti, és ebből adódik a nagy eltérés a fejszalagnál. A két pont közötti eltérés után érdemes megvizsgálni azt is, hogy maga a fejszalag hossza mennyire tér el a két esetben.

Az értékekből ki tudunk számítani egy százalékos eltérést, hogy milyen mértékben térnek el ezek a hosszak egymástól. Az eredményeket táblázatokban foglaljuk össze. A 4. táblázatban a Solid Edge által létrehozott fogaskerek eltéréseit szemléltetjük, az 5. táblázatban pedig az Inventor-ban készítettét.

4. táblázat:

Az eltérések az Solid Edge program által generált fogaskerekekben

Modul ér-	Általunk rajzolt fogaske-	CAD által generált fogaske-	Eltérés
1 mm	0,693 mm	0,701 mm	1,15%
2 mm	1,386 mm	1,403 mm	1,22%
3 mm	2,075 mm	2,105 mm	1,44%
4 mm	2,773 mm	2,806 mm	1,19%
5 mm	3,465 mm	3,508 mm	1,24%

5. táblázat:

Az eltérések az Inventor program által generált fogaskerekekben

Modul ér-	Általunk rajzolt fogaske-	CAD által generált fogaske-	Eltérés
1 mm	0,693 mm	0,869 mm	25,3%
2 mm	1,386 mm	1,727 mm	24,6%
3 mm	2,075 mm	2,591 mm	24,8%
4 mm	2,773 mm	3,454 mm	24,5%
5 mm	3,465 mm	4,318 mm	24,6%

Itt felmerül az a kérdés, hogy milyen nagyságú az az eltérés, amelyet még megengedhetünk, ha véges elemes-analízis vizsgálatot szeretnénk végezni velük. Lehet, hogy bizonyos feladatokra mindkét modell használható lesz, azonban előfordulhat, hogy más vizsgálat során a Solid Edge-ben tapasztalt kis eltérés is problémát okozhat.

6. A fogaskerek VEM vizsgálatának előkészítése a CAD rendszerben

A továbbiakban a következőket kell végrehajtanunk ahhoz, hogy VEM vizsgálatához tudjunk kezdeni. Ahhoz hogy a CAD modellt használni tudjuk, érintkező felületek vizsgálatára, össze kell forgatnunk a két fogaskereket. A két fogaskerék pozicionálásához egy segéd alkatrészre lesz szükség. Ez az esetükben egy lemez lesz, amelyet szintén megrajzolunk a Solid Edge programban. Az *ISO metrikus összeállítás* modulba behívjuk a megrajzolt lemezünket. A lemezen felvesszük a két fogaskerék működő tengelytávolságát, és annak a helyein egy-egy furatot rajzolunk meg. Ha ez megvan, akkor a beillesztünk az összeállításunkba két fogaskereket. Itt a *Komponens hozzáadása* ikont használjuk. Ha ezzel végeztünk, akkor a *Kényszerek* segítségével elkezdjük összeilleszteni az egyes alkatrészeket. A lemezre a *Fektet* parancs segítségével, és a fogaskerék egyik síkját kiválasztva a lemez síkjához illesztjük. Ezzel már egy síkba kerülnek, azonban ahhoz, hogy a megfelelő furathelyen legyenek a *Hengeres illesztés* parancsot használjuk. Ekkor a furat középvonalát és a fogaskerek középvonalát kiválasztva létrejön a kényszerkapcsolat közöttük. Ezzel lényegében készen is vagyunk a VEM vizsgálatához szükséges modellel. Ha mozgatjuk az elkészült fogaskereket, a fizikai működés szimulációjának bekapcsolásával, akkor az általunk forgatott kerék, mint hajtó kerék, elforgatja a másik kereket, mint hajtott fogaskerék. Így több helyzetben is le kell menteni a modellt, jó közelítéssel pontos eredményekhez 0,2 fokonként mentjük le, és minden ilyen lementett helyzetben egy-egy vizsgálatot elvégzünk majd a VEM szoftverrel.

7. Összefoglalás

A cikk első részében a CAD rendszerek fejlődési pályáit néztük meg, éppen azért, hogy értelmezni tudjuk, hogy miért is lehet egy régebbi számítási eredmény eltérő, mint egy mai. A CAD rendszerek segítségével számos vizsgálatot el lehet végezni, mi a fogazott elemek alakeltérésével foglalkoztunk. Ehhez egy fogaskerék állt a rendelkezésünkre, ami az általunk meghatározott paraméterekkel rendelkezik. Ennek a segítségével a vizsgálatunk fókuszterületének tekinthető evolvens görbe pontjait, és magát a fogaskerék geometriáját kiszámítottuk. Továbbá a CAD rendszerek által generáltunk fogaskerekeket, amelyek különböző modul értékekkel rendelkeztek, és ezeken végeztünk összehasonlító vizsgálatot. Meg tudjuk állapítani ezek után, hogy a CAD rendszerek eltérő módon írják le az evolvens görbét, amely különbözőképpen közelíti a valóságot. Van olyan szoftver, amely csak nagyobb eltéréssel (Inventor), viszont van olyan is, ami viszonylag megfelelően közelíti (Solid Edge). Így elmondhatjuk, hogy ha ezeket a modelleket szeretnénk használni további vizsgálatokhoz, akkor mindenképpen figyelniük kell arra, hogy vannak eltérések. Érdekes lehet tehát más vizsgálatokhoz is inkább saját magunk által megrajzolt gépelemeket alkalmazni, mivel így kaphatunk pontosabb értékeket. Természetes azt is láthatjuk az eltérésekben, amit a 2. táblázat tartalmaz, hogy bizonyos modul érték mellett az eltérés már annyira kicsinek tekinthető, hogy érdemes a modellt egy VEM-es összehasonlító vizsgálatnak alávetni, mert nem fog nagy eltérést okozni.

Irodalomjegyzék

- [1] Zsáry Árpád (1989) Gépelemek I., ISBN: 963 19 4585 5, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest
- [2] Erney György (1983): Fogaskerek, ISBN 963 10 5089 0, Műszaki Könyvkiadó, Budapest t
- [3] ANSI/AGMA 2001-D04: Fundamental Rating Factors and Calculation Methods for Involute Spur and Helical Gear Teeth.
- [4] Solid Edge Fundamental Publication Number: mt01413-s-1040
- [5] Dr. Sarka Ferenc: Gördülőfelületek hordképvizsgálata, Multidiszciplináris tudományok, 1 pp. 172-177. 6p. 2019
- [6] Pintér Ádám Sándor, Dr. Sarka Ferenc: CAD rendszerek által generált fogazott elemek alakeltérésének vizsgálata, GÉP 3-4pp. 85-88., 4p. 2021
- [7] Sarka Ferenc: Fogaskerékes hajtóművek környezetszemponitú tervezése PhD értekezés, 2015, ME.

Lektorálta

Dr. Takács Ágnes
egyetemi docens

ÁLLAM- ÉS JOGTUDOMÁNYI KAR





Czipfel Tibor a Miskolci Egyetem Állam- és Jogtudományi Karának (ME-ÁJK) jogász szakos hallgatója. Jelenleg első évfolyamos, az első félévben minden tárgyból jeles érdemjegyet szerzett. Az azt megelőző két évben jogi felsőoktatási szakképzésre járt, ahol 2021-ben végzett, és ebben az évben elnyerte a Miskolci Egyetem Állam- és Jogtudományi Karán a Tanulmányi Emlékérem ezüst fokozatát. A szalézi rend kazincbarcikai oratóriumának segítője, több területen is végzett önkéntes tevékenységet. Témája iránt ekkor kezdett érdeklődni. Konzulense és munkájának segítője Dr. Lehotay Veronika egyetemi docens, aki felkeltette az érdeklődését az általa kutatott korszak iránt. A 2021. évi őszi TDK konferencián a jogtörténet szekció második helyén végzett bemutatott dolgozatával. Ez alapján készítette el ezt a tanulmányt.

AZ ÁRDRÁGÍTÓ VISSZAÉLÉSEK BÜNTETŐJOGI VONATKOZÁSAI A HORTHY-KORSZAKBAN

Czipfel Tibor

A 20. század kezdetének zűrzavaros eseményei Magyarországon is éreztették geopolitikai és lokális hatásukat. Az I. világháború nyomán kialakult társadalmi és gazdasági kiszolgáltatottságnak, a Tanácsköztársaság okozta morális mélypontot követően, az 1920. évi I. törvénycikkkel helyreállított jogállamiság vetett véget. Ez azoknak a jogi struktúráknak az összességét jelentette, ahol érvényt szolgáltattak a jogbiztonság követelményeit kielégítő alkotmányos garanciáknak. A törvényi revízió, melynek célja a jogfejlődés előremozdítása volt, már a kezdeti időszakban szemben találta magát azokkal a fellépő bűncselekmény-típusokkal, amelyekkel a hiányos vagy már nem hatályos törvények nem mutattak kellő visszatartó erőt a bűnelkövetés vonatkozásában. Esetleg nem is voltak egyáltalán ilyen törvények. Ez a kategória foglalta magában egyfelől a hadseregben történő szállításokkal összefüggésben felderített visszaéléseket, másfelől ide tartoztak az árdrágító visszaélések és a lánckereskedelem, melyek változatos elkövetési mechanizmusai nem akartak visszaszorulni, sőt a korai '20-as évek királyi törvényszéki ítéleteinek tükrében jelentősen megnőtt az elkövetések száma ezen a területen.

A társadalom és az állam érdekeinek előremozdítása érdekében képviselt jogfejlesztő szerepében foglalta az árdrágító visszaélésekkel szembeni szigorú fellépést, és a kor-szellemnek megfelelő erkölcsi értékrend visszaállítását. Ennek legfontosabb eszköze a jogszabályi környezet kialakítása volt, a jogélet biztosítását szolgáló normarendszer. Ezért, mint kormányzói szintű célkitűzés, és mint társadalmi igény fogalmazódott meg az árdrágítással szembeni határozott, szabályozott fellépés gondolata.

A jogforrások sorát kronologikusan az árdrágító visszaélésekről szóló 1920. évi XV. törvénycikk nyitotta meg, melynek első tíz szakasza az árdrágítással elkövetett cselekményeket megvalósító magatartásokat sorolta fel. Megnevezte az alapeseti tényállást, ami leggyakrabban az ártúllépést jelentette, továbbá, hogy ezt csak közszükségleti cikkekre vonatkoztatva lehetett elkövetni, valamint miniszteri korlátozásokat tartalmazott forgalom tekintetében.

Példa a vevő ártúllépésére:

„B. II. 2112/1941: Vádoltak a burgonyát, tehát közszükségleti cikket a hatóság által megállapított legmagasabb árnál magasabb áron vásárolták és azt rövid idő múlva a hatóság által megállapított legmagasabb árnál magasabb áron adták tovább, amiből kétségtelen, hogy a vádlottak már a vásárlást nyerészkedésből való továbbadás céljából eszközölték.

A vádlottak cselekménye az 1920. évi XV. törvénycikk 1. szakasz 1. pontjában meghatározott árdrágító visszaélés, tehát bűncselekmény.”

Mellette fontos kitétel volt a törvény által erre a tevékenységre feljogosított hatóság árszabása: kijelölte azt a rögzített árat, aminek betartása a kereskedelmi forgalomban nem valósította meg az árdrágítás büntetőjogi tényállását. Érdekesség, hogy ezen a szinten már megjelent a vagyoni elégtétel polgári tanács előtti igényérvényesítésének módszere is.

Ezt követően a másik fontos törvényi szabályozás a honvédelemről szóló 1939. évi II. törvénycikk volt, melynek vezérelve kiemelte a körülményt, ami a jogszabály fontosságát adta: az ebben foglalt bűncselekményeket csak háború idején lehetett elkövetni.

A törvény első szakasza személyi és tárgyi feltételek kijelölésével foglalkozott. A 112. szakasz minisztériumi szabályozhatóságot írt elő akár önállóan, akár erre feljogosított szerveken keresztül. Ezt követően a 113. szakasz rendelkezett az árdrágításról közszükségleti cikkek esetében, valamint saját szükségletet meghaladó házi vagy gazdasági készletek átengedésére vonatkozóan állapított meg hatósági áras átadást. A 207. szakasz meghatározta ezek vonatkozásában a házi szükségletet, mint enyhébb elbírálás eseteit. A törvény gondoskodott a végrehajtási záradékban foglaltak gyakorlati megvalósításáról.

A szabályozás fontos mérföldköve volt a magyar állam biztonságát és nemzetközi érdekét veszélyeztető egyes cselekmények büntetéséről szóló 1940. évi XVIII. törvénycikk, amelynek 9. szakasza foglalkozott az árdrágító visszaélésekkel.

A törvény miniszteri indokolása egyrészt felsorolta az árdrágítással elkövetett cselekményeket szankcionáló törvényi helyeket, másrészt ennek kiegészítéseként a rendelkezésre azért volt szükség, mert az 1920. évi XV. törvénycikk csak forgalomba hozatal tekintetében kategorizálta a közszükségleti cikkeket. Az 1939. évi II. törvénycikk pedig az elkövetés hatályát csak háború esetére terjesztette ki. A szabályozás befejezett cselekményekre vonatkozott, a kísérlet, ha annyiban maradt, nem volt büntethetőség alá eső magatartás.

A jogszabályi környezet kialakításának következő lépése a közellátás érdekét veszélyeztető cselekmények büntetéséről szóló 1941. évi X. törvénycikk elfogadása volt. A törvény általános indokolása kijelölte a közellátást, mint az ország legfontosabb feladatául meghatározott folyamatok zavartalan működését, amelynek elbírálása alá eső elkövetés a nemzeti érdek megsértésének alapeseteit tartalmazta. A bűnvádi eljárás megindítása az első pont szerint csak külön szakbizottság véleményezése esetén volt foganatosítható. A további pontok a közellátás megsértésének különböző elkövetési formáit sorolták fel. A kísérleti szakaszban maradt magatartás itt sem vont maga után büntetést.

A korszakban hozott utolsó törvény ebben a tárgykörben a nemzeti gazdálkodás rendjét zavaró egyes cselekmények szigorúbb büntetéséről szóló 1944. évi VI. törvénycikk volt, amely már a címében is meghatározott egy olyan irányvonalat, ami egyrésztől nemzeti szinten értelmezett volt, másrésztől szigorításokat tartalmazott: ez, mint visszatartó erő a bűnismétlés csökkentését volt hivatott elősegíteni. Emellett a jogalkotó külön kitért az üzletszerűsége, valamint az összecszerűség tekintetében kiemelte az elkövetés határértékeit, mint jogalap nélkül elért illetéktelen nyereséget.

A törvényi szabályozás a fontosabb jogszabályi háttér keresztszétét tekintve ezzel lezárult a korszakban, melyhez fontos volt csatolni azon körülményeket, meghatározásokat és fogalmi elemeket, amelyek segítették a bíróságok jogértelmező tevékenységét. Ez egyrészt a közszükségleti cikk fogalmának keretbe foglalása volt, amelyet a Magyar Királyi Kúria az életszükségletek ésszerű és célszerű kielégítése miatt végzett rendszeres emberi körülményként határozott meg, kizárva belőle a fényűzési cikkeket. A 8300/1939. számú M. E. rendelet szerint kétség esetén annak eldöntése, hogy mi minősül közszükségleti cikknek az Árellenőrzés Országos Kormánybiztossága hatáskörébe tartozott, aminek szakvéleménye ebben a tekintetben a bíróságokra nézve nem rendelkezett kötelező erővel. Hatósági ármegállapítás terén szintén a kormánybiztos rendelkezett jogosultsággal, helyi szinten csak kormányrendeleti felhatalmazást követően történhetett árszabás. Ez

nem tévesztendő össze a tájékoztató árral, mivel ez leginkább idénycikkekre vonatkozott és túllépése nem volt bűncselekmény. Az árdrágítás alanya ezek viszonylatában szinte bárki lehetett. Dr. Angyal Pál megfogalmazásában „*elkövetője a vétségnek csak olyan személy lehet, akinek gazdasági szemszögből kötelessége a forgalombahozatal céljára rendelt közszükségleti cikkeknek áruba bocsátása. Ezek a termelő, gyáros, előállító, iparos és kereskedő*”.

Konkrét példán keresztül figyelhető meg az elkövetési mód:

„*A vádlott fenyőfa (karácsonyfa) viszonteladójaként 1941. december 18-án, Szegeden a Horváth Testvérek cégtől 25 pengőért vásárolt két lényegében egyforma minőségű négy méter magas fenyőfát és azt a szegedi karácsonyfa piacon más fákkal együtt árusította. Naponta egy-egy pengő helypénzt fizetett. Az említett két fenyőfa közül az egyiket az algyői óvoda részére eladta 14 pengőért, a megmaradt ugyanakkora és azonos minőségű fáért az érdeklődő vevőktől 20 pengő vételárat kért. Ilyen tényállás mellett, ha vádlott a 2. napi helypénzt kizárólag az említett 2. drb. fa után fizette volna, akkor a 2 P. helypénzzel együtt a 2 drb. fenyő ára összkiadása 27 P. volt. Tekintettel arra, hogy a fenyőfa legmagasabb árát hatóságilag nem állapították meg. Kétségtelen, hogy a karácsonyfa idénycikk lévén, annak eladási ára megállapításánál nem lehet a kereskedelmi életben általában szokásos 10-12 %-os haszonkulcsot irányadónak tekinteni, hanem figyelemmel az ily cikk árusításánál felmerülő nagyobb rizikóra 40 %-ot lehet, mint méltányos hasznót kalkulációba venni, mint olyan hasznót, amely az ily ügyleteknél megengedhető.*” 40 %-os haszonkulcs a 13 pengő 50 fillér beszerzési ár vonatkozásában öt pengő 40 fillér lett volna a megengedett összeg. Ezt messze meghaladta a 20 pengő, amit a terhelt kért egy fáért, tehát hat pengő 50 fillér haszonnal kalkulált árat követelt, ami a méltányosnak ítélt legnagyobb hasznót is meghaladta.

A szankciórendszer ennek olvasatában széles skálán mozgott. Vétség elkövetését az 1920. évi XV. törvénycikk értelmében az első szakasz első hét pontjába ütköző magatartás elkövetése vonta maga után, valamint azokra a cikkekre kiterjedő elkobzás, amire elkövettek a jogsértést. Ez alapján, a törvény alapján egy évig terjedő fogházbüntetés, száz-ezer pengőig is terjedő pénzbüntetés volt kiszabható. A mellékbüntetési rendszer tekintetében az iparigazolvány bevonása, közszükségleti cikk kereskedésétől való eltiltás meghatározott időszakra, községből való kitiltás, valamint az ítélet közzétételének különböző formái voltak meghatározóak. Ez általában falragasz vagy plakát kiragasztását követelte meg a gyakorlatban. Enyhébb esetek tekintetében ettől eltekintett a bíróság.

A szabadságvesztés időtartamát az 1939. évi II. törvénycikk és az 1940. évi XVIII. törvénycikk alapesetben három évig terjedhető fogházbüntetésben maximalizálta. Itt kifejezetten az arányosság mértékét tekintették minősítő tényezőnek, akár házi szükséglet esetében, akár a vagyoni elégtétel megfizetésének tekintetében.

Az 1941. évi X. törvénycikk és a 1944. évi VI. törvénycikk alapján vétség tekintetében elítélt személyek maximum egy évig terjedhető fogházbüntetéssel voltak sújthatóak alapesetben.

Büntettet valósított meg az árdrágító visszaélés, amennyiben:

- a közellátás érdekét súlyosan veszélyeztette,
- üzletszerűen követtek el,
- hasonló cselekmények miatti büntetett előélettel rendelkezett a szóban forgó személy.

A közellátás súlyos veszélyeztetése általában a nem megszokott életkörülmények miatt kialakult helyzetre volt értendő, ami hadiállapotot foglalt magában, vagy háborús fenyegetést, valamint amennyiben hadigazdálkodás céljából kiemeltnek minősülő áru tekintetében követtek el a visszaélést. Az 1920. évi XV. törvénycikk első hét pontjába ütköző

cselekmények a fentebb felsorolt minősítések hatására váltak büntetetté. Akár öt évig is terjedhető szabadságvesztéssel és ötszázezer korona pénzbüntetéssel is szankcionálható volt.

Az 1939. évi II. törvénycikk értelmében, ha a magatartást nyereségvágyból vagy jogtalan előnszerzés céljából követték el, illetve súlyos honvédelmi érdeksérelem állt fenn, tíz év fegyházfokozatban végrehajtott szabadságvesztés volt kiszabható.

Az 1940. évi XVIII. törvénycikk öt évig terjedő elzárással büntette a benne foglalt cselekmények megsértését.

Az 1941. évi X. törvénycikk értelmében ez három évig terjedő börtönfokozatban kiszabott időtartamot jelentett.

Az 1944. évi VI. törvénycikk kiemelten kezelte a bűnelkövetők visszaesésének súlyosító körülményként való minősítését, és a közellátás érdekének súlyos megsértése tíz éves büntetés kiszabását eredményezhette.

A mellékbüntetések tekintetében a bírói gyakorlat, a szabadságvesztés, kiszabható pénz-büntetés és vagyoni elégtétel mellett a hivatali és politikai jogok gyakorlatának felfüggesztésével, elkobzással, valamint pénzmellékbüntetéssel is szankcionált.

Az ítélet meghozatalában fontos szerepet játszottak az enyhítő és súlyosító körülmények. Az előbbihez a büntetlen előélet, a magas életkor, valamint családos állapot, és az időmúlás, kis összegű elkövetési határérték, feltárási beismerés, és együttműködés tartozott, vagy ha az áru hulladéknak minősült. Utóbbi tekintetében a bűnhalmazat, rendszeres és folytatólagos anyagi haszonszerzés, és a büntetett előélet volt minősítő tényező, különösen súlyos körülményeknek számított a háborús időben történő elkövetés.

Az eljárás megindítását és végrehajtást kizáró okok között az elévülés, elhalálozás és a sikeres kegyelmi eljárás szerepelt. Beszámíthatóság tekintetében az elmezavar, beszűkült tudatállapot vagy öntudatlanság volt mérlegelhető tényező.

A tanulmányom célja az volt, hogy az árdragító visszaélésekkel kapcsolatos jogszabályi környezet megalkotásának fontos állomásait bemutassam az 1920 és 1944 közötti időszakban Magyarországon, ennek azokat a jellemzőit ismertessem, amelyek alapján kimutatható az akkori társadalmi értékrend és ennek büntetőjogi vetülete, és a szankciórendszer részletezésével a joghatóság részéről adott válasz ismeretében képet mutassak a büntetőjog árdragítással kapcsolatos gyakorlatáról. Az első világháború utáni elkövetés gyakorisága miatt vált szükségessé a szabályozás és törvényalkotás ezekkel a magatartásokkal szemben.

A királyi törvényszéki ítéletek tükrében a statisztikai arányok összehasonlításával az 1920-as években az árdragító visszaélések alakulását követtem, az ismertté vált büntetések, bűnhalmazatok, kísérletek, valamint a kiszabott szabadságvesztés időtartamának keresztmetszetében. Megállapítottam, hogy az árdragító visszaélések ellen hozott 1920. évi XV. törvénycikk a jogszabályi keretrendszer intézményes befolyásolásának célkitűzéseit – az elkövetés mennyiségi csökkenésének tükrében – megvalósította, a korai '20-as évek királyi törvényszéki ítéleteinek statisztikáiban jelentős visszaesés tapasztalható az elkövetés számszerűségében és végrehajtási fokozatának tekintetében egyaránt. 1923-ban némi kiugrás kimutatható ugyan, de ezt követően 1925-re az elkövetési magatartást szankcionáló jogerős határozatok száma elenyésző volt. Ez alapján elmondható, hogy a célkitűzés ebben a tekintetben megvalósult, a visszatartó erő érvényesült, és az áruforgalom zavartalansága biztosítottá, szervezettebbé és kiszámíthatóbbá vált.

Irodalomjegyzék

1. *A jogerősen befejezett büntetőügyek 1921-1925-ig.* A királyi törvényszék által elítélt személyekre kiszabott büntetések, statisztikai táblázat. p. 308-324.
2. Dr. Angyal Pál (1941): *A hadviselés érdekei ellen elkövetett bűncselekmények. Árdrágító visszaélések. A fizetési eszközökkel elkövetett visszaélések.* Budapest, Széchenyi Irodalmi és Művészeti R.-T. kiadása, p. 108.
3. Dr. Dobrovics Károly (1940): *Anyaggazdálkodás és árszabályozás,* Budapest, Az anyaggazdálkodás és árszabályozás kiadóhivatala, Budapest VII. Rákóczi út 32. p. 315-316.
4. Dr. Klivényi Lajos (1941): *Árdrágító visszaélések a Magyar Királyi Kúria határozatainak tükrében,* Budapest, Grill Károly Könyvkiadóvállalat, p. 2. 15.
5. Ifj. Dr. Nagy Béla (1941): *Az árdrágító visszaélések jogszabályai,* Budapest Felelős kiadó: Ifj. Dr. Nagy Béla ügyvéd. Feldmann-féle könyvkereskedés, Budapest, főbizománya, p. 54. 64. 120-121.
6. Varga Norbert (2020): *A kartellfelügyelet bevezetése Magyarországon az 1931. évi XX. törvény-cikk kodifikációja és gyakorlata,* Iusperius Kiadó, Szeged, p. 20-21.
7. Vargha Ferenc (1920): Lánckereskedők és árdrágítók. *Jogtudományi Közlöny,* 55. 7. p. 49.

Jogszabályjegyzék

1. *1920. évi XV. törvénycikk az árdrágító visszaélésekről.* In: Az 1920. évi törvények gyűjteménye. Belügyminisztérium, Budapest, 1920. p. 72-76.
2. *1939. évi II. törvénycikk a honvédelemről.* In: 1939. évi törvények. Magyar Törvénytár, Franklin-Társulat, Magyar Irodalmi Intézet és Könyvnyomda, Budapest, 1940. 6. 69-70.
3. *1940. évi XVIII. törvénycikk a magyar állam biztonságát és nemzetközi érdekét veszélyeztető egyes cselekmények büntetéséről.* In: 1940. évi törvények. Magyar Törvénytár, Franklin-Társulat, Franklin-Társulat Nyomdája, Budapest, 1940. p. 134-135.
4. *1941. évi X. törvénycikk a közellátás érdekét veszélyeztető cselekmények büntetéséről.* In: 1941. évi törvények. Magyar törvénytár, Franklin-Társulat, Franklin-Társulat Nyomdája, Budapest, 1941 p. 40-41.
5. *1944. évi VI. törvénycikk a nemzeti gazdálkodás rendjét zavaró egyes cselekmények szigorúbb büntetéséről.* In: 1944. évi Országos Törvénytár. Magyar Királyi Belügyminisztérium, Budapest. p. 23-24.

Lektorálta

Prof. Dr. Sály Pál

egyetemi tanár, intézetigazgató



Kovács Imre Attila a Miskolci Egyetem Állam- és Jogtudományi Kar (ME-ÁJK) Munkaügyi és társadalombiztosítási igazgatási alapszak harmadéves, nappali tagozatos hallgatója. Az elmúlt 5 félévben tanulmányi átlaga mindig jeles közelében volt. Témája iránt a tanulmányában 1. évesként kialakult Covid helyzet kapcsán kezdett érdeklődni. A 2021. évi őszi intézményi TDK-n Munkajogi és Szociális Jogi szekcióban mutatta be 3. helyezett eredménnyel dolgozatát, amely eredményéből ezt a cikket készítette. Emellett elnyerte a legjobb opponens kitüntető címet a szekcióban. Konzulense és támogatója Prof. Dr. Jakab Nóra, egyetemi tanár. A 2022-es tavaszi félévben megkapta a Miskolci Egyetem Állam- és Jogtudományi Kar által adományozott Tanulmányi Emlékérem Ezüst fokozatát. A 2022-es tavaszi Miskolci Jogtudóiban cikket készített „A TÁVMUNKA ÉS A HOME OFFICE ALAKULÁSA A JÁRVÁNY TÜKRÉBEN” címmel. Ennek megjelenése folyamatban van.

MUNKAÜGYI INTÉZKEDÉSEK A KORONAVÍRUS JÁRVÁNY ALATT

Kovács Imre Attila

BEVEZETŐ GONDOLATOK

Bevezetesként elszeretném mondani, hogy miért ezt a témát választottam, mit is jelent nekem.

Számomra 2020 márciusa egy fordulópont. A világ bő 100 éve nem tapasztalt olyan járványt, amely az egész emberiséget érintené. A tesztelesek bevezetése, a karantén elrendelésének lehetősége, mindenkinek új élethelyzetet teremtett. Az elmúlt 2 évben végig követhettem ezeket a rendelkezéseket, amelyek nemcsak a munka világát érintette, hanem számos egyéb területet. Az érdeklődésem adta az alap okot arra, hogy a témából dolgozatot készítsek. Mivel a munkaügy a fő tanulmányi területem, ezért ezt a témát választottam. Az elmúlt 2 év alatt rengeteg rendelkezést adtak ki, csak a munkaügyet érintően, ezért a célom az volt, hogy egy alapot próbáljak adni a témában érdeklődőknek.

„Igaz, hogy a kényszer az anyja, de a kreativitás az apja és a tudás a bábaasszonya”

Jonathan Schattke, amerikai számítástechnikus

A fent látható idézet számomra egy alapot ad, ha lehet úgy nevezni egy definíciót, egy kiindulópontot biztosít az egész járványhelyzettel kapcsolatban. A kényszer az maga a járványhelyzet, amelyet a koronavírus világjárvány szült. A kreativitás az maga a jogalkotó, akinek feladata a veszélyhelyzet adta felhatalmazással, olyan rendeleteket teremteni, amellyel életeket, munkahelyeket és a gazdaságot lehet megmenteni. A tudás pedig mi magunk vagyunk, nekünk kell ezeket a rendeleteket értelmeznünk és a legjobb tudásunk szerint azt felhasználni.

A dolgozatomnak a fő probléma felvetése, hogy sikerült-e a jogalkotónak azt a bizonyos biztonságot megteremteni, amelyet az előbb is kifejtettem. Ennek megválaszolását a cikkemnek a végén fogják olvasni.

A hullámok és kormányrendeletek fontos részét képezik a tanulmányomnak, ha lehet úgy nevezni ez az új saját megközelítési módom. De akadt egy kis probléma a legelején. Eleinte a járványügyi hullámok alapján próbáltam felosztani az egyes részeket, viszont az epidemiológusok között viták vannak arról, hogy ezek a hullámok egyáltalán léteznek, vagy ha igen, akkor milyen formában és meddig tart. Ezért egy új megközelítési módot kerestem. A kormányrendeleteket és az intézkedéseket, a veszélyhelyzetek fennállásához kötöttem, amelyek helyettesítik az előbb említett hullámokat. Magyarországon ez azért is érdekes különösen, mert az első veszélyhelyzet (2020. március 11-től június 18-ig) pont

felöleli az első járványügyi hullámot. A második veszélyhelyzet kisebb megszakításokkal a mai napig érvényben van, de ennek részleteire nem térek ki.

A dolgozatot 3 nagy témára lehet felosztani, amelyeknek összefoglalóját az alábbi sorrendben lehet olvasni: Első a távmunka és a home office szabályozása a járvány egyes időszakaiban. A második téma az elsőveszélyhelyzet alatt felmerült egyéb munkaügyi kérdések. A harmadik zárófejezet a koronavírus védőoltása körül kialakult intézkedések, amelyek érintették a munka világát. Fel lehetne tenni a kérdést, hogy miért ilyen sorrendben választottam a témákat. Az egyes fejezetek bevezetéseit e kérdés megmagyarázásával kezdtem. A dolgozatom lezárása után még történtek módosítások. Ezek az egyes fejezetekben kiegészítésre kerültek.

A TÁVMUNKA ÉS A HOME OFFICE ALAKULÁSA

Az első, és legnagyobb kérdésnek a távmunka körül kialakult helyzetet éreztem. Az egész járványt végig öleli e kérdés szabályozása, amely számomra egy keretbe helyezi a pandémiát.

A távmunka és a home office esetében először a fogalmi különbségekről szeretnék írni. Két különböző fogalomról kell beszélnünk. A távmunkára vonatkozó szabályokat az Mt. 196-197. §-ban találhatjuk meg. Míg az otthoni munkavégzésről az Mt. nem rendelkezik, a joggyakorlat alakította ki, többnyire eseti jellegű, a normál munkaviszony keretei érvényesek rá, tekinthető egyfajta kedvezménynek, ebben a járványhelyzetben szükségszerűségnek. A munkavégzés hosszabb időszakra is szólhat, de nem válik a munkaszerződés elemévé, szemben a távmunkával.

A 47/2020. (III.18.) Kormányrendelet volt az első a veszélyhelyzet alatt, amely rendelkezett a távmunkáról és az otthoni munkavégzésről. Eszerint a munkáltató egyoldalúan elrendelhetette az otthoni munkavégzést és a távmunkavégzést. Így próbált a jogalkotó a kialakult helyzetre reflektálni. Az én véleményem az, hogy a hirtelen kialakult helyzetben megállja a helyét ez az intézkedés, viszont nekem felmerült a problémám ezzel kapcsolatban, amellyel valószínűleg a jogalkotó nem értene egyet. A felmerült problémám, hogy az így elrendelt távmunka a munkaszerződés részévé válhat. Szerintem aggályos az egész járványhelyzetet nézve, hogy a jogalkotó nem próbálta meg a két fogalmat elkülöníteni egymástól. Az eddigi rendelkezéseket elnézve, úgy tűnhet mintha a jogalkotó a két fogalmat egynek veszi, és egyként is kezeli. Ez aggályos és javításra szoruló.

A rendelkezéssel egyidőben felmerült a munkavédelmi kötelezettség kérdése is. Az 1993. évi XCIII. törvény (Mvt.) 86/A.§-a szerint ezek a szabályok nem engednek kivételt a munkáltató által vezetett munkahelyre vonatkozó szabályok alól. A járvány alatt két eltérő vélemény bontakozott ki. Az első nézet szerint tartalmukat nézve nincs különbség az otthoni munkavégzés és a távmunkavégzés között, ezért mindkettőre ugyanazok a munkavédelmi szabályok vonatkoznak. A másik nézet szerint, amellyel egyetértek, kifejezetten a hosszabb távon fennálló helyzetekben kell biztosítani a munkavédelmi szabályokat, ilyen lehet a távmunka. Így az olyan átmeneti jellegű munkavégzéseknél, mint az otthoni munkavégzés nem indokolt az összes szabályozást bevezetni. Természetesen a munkáltatót, a tájékoztatási kötelezettség, ebben az esetben is terheli. Ez a nézet reflektál, hogy a járványhelyzetet figyelembe véve, az idő rövidsége miatt, a munkáltatónak nincs lehetősége az otthoni munkavégzés feltételeit, illetve ellenőrzésének a rendszerét kialakítani. Szerintem, mint ahogy különbség van a fogalmuk között, úgy különbség van a munkavédelmi szabályuk között is. A távmunka a munkaszerződés részévé válik, így nem lenne meglepő, ha szigorúbb szabályok vonatkoznának rá. Az otthoni munkavégzésnek pont az az előnye, hogy a váratlanul bekövetkező esetekben is (lásd koronavírus járvány) fenn lehessen tartani a folyamatos munkavégzést.

Az első veszélyhelyzet megszűnésével egyoldalú otthoni munkavégzést és távmunkavégzést a munkáltató 2020. július 1-ig tehet meg. Az átmeneti időszak alatt felmerült, hogy a kormány a távmunkavégzésre új szabályokat hoznak. Ezek között szerepelt a munkavégzési hely szabadon választhatósága, amelyre eddig is volt lehetőség. A távmunka részleges elrendelése és a munkáltatói hozzájárulás a munkavállaló távmunkavégzés közben felmerült költségeihez. Ez a kettő pedig a megállapodás részét képezték. A 487/2020. (XI.11.) és a 393/2021. (VII.2.) Kormányrendeletbe ezek belekerültek, de mint ahogy említettem, ezek nem hatottak újdonságként. Viszont a 393/2021. (VII.2.) Kormányrendeletben megjelent, hogy a távmunkát a munkavállaló számítástechnikai eszköz nélkül is végezheti. Ez továbbra sem változtatja meg a véleményem, hogy az otthoni munkavégzésre vagy távmunkára kötelezhető személyek köre megváltozna. A dolgozatomban szereplő példát idézném, miszerint az autószerelő gyárban dolgozó munkást továbbra sem tudom elképzelni, hogy otthonról dolgozna, hiába nem kell most már számítástechnikai eszközt használnia.

2021 végén kihirdetésre került a 2021. évi CXIII. törvény, amely tartalmazta a home office és távmunka területét. A jogalkotó kibővítette a távmunkavégzés fogalmát, úgy hogy most már a home office fogalma is beletartozik. A törvény hatálybalépésétől távmunkának számít majd, ha a munkavállaló a munkáját részben a munkavégzési helyén, részben azon kívül például otthonról végzi. Eddig kizárólag a munkáltató telephelyén kívül végzett munka számított távmunkavégzésnek. Ha a felek szeretnék, kiköthetnek kötetlen munkarendet a munkaszerződésben, de ez nem jár automatikusan, mint azt sokan gondolnák. A törvény emellett érinti a munkavédelemről szóló 1993. évi XCIII. törvény távmunkavégzésre vonatkozó szabályait. Itt a törvény az Mt.-vel szemben különbséget tesz a számítástechnikai eszközzel és más módon végzett távmunka között. A munkáltató írásban tájékoztatja a munkavállalót az egészséges és biztonságos munkakörülmények követelményeiről. A munkavállaló ezen tények mérlegelése alapján szabadon választhatja meg a munkavégzési helyét. Itt külön kiemelném *Szabó M. András* véleményét, miszerint ez sok veszélyt rejtethet önmagában, hiszen egy hosszan tartó külföldi távmunkavégzés a külföldi munka-adó- és Tb- jogszabályok alkalmazhatóságát vonhatja maga után. Ezek olyan következményekkel járhatnak, amelyet egy későbbi jogszabálmódosítás (a felek közötti megállapodás lehetősége) vagy egy későbbi bírósági vélemény rendezhet. A felek közösen döntenek a munkavégzés helyéről, ha nem számítástechnikai eszközzel történik a távmunkavégzés.

A törvénnyel kapcsolatban külön problémaként merül fel, annak hatályba lépése. A törvény értelmében a 27/2021. (I.29.) Kormányrendelet szerinti veszélyhelyzet megszűnését követően lép hatályba a módosítás. Ez bizonytalanságot kelthet azokban a szektorokban, ahol alkalmazzák vagy alkalmazni kívánják ezt a munkavégzési formát. Egyelőre a home office és távmunka témakörében, a fejezetben is említett 487/2020. (XI.11.) Kormányrendelet szabályait kell alkalmazni.

AZ ELSŐ VESZÉLYHELYZET ALATT FELMERÜLT EGYÉB MUNKAÜGYI KÉRDÉSEK

A második téma az elsőből következik, hiszen nem csak a távmunka volt az egyetlen olyan munkaügyi kérdés, amely felmerült már a járvány legelején. Ezek főleg a hirtelen kialakult helyzet miatt voltak különösen érdekesek, hiszen a munkáltatóknak gyorsan kellett válaszolniuk rá. Emiatt én főleg a 2020 tavaszi időszakot vizsgáltam. Az otthoni munkavégzés és a távmunkán kívül felmerültek egyéb munkajogi kérdések is.

A cikk terjedelmi kötöttsége miatt egyet szeretnék kiemelni, ez a munkabér kérdése. A munkavállalót otthoni munkavégzés esetén is megilleti a szerződés szerinti teljes munkabére. Az egyéb térítések kapcsán az utazási támogatáson kívül minden egyéb többletköltség-térítés jár. Itt felvettem egy érdekes kérdést, miszerint jár-e díjazás annak a munkavállalónak, aki a munkáltatói tilalom ellenére, mások egészségét kockáztatja, azzal hogy szándékosan olyan helyen tartózkodik, ahol nagy eséllyel elkaphatja a vírust. Az Mt. 6.§ (1) bekezdése alapján nem lesz jogosult munkadíjra, sőt ennél tovább megyek, szerintem az Mt. 66.§ (2) bekezdése alapján a munkáltató felmondással megszüntetheti a munkavállaló munkaviszonyát, mert olyan magatartást tanúsított, amely a további munkavégzés fenntartását lehetetlenné tenné.

Az Mt. 146.§ (1) bekezdése alapján a munkavállalót az állásidő alatt az alapbére illeti meg. A 47/2020. Kormányrendelet ideje alatt ettől a munkavállaló hátrányára is eltérhetek. Én ebben a kérdésben elkerülhetetlennek gondolom, hogy a munkáltatónak jóhiszeműen és tisztességesen kell eljárnia. Ha a munkáltató azért állapodik meg a munkavállalóval, hogy a céget megmentse a járványhelyzet alatt, és annak elmúltával újra alkalmazza a munkavállalót, akkor jogszerűnek tartom ezt a lépést. Viszont ha szándékai csak az anyagi részre terjednek ki, és bizonyíthatóan rosszhiszeműen járt el (például erőszakkal akarja rávenni a munkavállalót a megállapodás elfogadására) akkor a munkavállalónak kötelessége elutasítania a megállapodást. Ha emiatt joghátrány éri a munkavállalót, akkor a bírósághoz kell fordulnia.

A KORONAVÍRUS ELLENI VÉDŐOLTÁSSAL KAPCSOLATOS KORMÁNYRENDELETEK KÉRDÉSE

Az utolsó témának egy megoldásnak kellene lennie. Ezt én a vírus elleni oltásban láttam. Rengeteg kérdés merült fel a szabályozásában, hogy kötelezővé tegyék-e, vagy sem annak felvételét. Ezeknek a kormányrendeleteknek a tartalmából, sokszor elkapkodott kihirdetésének az elemzéséből áll ez a fejezet. A dolgozatom 2021 novemberében készült, amikor még mind a három oltás felvételével kapcsolatos kormányrendelet hatályban volt. Ez mostanra megváltozott, így ez a fejezet nagyrészt a múltra tekint vissza.

1. táblázat:

A védőoltással kapcsolatos legfőbb kérdések a 77/2022. (III.4.) kormányrendelet kihirdetése előtt

A védőoltással kapcsolatos kormányrendeletek	Milyen munkavállalói réteget érint?	Kötelező-e?
449/2021. (VII.29) Kormányrendelet 507/2021. (VIII.31.) Kormányrendelet	Egészségügyben dolgozók	Igen.
599/2021. (X.28.) Kormányrendelet	Állami és önkormányzati fenntartásban dolgozók	Állami fenntartásúnál igen. Önkormányzati fenntartásúnál a polgármester, a fővárosi fenntartásúnál a főpolgármester dönt.
598/2021. (X.28.) Kormányrendelet	Az előző pontokban nem érintett munkavállalók	Munkáltatói döntésen alapuló oltási kötelezettség.

Forrás: Saját szerkesztés a 449/2021. (VII.29.); az 507/2021. (VIII.31.); az 599/2021. (X.28.) és az 598/2021. (X.28.) Kormányrendelet alapján

A koronavírus elleni védőoltás 2020 decemberében jelent meg. Az oltási kötelezettséget, a dolgozatom írásakor, 3 különböző részre tudtam bontani. Az elsőben az egészségügyben dolgozók tartoznak. A 449/2021. (VII.29.) Kormányrendelet szeptember 1-ig írta elő az első oltás megletét. Ezt az 507/2021. (VIII.31.) Kormányrendelettel szeptember 15-re módosították. Ezt a rendeletet több egészségügyi dolgozó megtámadta az Alkotmánybíróságon. A dolgozatom írásakor még nem volt meg a döntésük, viszont december 3-án megjelent az ítéletük (állásfoglalásuk). Ez összefüggésben áll a dolgozatomban szereplő indoklással, miszerint az elsődleges vonalban dolgozók és ellátottjaik (betegeik) egészségének megóvása és az egészségügyi rendszer folyamatos működése okán kötelező a védőoltás beadása.

A második részben az állami és önkormányzati dolgozók szerepelnek. (599/2021. (X.28.) Kormányrendelet) Az állami fenntartású intézményeknél kötelező az oltás felvétele. Hogy mi számít állami fenntartású intézménynek, arra konkrét felsorolással nem szeretnék kitérni. Az önkormányzati fenntartású intézményeknél a polgármester, a fővárosi fenntartásúaknál a főpolgármester dönt. Itt az vehető észre, hogy kevés városban, és fővárosi kerületben rendelték el a kötelező oltást. Itt a munkaerőhiány lehet az oka, hiszen, ha elrendelik, akkor a munkavállaló valószínűleg olyan munkahelyet keres, ahol nem rendelték el.

A harmadik kormányrendelet (598/2021. (X.28.) Kormányrendelet) több szempontból is kérdőjeles. Már magának a fogalom meghatározása sem teljesen egyértelmű, hogy kik tartoznak a rendelet hatálya alá. Gyaníthatóan azok, akik a másik két rendeletben meghatározottakba nem tartoznak bele. Itt a munkáltató döntésén alapul a kötelező oltás elrendelése.

Sok kérdőjel merült fel a kormányrendelettel kapcsolatban. A cikk terjedelmére tekintettel két kérdést szeretnék kifejteni. Hiányossága a rendeletnek, hogy nem számol azokkal az emberekkel, akik a vírusból való felgyógyulás után kaptak védettségi igazolványt. *Kártyás Gábor* véleményét osztom ebben az esetben, hogy a védettségi igazolvány érvényességi időtartama alatt mentesülnie kellene a munkavállalónak a kötelező védőoltás alól. Itt indoklásként azzal érvelnék, hogy a kormányrendelet szerint a védettséget lehet igazolni a kiadott védettségi kártyával, márpedig, ha a betegségből felgyógyult munkavállaló is kap ilyen kártyát, akkor szerintem azt az érvényességi időtartama alatt el kell fogadni. Hiszen nevéből eredően védettséget tanúsít.

A másik hiányosság, az oltás felvételének megtagadásában áll. A kormányrendelet alapján itt a munkáltató „a munkavégzés feltételeként állapítja meg” az oltás felvételét, de ha nem veszi fel az oltást a kijelölt időpontig, akkor fizetés nélküli szabadságra lehet küldeni a munkavállalót. Ez azért ellentétes a véleményem és *Kártyás Gábor* szerint is, hiszen, ha magának a munkának a feltételeként szabjuk meg az oltás felvételét, akkor annak be nem teljesülése esetén, az érvénytelenségre hivatkozva, a munkavállaló munkaviszonyát meg kellene szüntetni.

Javaslatom volt a dolgozat írásakor, hogy a kormányrendeletre egy kiegészítést kellene csatolni, amely megválaszolná ezeket a kérdéseket. A munkáltatóknak pedig, hogy várjanak a döntésükkel, hiszen, ha jogalap nélkül rendelik az oltást, azt a munkavállaló a bíróságon keresztül megtámadhatja.

A dolgozatomnak a komplexitását az adja, hogy ez a járványhelyzet egy folyamatosan változó jogi helyzetet teremt. Emiatt az oltási részben is történtek változások. A 77/2022. (III.4.) Kormányrendelettel megszüntették az oltásra kötelezettek egy jelentős körét. Az 599/2021. (X.28.) Kormányrendelet úgy módosult, hogy az oltási kötelezettség a honvédelmi szervezetenél és a bentlakásos ellátást nyújtó szociális szolgáltatóknál, intézményben (ha az állami vagy önkormányzati fenntartásban működik) marad fenn. A többi önkormányzati és állami intézménynél a munkáltató döntésétől függően, de legkésőbb 2022.

április 1-jén megszűnik az oltási kötelezettség. Erről az érintett személyeket írásban tájékoztatni kell. Ugyanúgy tájékoztatni kell a munkavégzési és rendelkezésre állási kötelezettség helyreállításának kezdő időpontjáról. A munkáltató által elrendelhető védőoltási kötelezettség, amelyről az 598/2021. (X.28.) Kormányrendelet rendelkezett, hatályát veszítette. Ezáltal a munkáltató a továbbiakban nem rendelheti el az oltás beadásának kötelezővé tételét.

ZÁRÓ GONDOLATOK

A cikk írásának az elején felvettem a fő problémámat (Megtudta-e a jogalkotó teremteni azt a bizonyos biztonságot?), amely végig vezetett ezen a tanulmányon. A válasz lehet, hogy kicsit túl jogászira sikeredett, hiszen szerintem ez attól függ. Ha azt nézem, hogy a jogalkotónak voltak egészen újító ötletei, ilyen a távmunkavégzés szabályainak újítása, akkor lehet sikeresnek is tekinteni, de mint említettem nem egy kérdőjel merült fel e rendelkezések kapcsán, amelyeket a jogalkotó nem tisztázott. És talán ez a legfőbb problémám az oltással kapcsolatosan is. A jogalkotó, úgy ad ki rendeletet, hogy több a felmerülő kérdés, mint a válasz. Az egész járványhelyzet alatt az az érzése volt az embernek, mintha a jogalkotó futna a járvány után, és nem elébe akarna menni, csak enyhíteni, valamilyen szinten befoltózni a károkat. Szomorú megállapításom, így a végére, hogy ezt a közeljövőben sem látom máshogy.

Remélem, hogy ennek ellenére az Olvasóban felkeltettem az érdeklődést a téma iránt.

Felhasznált Irodalom

A Magyar Munkajogi Társaság elnöksége, a Munkajog folyóirat szerkesztőbizottsága (2020): *Összefoglaló egyes munkajogi szabályok alkalmazásáról a veszélyhelyzet kihirdetéséről* szóló 40/2020. (III. 11.) Korm. rendelet által elrendelt veszélyhelyzet időtartama alatt

In: <https://munkajogilag.hu/osszefoglalo-egyes-munkajogi-szabalyok-alkalmazasrol-a-veszelyhelyzet-kihirdetesrol-szolo-40-2020-iii-11-korm-rendelet-altal-elrendelt-veszelyhelyzet-idotartama-alatt/?fbclid=IwAR2vA6-gYvr4LwldUd2gPrxu9E2Fj-3rZgZjPnuzvxS9t1s3pWm2-AJMU> (2022.03.25.)

Adó Online (2020): *6+1 hasznos tudnivaló az otthoni munkavégzés kapcsán*
In: <https://ado.hu/munkaugyek/61-hasznos-tudnivalo-az-otthoni-munkavegzes-kapcsan> (2022.03.25.)

Adó Online (2020): *Adókönyvitésekről és kétéves munkaidőkeretről döntött az Országgyűlés*
In: <https://ado.hu/ado/adokonnyitesekrol-es-keteves-munkaidokeretrol-dont-az-orszaggyules/?hilit=vesz%C3%A9lyhelyzet+megsz%C5%B1n%C3%A9se> (2022.03.25.)

Adó Online (2020): *Jönnek az új távmunkaszabályok*
In: <https://ado.hu/munkaugyek/jonnek-az-uj-tavmunkaszabalyok/> (2022.03.25.)

Adó Online (2020): *Rugalmasabbá válhat a távmunka szabályozása*
In: <https://ado.hu/munkaugyek/rugalmasabba-valhat-a-tavmunka-szabalyozasa/> (2022.03.25.)

Adó Online (2020): *Változik a veszélyhelyzet alatt a távmunka szabályozása*
In: <https://ado.hu/munkaugyek/valtozik-a-veszelyhelyzet-alatt-a-tavmunka-szabalyozasa/> (2022.03.25.)

Adó Online (2020): *Változnak a munkajogi szabályok a veszélyhelyzet elmúltával*
In: <https://ado.hu/munkaugyek/valtoznak-a-munkajogi-szabalyok-a-veszelyhelyzet-elmultaval/?hilit=vesz%C3%A9lyhelyzet+megsz%C5%B1n%C3%A9se> (2022.03.25.)

Forbes (2020): *Rugalmasabbá tenné a kormány a távmunkát, fontos új szabályok jöhetnek*
In: <https://forbes.hu/uzlet/rugalmasabba-tenne-a-kormany-a-tavmunkat-fontos-uj-szabalyok-johetnek/> (2022.03.25.)

Haiman É. (2021): *Hullámokban jönnek a járványok, vagy ez csak látszólag van így?*
In: <https://novekedes.hu/medicina/hullamokban-jonnek-a-jarvanyok-vagy-ez-csak-latszolog-van-igy/> (2022.03.25.)

Horváth I. - Szladovnyik K. (2021): *Munkaügyeink - nyári változások*
In: <https://ado.hu/munkaugyek/munkaugyeink-nyari-valtozasok/> (2022.03.25.)

Kártyás G. (2021): *A Covid védőoltásra kötelezés munkajogi kérdései*
In: <https://ado.hu/munkaugyek/a-covid-vedooltasra-kotelezes-munkajogi-kerdesei> (2022.03.25.)

KOZMA- F. I. (2020): *Átmeneti szabályok a veszélyhelyzetet követően a munka világában*
 In: <https://ado.hu/munkaugyek/atmeneti-szabalyok-a-veszelyhelyzetet-kovetoen-a-munka-vilagaban/?hilit=vesz%C3%A9lyhelyzet+megsz%C5%B1n%C3%A9se> (2022.03.25.)

Mátyás F. (2021): *Kötelező oltás: a munkahelyek koronavírus elleni védelme*
 In: <https://jogaszvilag.hu/szakma/kotelezo-oltas-a-munkahelyek-koronavirus-elleni-vedelme/>
 (2022.03.25.)

Mátyás F. (2021): *Kötelező védőoltás az állami és önkormányzati intézményeknél*
 In: <https://jogaszvilag.hu/szakma/kotelezo-vedooltas-az-allami-es-onkormanyzati-intezmenyeknel/>
 (2022.03.25.)

Portfolio (2021): *Kötelező védőoltás az egészségügyben: Alkotmánybíróságon támadták meg a magyar szabályozást*
 In: <https://www.portfolio.hu/gazdasag/20210910/kotelezo-vedooltas-az-egeszsegugyben-alkotmanybirosagon-tamadtak-meg-a-magyar-szabalyozast-500158> (2022.03.25.)

Szabó M. A. (2022): *Megérkezett a „home office törvénycsomag” – részletes elemzés a szabályokról*
 In: <https://ado.hu/munkaugyek/megerkezett-a-home-office-torvenycsomag-reszletes-elemzes-a-szabalyokrol/> (2022.03.25.)

Vakulya Cs. (2020): *Táv munka, home office – mi változhat az Mt.-ben a koronavírus miatt?*
 In: <https://ado.hu/munkaugyek/tavmunka-home-office-mi-valtozhat-az-mt-ben-a-koronavirus-miatt/>
 (2022.03.25.)

Törvények

1993. évi XCIII. törvény a munkavédelemről

2012. évi I. törvény „a munka törvénykönyvéről”

2020. évi LVIII. törvény „a veszélyhelyzet megszűnésével összefüggő átmeneti szabályokról és a járványügyi készségről”

2021. évi CXXX. törvény „a veszélyhelyzettel összefüggő egyes szabályozási kérdésekről”

Kormányrendelet

47/2020. (III.18.) Kormányrendelet „a koronavírus világjárvány nemzetgazdaságot érintő hatásának enyhítése érdekében szükséges azonnali intézkedésekről”

104/2020. (IV.10.) Kormányrendelet „a koronavírus világjárvány nemzetgazdaságot érintő hatásának enyhítése érdekében szükséges azonnali intézkedésekről szóló 47/2020. (III.18.) Korm. rendelet munkajogi szabályainak a Gazdaságvédelmi Akcióterv keretében történő kiegészítéséről”

290/2020. (VI.17.) Kormányrendelet „a munkahelyvédelmi bértámogatással kapcsolatos egyes kérdésekről”

487/2020. (XI.11.) Kormányrendelet „a veszélyhelyzet során a távmunkával kapcsolatos szabályok alkalmazásáról”

27/2021. (I.29.) Kormányrendelet „a veszélyhelyzet kihirdetéséről és a veszélyhelyzeti intézkedések hatálybalépéséről”

393/2021. (VII.2.) Kormányrendelet „a veszélyhelyzet során a távmunkával kapcsolatos szabályok alkalmazásáról szóló 487/2020. (XI.11.) Kormányrendelet módosításáról”

449/2021. (VII.29.) Kormányrendelet „a koronavírus elleni védőoltás kötelező igénybeviteléről”

507/2021. (VIII.31.) Kormányrendelet „a koronavírus elleni védőoltás kötelező igénybeviteléről szóló 449/2021. (VII.29.) kormányrendelet módosításáról”

598/2021. (X.28.) Kormányrendelet „a munkahelyek koronavírus elleni védelméről”

599/2021. (X.28.) Kormányrendelet „a koronavírus elleni védőoltásnak az állami és önkormányzati intézményeknél foglalkoztatottak által történő kötelező igénybeviteléről”

77/2022. (III.4.) Kormányrendelet „a koronavírus-világjárvány elleni egyes védelmi intézkedések megszüntetéséről”

Lektorálta

Dr. Mélypataki Gábor

PhD, adjunktus



Mercz Mónika a Miskolci Egyetem Allam- és Jogtudományi Karának (ME-ÁJK) jogász szakos hallgatója. A Constitutional Dis-course blog szerkesztőségének tagja. Kiemelkedő tanulmányi teljesítménye alapján Nemzeti Felsőoktatási Ösztöndíjban, Új Nemzeti Kiválósági Program ösztöndíjban és IM Nemzeti Kiválósági Ösztöndíjban is részesült. Témája iránt harmadéves korától érdeklődik. Tudományos tevékenysége kiterjed számos nemzetközi versenyen és konferencián való részvételre. 2020-ban 1. helyezést, 2021-ben pedig 3. helyezést szerzett a CONSTANT Nemzetközi Konferencia Közjogi Szekciójában. A 2020-2021. őszi intézményi TDK-n Agrárjogi és Környezetjogi Szekcióban 1. helyezést, a 2021-2022. őszi intézményi TDK-n pedig megosztott 2. helyezést ért el, és az OTDK-n is képviselte a Miskolci Egyetemet. Konzulense Dr. Olajos István, egyetemi docens.

AZ ELŐVIGYÁZATOSSÁG ELVE ÉS A VISSZALÉPÉS TILALMA A JÖVŐ NEMZEDÉKEK ÉRDEKEINEK VÉDELME ÉLLÁTÓ BIZTOSHELYETTES GYAKORLATÁNAK TÜKRÉBEN

Mercz Mónika

A környezetjog, különös tekintettel a környezetvédelmi aspektusokra, napjainkban egyre fontosabbá válik. Ennek számos pozitív következménye van, amelyek a jövő generációi számára védelmet jelentenek. Azonban nem szabad megelégednünk a természeti erőforrások felhasználását befolyásoló ésszerűségi szempontokról sem, hogy megfelelően tudjuk biztosítani mind a jelen, mind a jövő nemzedékek érdekeinek védelmét. Magyarország ezt a koncepciót követi, alkotmányos szinten kodifikálva a természeti erőforrások megőrzésének köteleességét. Az Alaptörvény P) cikke azt a koncepciót tartalmazza, hogy a természeti erőforrásokat meg kell őrizni a jövő generációi számára, és ez az alkotmányos szintre emelt védelmi szándékkal létrehozott rendelkezés kiterjed a természeti erőforrásokra, így különösen a termőföldre, az erdőkre és a vízkészletre, a biológiai sokféleségre, különösen a honos növény- és állatfajokra, amelyek mind a nemzet közös örökségét képezik. A P) cikk ezen felül a közös örökség kategóriája alatt tárgyalja a kulturális értékeket is. A rendelkezés (1) bekezdése kifejti, hogy ezen örökség védelme, fenntartása és a jövő nemzedékek számára való megőrzése az állam és mindenki kötelessége, a (2) bekezdés ennek betartása jegyében egy sarkalatos törvényt jelöl ki, amelynek feladata, hogy meghatározza a szántó és erdő tulajdonjogának megszerzésének és felhasználásának korlátait és feltételeit.

A bemutatott gondolatmenet és célkitűzés volt az, amely meghatározta kutatásom irányvonalát az utóbbi két évben. Kutatásom során az (1) bekezdés elemzésére helyeztem a hangsúlyt, különös tekintettel a P) cikk (1) bekezdéséhez kapcsolódó két alapelv gyakorlatban történő alkalmazásának kérdéseire. Ez a két kapcsolódó elv az elővigyázatosság elve, valamint a visszalépés tilalma - más néven non-derogation elv -. Tekintettel arra, hogy az elővigyázatosság elve tekintetében az elvet a környezetjogban történő alkalmazáson túl az alkotmányjog, valamint a közjog egészére történő kiterjesztés szándékával értelmezik, kutatásom során hangsúlyt fektettem ennek az elképzelésnek a vizsgálatára. Vajon az elővigyázatosság elve alkalmazható a környezetjogon kívül? Hivatkozik rá a gyakorlatban a jövő nemzedékek érdekeinek védelmét ellátó biztoshelyettes? Ezen kérdések megválaszolása után javaslatot kívánok tenni arra az esetre, ha az alapelv értelmezésének kiterjesztése a gyakorlatban történő szélesebb körű alkalmazást vonja maga után.

AZ ELŐVIGYÁZATOSSÁG ELVÉRŐL ÉS A VISSZALÉPÉS TILALMÁRÓL DIÓHÉJBAN

A következőkben szeretném röviden kiemelni a visszalépés tilalmának, valamint az elővigyázatosság elvének legfontosabb jellemzőit, majd ezeknek gyakorlati jelentőségét.

A visszalépés tilalma

A visszalépés tilalma, más néven non-derogation elv azt jelenti, hogy azok a kompromisszumok, amelyek a környezetvédelem meglévő szintjéhez képest visszalépéshez vezethetnek, elkerülendők, hiszen a jogalkotónak elsődleges célként kell tekintenie a környezet védelmére. Ebből következik, hogy olyan törvény nem kerülhet elfogadásra, amely a környezet jelenkori védelmét alacsonyabb szintre szorítaná a már meglévőnél. Az elért védelmi szinttől csakis olyan feltételek megléte esetén léphet vissza a jogalkotó, amelyek fennállása alapján az alanyi alapjog korlátozásának is helye lenne. Ki kell emelnem, hogy ez azt is jelenti, hogy a környezetvédelmet ellátó szervezetrendszerben bekövetkező változás sem járhat a védelmi szint csökkenésével. Az Alkotmánybíróság előszerepettel hivatkozik határozataiban erre az elvre, aminek egyik oka annak magas szintű védelmi funkciója. Erre példa a 13/2018. (IX.4.) AB határozat, amely egy 2018-as belügyminiszteri módosító javaslatra reflektált, aminek eredményeként a kerti kutakat 80 méter mélységig mentesítették volna a bejelentési kötelezettség alól, amely rendelkezés a visszalépés tilalmába ütközött volna. Ezt a jövő nemzedékek érdekeinek védelmét ellátó biztoshelyettes a jogalkotás során többször jelezte is. A visszalépés tilalmának alapvető elemei között megjelenik az, hogy semmilyen időrendben következő törvény nem csökkentheti a természet védelmének egy előző törvényben biztosított szintjét, a környezeti érdekeket érő kár mindig csak minimális lehet, valamint, hogy a környezetvédelem lehető legmagasabb szintjét minden esetben biztosítani kell.

Az Alkotmánybíróság jelentősen bővítette az alapelv értelmezését az évek során. A 16/2015. (VI. 5.) AB határozat megállapítja, hogy az állam nem élvez szabadságot abban, hogy a környezet állapotát romlani engedje, vagy a romlásnak akár csak a kockázatát megengedje. Az állam a természetvédelem jogszabályokkal biztosított szintjét nem csökkentheti, mértékének legalább a szabályozás módosítását megelőző szinten kell maradnia, vagy azt inkább növekednie kell. Ez alól kivétel, ha ez más alapjog vagy alkotmányos érték érvényesítéséhez elkerülhetetlen. Azonban a védelmi szint csökkentésének mértéke az elérni kívánt célhoz képest ekkor sem lehet aránytalan.

A 28/2017. (X. 25.) AB határozat ehhez képest úgy fogalmaz, hogy a visszalépés tilalmának vonatkoznia kell a környezeti anyagi jogi, eljárásjogi és az intézményrendszerre vonatkozó szervezeti szabályozásra is. Ennek oka, hogy az állami kötelezettségeket kiüresítené, ha az állam védelmi kötelezettségét a jövő nemzedékek örökségének állapotára való tekintet nélkül - akár a természeti erőforrások leromlott állapotban való „átadásával” is - teljesíthetné.

Egy évvel később, a 13/2018. (IX. 4.) AB határozatban az Alkotmánybíróság már azt is visszalépésként értékeli, ha a jogi szabályozás a megelőzés elvének alkalmazásától az esetlegesen bekövetkező károkozások utólagos szankcionálása irányába mozdul el. A jogalkotónak kell azt igazolnia, hogy valamely tervezett szabályozás nem valósít meg visszalépést, és ezáltal nem idéz elő adott esetben akár visszafordíthatatlan károkozást, illetve nem teremti meg egy ilyen károkozás elvi lehetőségét sem. A jogalkalmazónak mindenkor a fennálló jogszabályi kereteken belül érvényesíteni kell ezt az elvet.

A 17/2018. (X. 10.) AB határozat szerint csak az a visszalépés tilos, amelyből következhet a természet vagy a környezet orvosolhatatlan károsodása. Habár ez nem vonatkozik a védelmi szint kijelölésére, érvényesül akkor, amikor a környezetterhelés már kialakított korlátait úgy derogálja a jogalkotó, hogy akár orvosolhatatlan környezetromboló folyamatok is beindulhatnak.

A 4/2019. (III. 7.) AB határozat az alapelv korlátozásának lehetséges módjait állapítja meg, mikor kimondja: vizsgálni kell, hogy a korlátozás igazolható-e az Alaptörvény I. cikk (3) bekezdésének megfelelően, megállapítható-e a visszalépés szükségessége, illetőleg arányossága. Visszalépést jelent, hogy a környezeti és természeti szempontok érvényesítésének kötelező jellegét biztosító eljárási garanciák helyébe más garanciák nem léptek.

A 14/2020. (VII. 6.) AB határozat értelmében a bürokráciacsökkentés igénye önmagában nem szolgáltat igazolható indokot a szabályozási szintben történő visszalépéshez, de a klímaváltozás miatti beavatkozások lehetőségének gyorsabb biztosítása, illetőleg az a tény, hogy adott esetben valóban létezhetnek kisebb jelentőségű, a természetet bizonyosan nem veszélyeztető mértékű gazdasági beavatkozások, már indokolhatja a bejelentési kötelezettség intézményének bevezetését egyes esetekben.

Az elővigyázatosság elve

Az elővigyázatosság elve a megelőzés és a helyreállítás elvével együtt értelmezhető, és együttes hatásában értékelhető. Ez a három elv mind a lehetséges emberi tevékenységekre vonatkozik a környezetjog szempontjából. Közülük az elővigyázatosság elve az, amely a legáltalánosabb emberi magatartásra vonatkozik. Itt a magatartás és a környezet, azok elemei és összessége közötti kapcsolat még nem egyértelmű, emiatt pedig nem mutatható ki pontosan, hogy az emberi magatartás milyen hatással lesz a környezetre, vagy annak egyes elemeire. Ennek következménye, hogy a az emberi magatartást úgy kell tekintenünk, mint ami potenciálisan veszélyt jelent a környezet elemeire, és azok összességére. Ezért addig, amíg a konkrét veszély nem mutatható ki, potenciálisan veszélyeztető tényezőként kell kezeljünk az emberi tevékenységet. Ez magában foglalja azt a tevékenységet is, amelynek a konkrét kockázatai nem meghatározottak. 2013-tól jelentős fejlődésen ment keresztül az elővigyázatosság elvének értelmezése. Napjainkban az elővigyázatosság elve alatt a környezet vagy az emberi egészség védelméhez való olyan hozzáállást értjük, ami előzetes lépések megtételén alapul akkor is, ha nincs egyértelműen károsodásra vagy annak veszélyére utaló jel, tehát amely értelmében potenciálisan veszélyeztető tényezőként kell kezelnünk az emberi tevékenységet.

Bár kialakulására vonatkozóan nem rendelkezünk pontos információkkal, az 1990-es évektől kezdődően egyre több nemzetközi jogi dokumentumban jelent meg. Az Európai Unió Bíróságának joggyakorlatában az elővigyázatosság elvére először a C-157/96 ügy és a C-180/96 ügy kapcsán hivatkoztak.

Az alapelvnek gyakorlati jelentőségét mutatja fejlődési útjának elemzése is, hiszen az Alkotmánybíróság határozatai által segítette értelmezésének fejlődését. Az elővigyázatosság elve a 28/2017. (X. 25.) AB határozatban került kiemelésre a magyar jogalkalmazásban és innentől kezdve vált egyre gyakoribbá megjelenése és a rá történő hivatkozás. Ebben a határozatban az Alkotmánybíróság azt az álláspontot képviseli, miszerint közvetlenül az Alaptörvény P) cikk (1) bekezdéséből, illetőleg a XXI. cikk (1) bekezdéséből fakadó elveiből következő módon az államnak kell biztosítania azt, hogy a környezet állapotának romlása egy adott intézkedés következményeként ne következzen be.

arra, hogy az megakasztaná a jogalkotási folyamatot. Ha minden döntés előtt minden területen figyelembe kellene venni az esetleges káros következményeket, az beláthatatlan következményekkel járna. Azt kell mondanom, hogy erős disszonanciát érzek az elővigyázatosság elvének kiterjesztő értelmezése és a jogalkotás gyakorlatának valósága között.

Bándi Gyula azt az elméletet képviseli, hogy a visszalépés tilalma elsősorban emberi jogi találmány. Ennek alátámasztását abban az elméletben látja, amely szerint a visszalépés tilalmának elve értelmében az alapjogoknak van olyan magva, amit nem lehet korlátozni vagy sérteni, még vészhelyzetben sem. Hivatkozik továbbá a World Congress on Justice, Governance and Law for Environmental Sustainability (2012) állásfoglalására, amely szerint az elv a környezetvédelmi jog határait tágítja. A visszalépés tilalma szerinte több aspektust is átfog: többek között a prioritások megítélését, a tartalmi vagy anyagi jogi kérdéseket, az eljárásjogi kérdéseket, és a működési hatékonyság feltételeit. A visszalépés tilalmának elve például a környezetvédelmi jog határait tágító jogok egyikének.

Az elméleti célkitűzések ellenére azonban nem találtam bizonyítékot a kiterjesztő értelmezés gyakorlatban történő alkalmazására a jövő nemzedékek érdekeinek védelmét ellátó biztoshelyettes tevékenységének tekintetében.

KONKLÚZIÓ

Összességében meg kell állapítanom, hogy a környezeti közigazgatási kérdésekre vonatkozóan látható a kiterjesztő értelmezés iránti igény, azonban az alkotmányos alapelveként való értelmezést preferálná az AJBH. Ennek ellenére a konkrét dokumentumokban nem találtam erre példát, csupán a beszámolók célkitűzései és értelmező tevékenysége támasztja alá az alapelvek alkotmányos szinten történő alkalmazását.

Meg kell állapítanom, hogy mind a visszalépés tilalma, mind az elővigyázatosság elve nagy szerepet játszik a P) cikk célkitűzéseinek megvalósításában, hiszen a jogalkotást környezetvédelmi szempontból határolják be. Tényleges és alkalmazható féket jelentenek a természeti értékek védelmének kapcsán, hiszen elegendő a tudományos bizonytalanság is egy esetleges kár bekövetkezésének lehetőségével kapcsolatban ahhoz, hogy megállítsanak egy, a környezetre hátrányos intézkedést, és a non-derogation elvre való hivatkozással mindig, kormányciklusokon keresztül is szinten lehet tartani a környezetvédelemhez kapcsolódó intézkedések fokát. Ezáltal nem csökkenthető a védettségi szint, kevesebb figyelmet és rosszabb intézményrendszert, illetve jogszabályi tartalmat már nem kaphat a környezetvédelem, mint amin jelenleg áll. A biztoshelyettes gyakorlata elengedhetetlen részét képezi a környezetjog magyarországi jelentőségének.

Mint azt bemutattam, tevékenysége alapjaiban formálja a környezetjogi gondolkodást. Szerepe önmagában is kifejezetten a környezetjog kiemelt szerepét mutatja, hiszen a jövő nemzedékek érdekeinek védelmét más aspektusokból is meg lehetne közelíteni, például gyermekjogok vagy családjog előtérbe helyezése által is. A jövő nemzedékek érdekeinek védelmét ellátó biztoshelyettes azonban környezetjogi szempontokat érvényesít, amely meghatározza a biztoshelyettes gondolkodásmódját, valamint az egész jogághoz való hozzáállást is.

Habár a két vizsgált alapelvet kutatásaimra tekintettel nem tartom alkotmányjogi alapelvnek, hanem kizárólag a környezetjogban látom relevánsnak alkalmazásukat, tagadhatatlanul jelen van a kiterjesztő értelmezésükre való törekvés. Ennek példája az élelmiszerbiztonságban megjelenő hangsúly is, amelyet az elővigyázatosság elve kap. A gyakorlatban is működőképes hivatkozási alapként szolgálnak tehát a tárgyalt alapelvek és az Alaptörvény P) cikke.

Ennek ellenére álláspontom szerint a két alapelv környezetjogi alapelvként értelmezhető. Úgy gondolom, hogy a vizsgált alapelveket, főleg az elővigyázatosság elvét maximum a jövő generációinak érdekében lehet alkalmazni, azonban az ombudsmani gyakorlat más területeken ebből a szempontból sem jellemző, csak kifejezetten a környezetjogban jelennek meg az alapelvek. Az elővigyázatosság elve tehát az alkotmányjog környezetjogra gyakorolt részében lehet csak alapelv. Ez a fajta alkotmányos értelmezés csak a környezetvédelem speciális területén érvényesülhet, ahol a védelem és a gazdaság együttesen jelentkeznek, mint például az erdőgazdálkodás, vízgazdálkodás vagy vadgazdálkodás. Ennek megfelelően az alapelv alkalmazásának bővítése esetén is javasolom a szükségesség arányosság teszt alkalmazásakor vizsgálni, hogy az adott területen milyen arányban van környezetvédelmi szemlélet. Ahol ez jobban érvényesül, ott ahhoz mérten kerülhet megfelelően alkalmazásra az elővigyázatosság elve.

Végezetül meg kell állapítanom, hogy amíg a tárgyalta P) cikk és alapelvek a környezetjog egy fontos területét képezik, az ombudsmani gyakorlat sem támasztja alá, hogy a közjog egészében alkalmazandóak lennének az elővigyázatosság elvének és a visszalépés tilalmának követelményei.

Felhasznált irodalom

Bándi Gy. (2013): *A környezethez való jog értelmezése a fenntartható fejlődési stratégia és az Alaptörvény fényében*, Acta Humana, 2013/1. szám, 67-92. p.

Bándi Gy.: (2013) Gondolatok az elővigyázatosság elvéről In: *Jogtudományi Közöny* 2013. évi 10. szám, 471-480. p

Bándi Gy.: (2016) Környezethez való jog - újratöltve, *Acta Humana*, 2016/2. szám, 7-25. p.

Bándi Gy.: (2017) Környezeti értékek, valamint a visszalépés tilalmának értelmezése, *Iustum Aequum Salutare* 13, no. 2. 2017. 159-181. p.

Bobvos P.: (2011) *Környezetjogi alapvetések*, In: A környezetjog alapjai (szerk.: Miklós László), SZTE ÁJK – JATEPress, Szeged, 31-41. p.

Cooney, R.: (2005) *Biodiversity and the Precautionary Principle: Risk and Uncertainty in Conservation and Sustainable Use*. Gland – Cambridge: IUCN

Csák Cs.: (2018) Constitutional issues of land transactions regulation, *Journal of Agricultural and Environmental Law* ISSN 1788-6171, 2018 Vol. XIII No. 24 doi: 10.21029/JAEL.2018.24.5 17. p.

Fodor L.: (2006) *Környezetvédelem az alkotmányban*, Gondolat kiadó, Debrecen, 109-131. p.

Fodor L.: A visszalépés tilalmának értelmezése a környezetvédelmi szabályozás körében, *Collectio Iuridica Universitatis Debreceniensis*, 2006/6. 106-163. p

Hajas B.: (2014) *Alapvető jogok biztosa és helyettesei, valamint a Nemzeti Adatvédelmi és Információszabadság Hatóság jogállása, feladat- és hatásköre és vizsgálati eljárása* In: Csink, Lóránt (szerk.) Alkotmányjog, Budapest, Novissima Kiadó, 10-210. p.

Hojnyák D.: (2019) Az agrárszabályozási tárgyak megjelenése az EU tagállamainak alkotmányaiban, különös tekintettel a Magyar Alaptörvényben megjelenő agrárjogi szabályozási tárgyakra, *Miskolci jogi Szemle*, 14. évf. 2. szám

Hornyák Zs.: (2018) Die Regeln bezüglich des landwirtschaftlichen Gewerbes in einer Rechtsvergleichsanalyse, *Agrár- és Környezetjog*, 2018/13. 33-50. p

Olajos I.: (2017) Földjogi kiskaté – kérdés-felelet a magyar földjog aktuális kérdéseiről, *Miskolci Jogi Szemle*, 2017/2. különszám, 409-417. p

Olajos I.: (2017) Die Entscheidung des Verfassungsgerichts über die Rolle, die Entscheidungen und die Begründetheit der Gründen der Stellungnahmen der örtlichen Grundverkehrskommissioner, *Agrar- und Umweltrecht*, 2017/8. 284-291. p

Olajos I.: (2018) The special asset management right of nature conservation areas, the principal of the prohibition of regression and the conflict with the ownership right in connection with the management of state-owned areas, *Journal of Agricultural and Environmental Law* ISSN 1788-6171, 2018 Vol. XIII No. 25. 157-189. p.

Olajos I.: (2018) The summary of Research on Agricultural Land as a natural resource, *Journal of Agricultural and Environmental Law*, 2018/13. 190-202. p

Olajos I.: (2019) *The precautionary principle in the practice of the Hungarian Constitutional Court and connected agricultural innovations*, *Zbornik radova Pravnog fakulteta Novi Sad* 1391-1407. p

Sulyok K.: (2015) Az Alkotmánybíróság előzetes normakontroll döntése a nemzeti park igazgatóságok vagyonkezelői jogkörének csorbítása tárgyában, *Jogesetek Magyarázata*, 2015/4. 17-26. p

Sulyok K.: (2019) A környezet védelme és az Alaptörvény P) cikke az Alkotmánybíróság gyakorlatában, *Alkotmánybírósági Szemle*, 2019/1. 20-31. p

Szilágyi J. E.: (2016) Változások az agrárjog elméletében?, *Miskolci Jogi Szemle*, 11. évf. 1. szám, 47. p.

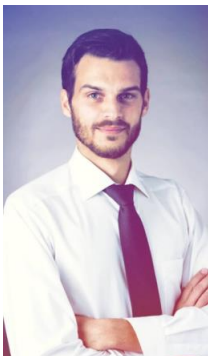
Szilágyi J. E.: (2018) A természeti erőforrások jogának egy lehetséges megközelítése, *Agrár- és környezet-jog*, 13. évf. 25. szám, 290-291. p

Szilágyi J. E.: (2019) Systematization and some current issues of water law and water regulation in the framework of the European Union, *Journal of Agricultural and Environmental Law*, 26/2019.

Szilágyi J. E.: (2019) The precautionary principle's 'strong concept' in the case law of the Constitutional Court of Hungary, *Lex et Scientia* No. XXVI, Vol. 2/2019. 88-112. p

Lektorálta

Prof. Dr. Szilágyi János Ede
egyetemi tanár, intézeti tanszékvezető



Nagy Márton, a Miskolci Egyetem Állam- és Jogtudományi Karának (ME-AJK) jogász szakos hallgatója. Az Agrár- és Munkajogi Tanszék demonstrátora. Korábban a Debreceni Egyetemen szerzett agrármérnöki (BSc), valamint növényorvosi (MSc) diplomát. Gyakorló agrárszakember és szaktanácsadó. Az agrárjog iránti érdeklődése szakmájából, hivatásából ered. Konzulense és támogatója Prof. Dr. Csák Csilla PhD dékán, intézetigazgató, egyetemi tanár. A 2021-2022. őszi intézményi TDK Agrárjogi szekciójának zsűrije II. helyezéssel díjazta a tudományos munkáját, amelynek eredményeiből ezt a cikket készítette.

A MEZŐ- ÉS ERDŐGAZDASÁGI HASZNOSÍTÁSÚ FÖLDEKEN FENNÁLLÓ OSZTATLAN KÖZÖS TULAJDON FELSZÁMOLÁSÁNAK JOGI SAJÁTOSSÁGAI

Nagy Márton

BEVEZETÉS

A mező- és erdőgazdasági hasznosítású földterületek Magyarország nemzeti vagyonának közel 26%-át teszik ki, így a mezőgazdasággal összefüggő tulajdonviszonyok rendezése számunkra kardinális jelentőséggel bír. Méretét tekintve Magyarországon a Nemzeti Földügyi Központ 2019. év végi adatai szerint mintegy 1 millió 60 ezer földrészlet, 2 millió 440 ezer hektáron áll osztatlan közös tulajdonban. Dr. Andréka Tamás szerint termőföldeken fennálló osztatlan közös tulajdon, mint kényszerközösség megszüntetésére irányuló törekvést az utóbbi tíz évben a magyar birtokpolitika kiemelt feladatákként kezeli, mivel ezek a területek kétségtávon kívül a magyar agrárium fejlődésének egyik felszámolandó akadályát képezik. Dr. Cseh Tibor András azt az álláspontot képviseli, hogy a gazdálkodó társadalom számára a mindennapokban ezek a területek inkább teherként, mintsem lehetőségként vannak jelen. Ezúton is köszönöm mindkettőjüknek a kutatómunkám során folytatott személyes egyeztetések lehetőségét.

Lehatárolhatóan a mező- és erdőgazdasági területeken fennálló osztatlan közös tulajdon felszámolásának részletes jogi tanulmányozására törekszek, különös tekintettel az új modellre, amelyet a 2021. január elseje óta hatályos 2020. évi LXXI törvény deklarál. Kizárólag a hazai szabályozás elemzése a célom, mivel a téma komplexitása és specialitása nem teszi lehetővé a teljes összehasonlító módszer alkalmazását, más külföldi jogszabályokkal. A külföldi szakirodalmak vizsgálata a kérdéskört illetően kevésbé hangsúlyos, hiszen mind a földforgalom, mind pedig a birtokstruktúra az adott ország jogrendszerének sajátosságaihoz igazodott, egyedi normarendszert képez. Valamint a hazai szabályozásban újonnan alkalmazott osztatlan közös tulajdont megszüntető eljárási modell többnyire „Hungarikumnak” tekinthető.

Kutatásom célja az érintett téma törvényi szabályozásának vizsgálata, valamint joggyakorlati sajátosságainak megismerése. Célom egy tudományos igényű munka elkészítése,

ennek okán a kérdéskört szabályozó joganyagot és a hozzá kapcsolódó joggyakorlatot logikailag a téma szempontrendszere alapján taglalva szándékozom bemutatni.

A termőföldeken fennálló osztatlan közös tulajdon jogi szabályozásának alapjai

Az osztatlan közös tulajdon szabályozásának komplex ismeretéhez egészen a Római jogi alapokig (Földi és Hamza, 1996.) szükséges visszanyúlni és tanulmányozni a tulajdonközösségekre vonatkozó rendelkezéseket, amelyek a mai szabályozás alapjait képezik. (Hegyes, 2009.) A közös tulajdon kérdéskörét a Polgári jog szabályozza, azon belül is a mai magyar jogrendszerben a hatályos polgári jogi alapkódex egyes rendelkezései az iránymutatóak. (Petrik és Pomeisl 2013.) Az osztatlan közös tulajdon kérdésének termőföldeken fennálló esetei több jogszabályra kiterjedően kerültek szabályozásra. (Balogh et al. 2021.) A konkrét rendelkezésekhez a Földforgalmi törvény rendelkezései teremtik meg a szükséges jogszabályi környezetet. (Csák és Hornyák, 2013.)

Az osztatlan közös tulajdon megszüntetése kapcsán megjelent új modell a 2021. január elsejétől hatályos törvény (továbbiakban: Fokttfv.) rendelkezéseiben mutatkozik meg, ennek részletes bemutatása és elemzése képezi a kutatásom alapját. A munkám során a külön szakjogi és jogági szabályozás ide vonatkozó rendelkezéseinek az együttes vizsgálatát és értelmezését tűztem ki célul. A közös tulajdon felszámolásának eredményeként módosulnak az ingatlan nyilvántartási adatok is, (Kovács, 2015.) ezáltal az ügymenet ingatlanügyi hatósági eljáráshoz kötött. Ennek következtében az Agrárjog mellett (Szilágyi, 2004.) a Közigazgatási jog, mint harmadik jogág is fontos szerepet játszik az általam vizsgált téma szabályozásában. Ebből adódóan egy speciális, multidiszciplináris, többszörösen komplex szabályozás jön létre, amelynek vizsgálata kellő kihívást jelent számomra a téma feldolgozása során.

A termőföldeken fennálló osztatlan közös tulajdon a gyakorlatban

A közös tulajdon keletkezésének módja többféle lehet, (Mikó, 2001.) például ingó vagy ingatlan dolog közös vásárlása, közös öröklés, törvény általi elrendelés, bíróság általi megállapítás. (Prugberger, 2005.) A termőföldek esetében jellemzően két nagy osztatlan közös tulajdont keletkeztető tényező van jelen. Az egyik a részarány földkiosztás által keletkezett, (Csák, 2007.) a másik pedig az öröklés útján létrejött (Hornyák, 2019.) osztatlan közös földtulajdonok csoportja. Az első esetben egy lezárult folyamat eredményével kell szembenéznünk, ugyanakkor az öröklés esetében a mai napig nagy számban keletkeznek új osztatlan közös tulajdonú termőföldtulajdonok. (Vass, 2002.) Ezt tekintetjük a birtokstruktúra folyamatos tulajdoni elaprózódásának is. (Csák, 2017.)

Az osztatlan közös tulajdonnal érintett földek (NFK, 2021.)

Jogcím	Földrészletek száma (db)	Terület nagysága (ha)	Tulajdonosok száma (fő)	Egy főre eső terület átlaga (ha)
Részarány kiadás	287.000	900.000	1.400.000	0,642
Kárpótlás	78.000	420.000	690.000	0,6080
Öröklés, adásvétel, csere, ajándékozás	695.000	1.120.000	2.500.000	0,448
Összesen	1.060.000	2.440.000	4.590.000	0,531

A magyar agrárium fejlődésének egyik felszámolandó akadályát képezik az osztatlan tulajdonú földterületek. (Andréka 2020.a) Ezen területek esetében az adminisztrációs terhek miatt megnehezedik a termőföldekhez kapcsolódó egyéb eljárások lebonyolítása, így például a bírósági végrehajtás. (Nagy, 2021.) Méretét tekintve Magyarországon a 2019. év végi adatok szerint mintegy 2 millió 440 ezer hektáron 1 millió 60 ezer földrészlet áll osztatlan közös tulajdonban.

Az osztatlan közös tulajdon megszüntetésének új szabályai

Az OKTM program újabb üteme helyett egy új jogi környezet kialakítása vált szükségessé, amely több új eljárástípussal biztosítja az érintett felek önállóan kezdeményezett közös tulajdon megszüntetési eljárását. (Buga, 2019.) Az új törvény adta lehetőségek alapján már nem csak a részarány kiadás jogcímén keletkezett osztatlan közös földtulajdon szüntethető meg, az új szabályozás minden földnek minősülő ingatlanra kiterjed, ide tartoznak a zártkertek és az erdők is. A korábbi jogértelmezés szerint csak az számított osztatlan közös tulajdon megszüntetésének, ha a tulajdon átruházási eljárás végén az adott ingatlan csak egyetlen tulajdonosa marad. (Olajos, 2018.) Ezzel szemben az új szabályozás osztatlan közös tulajdon megszüntetéseként kezeli a tulajdonosok számának csökkentését eredményező folyamatokat is. A rendelkezések közül kiemelendő, hogy a természetbeni megosztás helyett az ellenérték melletti bekebelezésre is lehetőséget ad a törvény.

Megosztás útján történő felszámolás

Ezen eljárás során első lépésként az ingatlanügyi hatósághoz szükséges benyújtani a folyamatban lévő megosztás tényének feljegyzését. A megosztást bármelyik tulajdonostárs kezdeményezheti és a földhivatal a kérelem alapján feljegyzi a tulajdoni lapra a folyamatban lévő eljárás. (Orlovics, et al. 2015.) Az osztatlan közös tulajdon megszüntetését kezdeményező tulajdonostársnak a megosztási folyamat megkezdéséről írásban, igazolt módon kell értesítenie valamennyi, az ingatlanban tulajdoni hányaddal rendelkező tulajdonostársat, továbbá a nyilvántartásba vett valamennyi használóját. Tovább egyszerűsíti a megosztást, a nem elérhető tulajdonostársakat is a megosztás mellett szavazókhoz kell számolni. Az egység szabályozása során a jogalkotó a legszűkebb mértékre törekszik, de elengedhetetlen formai követelményként rendeli el az ügyvédi ellenjegyzést vagy a közjegyzői okiratba foglalást. (Cseh, 2021.b)

Bekebelezés, magához váltás útján történő felszámolás

A bekebelezés nem egy új jogintézmény, a magához váltás jogintézményét a polgári jog azokban az esetekben alkalmazza, amikor a tulajdonközösség megszüntetése természetbeni megosztással nem megoldható és a bekebelezni kívánó tulajdonostárs rendelkezik a megváltáshoz szükséges teljesítőképességgel. A Foktftv. szerint, ha az ingatlanból nem alakítható ki legalább két területi minimumnak megfelelő ingatlan, abban az esetben az ingatlant egyetlen tulajdonostárs veheti birtokba. Fontos megjegyezni, hogy a törvény jelenlegi szabályai értelmében nincs szükség előzetes földhivatali kérelemre, vagy tényfeljegyzésre. (Cseh, 2021.c) Az eljárás az egység létrejöttéig „nem hivatali úton” történik, hanem a felek egymás között, szuverén eljárás keretében készítik elő az egységet. A bekebelezést bármely tulajdonostárs kezdeményezheti, amennyiben több tulajdonostárs is bekebelezni kíván, úgy licitál dől el, hogy ki válthatja meg a bekebelezni kívánt területrészt. Az ellenérték megfizetését legalább az NFK honlapján található minimális értékbecslési ajánlat összegében kell meghatározni, ha a felek valamelyike vitatná az értékbecslési ajánlatot, úgy igazságügyi szakértővel új értékbecslési szakvéleményt készíthet. (Andréka, 2020.a) Nehezítheti a bekebelezési eljárás folyamatát, ha jelzálogjoggal terhelt az ingatlan bekebelezni kívánt tulajdoni hányada. Ebben az esetben érdemes az

egyesség megkötése során kitérni a tulajdonostárs és a jelzálogjogosult viszonyában való követelés kielégítésének lehetőségére, mivel ebben az esetben már tehermentesen kerül sor a bekebelezésre. (Cseh 2021. b)

Kutatási eredmények és de lege ferenda javaslatok

A tanulmányomban kiemelten vizsgálom a mező- és erdőgazdasági hasznosítású földeken fennálló osztatlan közös tulajdon felszámolásának elméleti alapjait és gyakorlati megvalósulásait. Kutatómunkám során a birtokpolitikai célok elősegítése érdekében külön kitérek arra, hogy jogszabály módosítással miként lehetnének megelőzhetőek a viszázsok a három éves tulajdonlási kikötéssel történő többlétszerzés esetében. Továbbá foglalkozok a bekebelezési eljárás kezdeti szakaszában történő jogszabályváltozás esetén bekövetkező eljárásjogi problémával. Vizsgálom az osztatlan közös tulajdon megszüntetéséből adódó ingatlan nyilvántartási adatváltozás hatását a földhasználati szerződésre nézve. Valamint munkám során foglalkozok a bekebelezendő eszmei hányadon fennálló jelzálogjog esetében való teljes tulajdonolt terület jelzáloggal való terhelésének elkerülésével.

A három éves tulajdonlási kikötés pontosítása

Kutatómunkám során de lege ferenda javaslatot fogalmaztam meg, miszerint az öröklési és közeli hozzátartozótól való szerzés esetében, időben a legkésőbbi ezektől eltérő módon való szerzés dátumától kerüljön vizsgálatra a 3 éves tulajdonlási kikötés megéléte. Ez a módosítás indokolt esetben korlátozhatja az örökös, vagy a közeli hozzátartozó tulajdonos többlétszerzését is. Javaslatom összhangban áll a Polgári Törvénykönyv hatályos rendelkezésével, amelyek egészen a Római jog doktrínáihoz nyúlnak vissza, miszerint: „Nemo plus iuris ad alium transferre potest, quam ipse haberet”, tehát senki nem ruházhat át több jogot, mint amennyivel maga rendelkezik.

Bekebelezési eljárás megindulásának időpontja

Azt a következtetést vonom le továbbá, hogy a bekebelezési eljárás kezdeti szakaszában történő jogszabályváltozás problémája kiküszöbölhető lenne azzal, ha a törvényben a kiértékelés szabályait annyiban módosítaná a jogalkotó, hogy nem csak az osztatlan közös tulajdonban érintett tulajdonostársakat, hanem az illetékes ingatlanügyi hatóságot is ki kell értesíteni a bekebelezési szándékról. Az ingatlanügyi hatóság pedig vagy iktatná az ügy megindulását vagy függőben tartaná azt az egyesség benyújtásáig, mely azt eredményezné, hogy a kiértékelés válna az eljárás megindulásának időpontjává. Ezzel a módosítással ténylegesen az eljárás megindulásakor hatályos jogszabályállapot vonatkozna a teljes eljárási folyamatra.

A földhasználati szerződést kiegészítő ingatlan nyilvántartási igazolás

Az osztatlan közös tulajdon megszüntetéséből adódó ingatlan nyilvántartási adatváltozásról a földhivatal hatáskörében eljárva igazolást adhat. Mivel a szerződésben beálló változás alapja a földhivatali bejegyzés, amely a természetben ugyanazon terület helyrajzi számának módosítását foglalja magába. Ezen dokumentum a földhasználati szerződés mellé csatolva visszamenőleg a helyrajzi szám láncolatot támasztaná alá, ezáltal biztosítva az új helyrajzi számokon nyilvántartott, ugyanakkor természetben változatlan területekre vonatkozó támogatás igénylését. Ehhez szükség van a Földhivatalok és a Magyar Államkincstár bevonására, valamint az eljáráshoz kapcsolódó jogszabályi rendelkezések kialakítására is egyaránt.

Jelzálogjog alakulása bekebelezés esetén

A bekebelezendő eszmei hányadon fennálló jelzálogjog esetében a problémára megoldást jelenthet, ha a bekebelezési eljárás sikeressége esetén a jelzálogjogra való tekintettel az ingatlanügyi hatóságnál a bekebelező kérvényezi, hogy a tulajdoni lapon ne vonják össze az eddigi és a szerzett eszmei tulajdoni hányadát, hanem azok továbbra is külön feltüntetve szerepeljenek a nyilvántartásban. Ugyanis a kizárólagos tulajdonjogot nem csak 1/1 tulajdoni hányadként lehet bejegyezni egy ingatlanra, hanem adott esetben külön 19/20 és 1/20 eszmei hányadokként feltüntetve is. Ezzel a megoldással kiküszöbölhető lenne a teljes bekebelezett terület jelzálogteher alá kerülése, mivel a bekebelezés után a továbbiakban csak az 1/20 eszme hányad vonatkozásában lenne bejegyezve a jelzálogjog.

ÖSSZEFOGLALÓ

Tanulmányom tárgya lehatárolhatóan a mező- és erdőgazdasági területeken fennálló osztatlan közös tulajdon felszámolásának részletes jogi tanulmányozása, különös tekintettel a 2021. január 1. napjával hatályos új modellre. Célom az esetleges ambivalens rendelkezések feltárása, adott esetben de lege ferenda javaslat tétel az ellentmondásos vagy alulszabályozott kérdések tekintetében.

Kutatómunkám során de lege ferenda javaslatot fogalmazok meg azzal kapcsolatban, hogy miként lehetnének megelőzhetőek a visszaélések a három éves tulajdonlási kikötéssel történő többlétszerzés esetében. Továbbá azt a következtetést vonom le, hogy a bekebelezési eljárás kezdeti szakaszában történő jogszabályváltozás problémája kiküszöbölhető lenne azzal, ha a törvényben a kiértékelés szabályait módosítaná a jogalkotó. Tudományos munkámban vizsgálom az osztatlan közös tulajdon megszüntetéséből adódó ingatlan nyilvántartási adatváltozás hatását a földhasználati szerződésre nézve és egyes problémákra megoldással szolgálok egy ingatlan nyilvántartási igazolás közbeiktatásának javaslatával. Munkám során gyakorlati javaslatot fogalmazok meg a bekebelezendő eszmei hányadon fennálló jelzálogjog esetében, amellyel elkerülhető lenne a teljes tulajdonolt terület jelzálogteher alá vonása.

Konklúzióként összefoglalható, hogy az általam vizsgált téma egy speciális, multidiszciplináris, többszörösen komplex szabályozási rendszer, amelynek vizsgálata kellő kihívást jelent számomra a téma feldolgozása során. A magyar birtokpolitikai célok megvalósulása a hazai agrárgazdaság fejlődésének nélkülözhetetlen záloga. Ehhez a folyamathoz szeretnék hozzájárulni a tudományos munkámban megfogalmazott észrevételeimmel és de lege ferenda javaslataimmal.

FELHASZNÁLT IRODALOM

1. **Andréka 2020.a** = ANDRÉKA Tamás – A földeken fennálló osztatlan közös tulajdon felszámolására vonatkozó új szabályok – Agro Napló, 2020. (26. évf.) 10. szám p. 6-11.
2. **Andréka 2020.b** = ANDRÉKA Tamás – Az osztatlan közös tulajdoni viszonyok megszüntetésének új koncepciója - Agro Napló XXIV. évf. 2020.IV.05. p. 32.
3. **Balogh et al. 2021.** = BALOGH Brigitta, CSESZLAI István, FARKAS Diána, GÓSZ Zoltán, SZALAI Károly – A földeken fennálló osztatlan közös tulajdon felszámolásáról és az ingatlan-nyilvántartás adatainak rendezéséről, tájékoztató kiadvány 5. - Nemzeti Agrárgazdasági Kamara 2021. p. 7.
4. **Bobvos és Hegyes, 2009.** = BOBVOS Pál – HEGYES Péter – Agrárjog – Szegedi Tudományegyetem Állam- és Jogtudományi Kar Agrárjogi és Környezetvédelmi Jogi Tanszék 2009.

5. **Buga, 2019.** = BUGA László - Konferencia az osztatlan közös tulajdon megszüntetéséről - Geodézia és kartográfia, 2019. (71. évf.) 6. sz. p. 41.
6. **Csák 2007.** = Csilla CSÁK - The changes in the circumstances of arable land's ownership and land tenure from the time of the democratic transformation to our days - Journal of Agricultural and Environmental Law, 2/2007. p. 3
7. **Csák, 2017.** = Csilla CSÁK – The Regulation of Agricultural Land Ownership in Hungary after Land Moratorium - Сборник радова Правног факултета у Новом Саду, 3/2017. p. 1129.
8. **Csák 2018.** = Csilla CSÁK - Constitutional issues of land transactions regulation - Journal of Agricultural and Environmental Law 24/2018. p. 8.
9. **Csák és Hornyák, 2013.** = CSÁK Csilla - HORNYÁK Zsófia – Az új földforgalmi törvényről - Őstermelő 2013/4. p. 7.-10.
10. **Cseh 2021.a** = CSEH Tibor András - Az osztatlan közös tulajdon megszüntetéséről 1. rész - Magyar mezőgazdaság 2021. (76. évf.) 9. szám
11. **Cseh 2021.b** = CSEH Tibor András - Az osztatlan közös tulajdon megszüntetéséről 2. rész - Magyar mezőgazdaság 2021. (76. évf.) 10. sz. p. 48.
12. **Cseh 2020.c** = CSEH Tibor András - Az osztatlan közös tulajdon megszüntetéséről 3. rész - Magyar mezőgazdaság 2021. (76. évf.) 11. szám p. 43
13. **Földi és Hamza, 1996.** = FÖLDI András - HAMZA Gábor - A római jog története és intéstitúciói - Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest 1996. p. 293.
14. **Hegyes, 2009.** = HEGYES Péter - Közös tulajdonhoz kapcsolódó jogintézmények a földjogi szabályozás köréből - Publicationes doctorandorum iuridicorum, Tomus 9. Fasciculus 1-14. 2009. p. 156
15. **Hornyák, 2019.** = HORNYÁK Zsófia - A mezőgazdasági földek öröklése – Bíbor kiadó, Miskolc 2019.
16. **Kovács, 2015.** = KOVÁCS Miklós – A közös tulajdon a földjogban – LVII. Georgikon napok, 57th Georgikon Scientific Conference Kivonat kötet- Pannon Egyetem Georgikon kar 2015. p. 221.
17. **Mikó, 2001.** = MIKÓ Zoltán – Agrárjog – Pázmány Péter Katolikus Egyetem Jog- és Államtudományi Kar Heller Farkas Intézete, 2001. p. 292.
18. **Nagy, 2021.** = Márton NAGY – The legal nature of selling lands used in agriculture and sylviculture at auction - Conferința Studențească Anuală „CONSTANT” ediția a XI-a, Științe juridice - București, 14-15 mai 2021.
19. **NFK 2021** = Nemzeti Földügyi Központ - Tájékoztató kiadvány a földeken fennálló osztatlan közös tulajdon megszüntetésével kapcsolatban 2021. p. 1
20. **Olajos, 2018.** = OLAJOS István - A mezőgazdasági földre, mint természeti erőforrásra vonatkozó kutatások összefoglalója - Agrár- és Környezetjog - 2018. 25. szám p. 204.
21. **Orlovics et al. 2015.** = ORLOVICS Zsolt, KOVÁCS László, CSEGŐDI Tibor László, BATTAY Márton Balázs, CSESZLAI István, GYÖRFFY Balázs – Földforgalmi szabályozás, gazdálkodói kézikönyv - Nemzeti Agrárgazdasági Kamara 2015. p. 32.
22. **Petrik és Pomeisl 2013.** = PETRIK Ferenc – POMEISL András: Az új Ptk. magyarázata IV/VI. kötet - Polgári Jog – Dologi jog; szerkesztette: Wellmann György; HVG-ORAC Lap és Könyvkiadó Kft. Budapest, 2013. 100. o.
23. **Prugberger, 2005.** = PRUGBERGER Tamás - A mezőgazdaság által igényelt speciális polgári jogi normák bevitele az új Ptk-ba, Publicationes Universitatis Miskolcensis. Sectio Juridica et Politica, Tomus XXIII, 2005/2. p. 511.
24. **Szilágyi, 2004.** = SZILÁGYI János Ede - Gondolatok az agrárjog jogágiságáról - Magyar jog. LI. évfolyam 9. szám 2004. p. 542.
25. **Vass, 2002.** = VASS János – Agrárjog Tansegédlet – Rejtjel Kiadó 2002. p. 10.

Jogszabályi jegyzék:

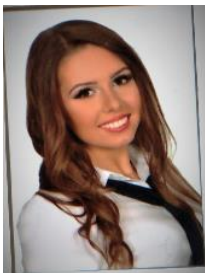
1. Magyarország Alaptörvénye 2011. április 25. P) (2)
2. 1993. évi II. törvény a földrendező és a földkiadó bizottságokról
3. Az ingatlan-nyilvántartásról szóló 1997. évi CXLI. törvény
4. 2013. évi V. törvény a Polgári Törvénykönyvről
5. 2013. évi CXXII. törvény a mező- és erdőgazdasági földek forgalmáról
6. 2020. évi LXXI. törvény A földeken fennálló osztatlan közös tulajdon felszámolásáról és a földnek minősülő ingatlanok jogosultjai adatainak ingatlan-nyilvántartási rendezéséről
7. 2021. évi LX. törvény - Egyes agrártárgyú törvények módosításáról
8. 374/2014. (XII. 31.) Korm. rendelet a részarány földkiosztás során keletkezett osztatlan közös tulajdon megszüntetésének részletes szabályairól

9. 647/2020. (XII. 23.) Korm. rendelet a földeken fennálló osztatlan közös tulajdon felszámolásának részletes szabályairól
10. BH2007. 335.
11. BH2013. 214. I.
12. Kúria – Polgári Kollégiumi vélemény 1/2017. (IX. 11.) 3. pont
13. Kúria - Polgári Kollégiumi vélemény 8. sz.

LEKTORÁLTA

Dr. Varga Zoltán PhD

egyetemi docens, tudományos és nemzetközi dékánhelyettes



Papp Laura, a Miskolci Egyetem Állam- és Jogtudományi Karának harmadéves jogász szakos hallgatója. Az elmúlt 6 félév alatt kiemelkedő tanulmányi teljesítménye alapján többször is Nemzeti Kiválósági jogász ösztöndíjban részesült. Témája iránt azóta érdeklődik, mióta először betekintést nyerhetett a kötelmi jog, azon belül is a szerződéses kötelmek világába. A dolgozatot először 2021. novemberében megrendezett TDK Polgári Jogi Szekcióban mutatta be Dr. habil. Juhász Ágnes konzultációja alatt. A dolgozattal az egyetemi TDK-n III. helyezést ért el.

A TÁJÉKOZTATÁSI KÖTELEZETTSÉG JELENTŐSÉGE AZ EGYES SZERZŐDÉSES LÉTSZAKOKBAN, KÜLÖNÖSEN A SZERZŐDÉS ELŐKÉSZÍTÉSE SORÁN

Papp Laura

Bevezetés

A polgári jog világában a szerződések létrehozására irányuló tárgyalási fázis egy összetett folyamat, amely sok esetben komoly munkával, befektetéssel, költségekkel jár. A szerződést létrehozó alanyokban felmerülő szerződéskötési szándék ebben a szakaszban szilárdul meg, vagyis a felek ekkor ekkor döntenek el, hogy szerződéses kapcsolatra kívánnak lépni egymással. A pozitív tapasztalatok és a hosszadalmas tárgyalási folyamat ellenére azonban vannak esetek, amikor a felek között mégse jön létre a kontraktus?

A jelen tanulmány azokra esetekre helyezi a hangsúlyt, amikor a szerződés megkötésének elmaradása egy konkrét kötelezettség megszegésének eredményeként áll elő.

A tanulmány során átfogó jellemzést kívánok adni a szerződést megelőző, ún. prekontraktuális létszokról, továbbá vizsgálni kívánom az együttműködési és tájékoztatási kötelezettség egyes aspektusait, beleértve annak időbeliségét, és tartalmi terjedelmét, az egyes szerződéses viszonyokban történő megjelenését, valamint a megsértése esetén alkalmazandó jogkövetkezményeket. Külföldi szabályozási mintát is alapul véve azonosítani próbálom a hatályos szabályozás hiányosságait. Ezzel kapcsolatosan kitérek a pontos, optimális tájékoztatás jellemzőinek (mint hiányzó szabályozási irány) körülírására.

A szerződést megelőző szakasz átfogó jellemzése

A szerződés létrejöttét a felek kölcsönös és egybehangzó akaratának (konszenzus) kifejezése képezi. Maga a szerződés ekkor „születik meg”, ettől az időponttól kezdve létezését a szerződő felek által elérni kívánt cél, a szándékolt joghatás(ok) kiváltása indokolja. A szerződés megkötésével a felek között kétségtől egy szorosabb kapcsolat jön létre, amelyet a jogalkotó is elismer, hiszen éppen ez a körülmény indokolja, hogy különbséget tesz például kontraktuális és deliktuális felelősség között, eltérően értékeli a későbbiekben tárgyalandó és részletes vizsgálat tárgyát képező tájékoztatási kötelezettség megszegését annak függvényében, hogy a felek között fennáll-e szerződéses kapcsolat vagy sem.

A szerződéskötést megelőzően azonban a szerződő felek között már létezik valamiféle, ekkor még pusztán informális kötelék, amely már mégis feltételez valamiféle szorosabb kapcsolatot, amelyet a jogalkotó adott esetben szintén értékel. Ennek alapját a német magánjogi dogmatikában *Heinrich Stoll* által megfogalmazott „oltalmi érdek” képezheti,

amelynek fő tézise szerint „*a felek a szerződéskötéssel kiszakítják magukat a deliktualis szféra anonimitásából, s ez szükségképpen a köztük létrejövő viszony jogilag intímebb jellegéhez vezet.*”

A szerződéses életciklus szakaszokra bontásával foglalkozó szerzők a szerződés megkötését megelőző időszaknak egyaránt figyelmet szentelnek. Ennek legfőbb oka az, hogy a szerződést megelőző (idegen kifejezéssel élve prekontraktuális) létszak vezet rá a szerződéskötés pillanatára, a felek szerződéses – egybehangzó – akartnyilatkozatainak megfogalmazására, kifejezésére, amelyekben a korábbi időszakban megfogalmazott igények, kívánalmak öltönek testet, kerülnek rögzítésre. A prekontraktuális létszak a szerződés majdani megkötése és megfelelő (szerződésszerű) teljesítése szempontjából egyaránt megkérdőjelezhetetlen jelentőséggel bír. Egyfajta információs létszak, hiszen azon túl, hogy itt kerül sor a leendő szerződéses partner személyének megválasztására, a kapcsolatfelvételre, a jövőben szerződéses kapcsolatot létesíteni kívánó személyek egyúttal információt gyűjtenek egymásról és a szerződés megkötése és a szerződés teljesítése szempontjából lényeges valamennyi körülményről. Többek között ez indokolja azt, hogy ebben az időszakban a felek együttműködése és abból kiemelve a tájékoztatás mint információs jellegű kötelezettség különös jelentőséggel bír és jogi szabályozást igényel. A prekontraktuális létszakban történik meg továbbá – kölcsönösen – a szerződéses érdekek felmérése, definiálása. A szerződést létrehozó alanyokban felmerülő szerződéskötési szándék megszilárdul, tehát már eldöntötték, hogy szerződést akarnak kötni, miközben a különböző, a felek által tett jognyilatkozatok, tanúsított magatartások, ígéretek nagy hatással lehetnek a szerződés létrehozására.

A szerződést megelőző tárgyalások szakasza sok esetben összetett és alapossága döntő jelentőségű lehet a későbbiekben esetlegesen felmerülő jogviták rendezésében. A tárgyalások komoly munkával, erőfeszítéssel és időbefektetéssel járhatnak. Sok esetben a félnek költségei is felmerülnek, többek között az ügyvédi tarifa, közjegyzői, jogtanácsosi díjak, értékbecsülési, szakértői díj (pl. adásvételnél), postaköltség. Tulajdonképpen ezek alapozzák meg a szerződés sikerességét, a teljesítés bizonyosságát, ha viszont a felek hanyag, könnyelmű magatartást tanúsítanak, nem kellőképpen gondosak, az a szerződés kudarcához, létre nem jöttéhez vezet.

Szalma József megfogalmazása szerint „*a szerződéskötési tárgyalás [...] önálló, se nem szerződési, se nem deliktualis forrású, hanem törvényi rendelkezésen alapuló, gondossági és jóhiszeműségi kötelezettségeket tartalmazó felelősség.*”

A szerződéskötést megelőző tárgyalások vonatkozásában tehát figyelembe kell vennünk az egész polgári jogi rendszert tekintve átfogó jelleggel érvényesülő jóhiszeműség és tisztesség elvét, amely mint törvényi követelmény, a kötelemfakasztástól egészen a szerződés teljesítésén keresztül, egészen annak megszűnéséig érvényes. A leendő szerződő feleknek a tárgyalások során tehát a jóhiszeműség és tisztesség alapelvét szem előtt tartva kell eljárniuk. Rosszhiszeműsége esetén az adott tárgyaló fél köteles a jóhiszemű fél oldalán az alapelv megsértése folytán beálló kárát megfizetni, amely a gyakorlatban tipikusan a tárgyalások költségeinek megtérítését jelenti.

Abban az esetben, ha bármelyik fél elállna a szerződéskötési tárgyalásoktól (pl. az egyik fél elfogadhatatlan ajánlattetele végett), nincsen *culpa in contrahendo* szerinti felelősségvonal, sem más jogkövetkezmény, a felek nem támaszthatnak kártérítési igényt sem, minthogy a Ptk. értelmében a szerződés létrejöttének elmaradásáért a feleket kártérítési kötelezettség nem terheli. A szerződést megelőző tárgyalások eredendő célja voltaképpen magának a szerződésnek a létrehozása (aláírása). Erre tekintettel a tárgyalás rosszhiszemű vezetése esetén adott esetben mégis felelősségre vonható a szerződésen kívül okozott károkért való felelősség általános szabálya (Ptk. 6:519. §) szerint.

Az együttműködési és tájékoztatási kötelezettségről általában

Az együttműködés és a jóhiszeműség követelménye a polgári jog egészére kiható alapelvként jelent meg, amely ennek megfelelően kiterjed a szerződéskötést megelőző tárgyalásokra is, felölelve a szerződés teljes „életciklusát”.

Másrészről, a jogalkotó lényegesnek tartotta az együttműködési kötelezettség szerződésekre vonatkozó külön szabályozását is, ezért a felek jogos érdekének „védelmére kelt” és előírta egymás jogos érdekeinek figyelembe vétele mellett azt, hogy megadják egymásnak a szerződést érintő lényeges körülményekre vonatkozó tájékoztatást.

A jogalkotó a jogviszonyok sokféleségéből adódóan nem határozza (és nem is határozhatja meg) az együttműködési kötelezettség konkrét tartalmát, hanem az egyes, egyedi esetekben a bíróságok külön-külön vizsgálják a kötelezettség terjedelmét. Az együttműködési kötelezettség tartalma ugyanis gyakorlatilag körülírhatatlan, elemeit tekintve nem tudnánk kimerítő, tételes felsorolást adni róla.

A hatályos Ptk. külön kiemeli és nevesíti az együttműködés egyik leglényegesebb aspektusát, a tájékoztatási kötelezettséget. A Ptk. az együttműködési és tájékoztatási kötelezettség körébe eső további kötelezettségeket is említ, például a 6:126. §-ában foglalt akadályközlési kötelezettséget. A tanulmányban később sor kerül a tájékoztatási kötelezettség egyes, nevesített formáinak bemutatására.

A feleket egyaránt terhelő kötelezettség elemzésére több szempontból kerülhet sor. Vizsgálható egyrészt a kötelezettség fennállásának ideje, annak tartalmi terjedelme, a Ptk. által külön nevesített esetei, valamint a kötelezettség megszegése, illetőleg elmulasztása esetén alkalmazandó jogkövetkezmények.

A tájékoztatási kötelezettség időbelisége

A tájékoztatási kötelezettségre irányuló vizsgálódás során lényegesnek tartom meghatározni a kötelezettség fennállásának időintervallumát. A Ptk. normatív erővel kötelezi a feleket a tájékoztatási kötelezettség betartására a szerződés minden egyes létszaka során. Ahogyan ugyanis azt a Ptk. 6:62. §-ának (1) bekezdése kimondja, a szerződő jogalanyok nem csupán a szerződés megkötésekor, hanem a szerződéskötési tárgyalások alatt (vagyis a szerződést megelőző, prekontraktuális szakaszban) és a szerződéses jogviszony teljes fennállása alatt, valamint megszűnése során is kölcsönös együttműködésre és egymás tájékoztatására kötelesek. Szemléletes kifejezéssel élve a tájékoztatási kötelezettség a szerződéses életciklusban a feleket terhelő, amolyan „végigható” kötelezettséggént jelenik meg.

A tájékoztatási kötelezettség tartalmi terjedelme

A jogviszonyok sokféleségéből adódóan konkrét tartalmat nem nevesít a törvény, csupán iránymutatást, támpontokat ad az értelmezés elősegítéséhez. Egyrészt, a jogalkotó törvényben szabályozza, hogy az előbb említett időszakok alatt a felek kötelesek tájékoztatni egymást a szerződést érintő lényeges körülményekről. Másrészt, a Ptk. a tájékoztatási kötelezettség határait is kijelöli azzal, hogy kimondja, mire nem terjed ki a felek kötelezettsége. A Ptk. 6:62. §-ának (2) bekezdése szerint ugyanis a fél nem hivatkozhat a tájékoztatási kötelezettség megsértésére, olyan jogokkal tényekkel és adatokkal kapcsolatban, amelyeket ismert vagy közhiteles nyilvántartásból vagy más forrásból ismernie kellett.

A tájékoztatási kötelezettség megjelenése az egyes szerződéses jogviszonyokban

a) Biztosítási szerződés vonatkozásában a szerződő fél a biztosítási esemény bekövetkezéséig vagy a biztosított belépéséig a szerződésben bekövetkezett változásokról és a hozzá intézett nyilatkozatokról köteles a biztosítottat tájékoztatni (amennyiben a szerződést nem a biztosított köti). A biztosító szerződésszegési kártérítési felelősséggel tartozik az általa megbízott ügynök – mint közreműködő – magatartásáért, ha az ügynök a tájékoztatási és együttműködési kötelezettségét megsérti.

b) Utazási szerződés esetében az utazási irodát a szálláshely megközelíthetőségével, nehézségeivel kapcsolatban terheli a tájékoztatási kötelezettség, mulasztása esetén pedig szintén szerződésszegési kártérítési felelősség terheli.

c) A vállalkozási szerződés tipikusan eredménykötelem jellegére tekintettel előállhatnak olyan körülmények, amelyek veszélyeztetik az eredmény előállítását, a szolgáltatás elkészülését. Minthogy a vállalkozót csak az eredmény „felmutatása” esetén illeti meg vállalkozói díj, a vállalkozónak haladéktalanul értesítenie kell az ilyen körülményekről a megrendelőt. Nevesítve, itt az akadályközlési kötelezettségről beszélünk, miszerint a felek kötelesek egymást értesíteni, ha a szerződésben vállalt valamely kötelezettség teljesítése előre láthatóan akadályba ütközik, kivéve, ha az akadályt a másik félnek közlés nélkül is ismernie kellett. Az akadályközlési kötelezettség elmulasztásával okozott kárért a mulasztó fél a szerződésszegésért való felelősség szabályai szerint felelős.

d) Adásvételi szerződésnél vizsgálnunk kell az adásvétel tárgyát, de többnyire az eladó okiratok átadására vonatkozó kötelezettsége, valamint a dolog állapotára vonatkozó lényeges tudnivalókról történő tájékoztatás áll fenn, mint kötelezettség. A Ptk. rendelkezése szerint a kötelezett köteles a jogosultnak átadni a szolgáltatásról szóló tájékoztató leírásokat és egyéb dokumentumokat.

A tájékoztatási kötelezettség szabályozási hiányosságai

A Ptk. nem ad átfogó szabályozást a szándékosan adott hamis tájékoztatás tárgyában, amely adott esetben a másik fél tévedésbe ejtését vagy tévedésben tartását, megtévesztését eredményezi, amely így mint akarathiba, a szerződés megkötése esetén a szerződés érvénytelenségére, megtámadhatóságára vezet. A Ptk. ugyanis egyáltalán nem rendelkezik arra vonatkozóan, hogy milyen a kifogástalan, optimális tájékoztatás, ha felteszszük, hogy egyáltalán létezik ilyen.

Abban az esetben, ha a fél által adott tájékoztatás nem kellőképpen tiszta és világos, hanem félreérthető, az megint vezethet arra, hogy a fél tévedésbe esik. Ebből következően pedig jól látható, hogy igenis számít a fél szubjektív tudatállapota.

A szerződéses tárgyalások időszakában számtalan megválaszolásra váró kérdés merülhet fel. Mikor jár el rosszhiszeműen a fél? Adott esetben tudott-e vagy kellő körültekintés tanúsítása mellett biztosan tudnia kellett volna-e a tájékoztatása megtévesztő, pontatlan voltáról, vagy éppen ellenkezőleg, a fél jóhiszemű volt és fel sem ismerte tájékoztatásának félrevezető, félreérthető voltát. Vajon a fél szándékosan adott téves, nem megfelelő tájékoztatást vagy kellő körültekintés mellett sem kellett volna tudnia a látszattal ellentétes valóságról? Ha pedig így volt és valóban nem terjedt ki a tudattartalma a téves tájékoztatásra, úgy az értékelhető-e a Ptk.-ban meghatározott tájékoztatási kötelezettség megszegéseként?

További kérdés lehet, hogy amennyiben a fél magatartását a tájékoztatási kötelezettség megszegéseként értékeljük, úgy milyen jogkövetkezmény alkalmazására kerülhet sor. Szintén a tájékoztatás megfelelőségével kapcsolatos problémaként azonosítható, hogy a

kerülő, a joggal visszaélést megtestesítő magatartás, mint a rosszhiszemű tárgyalási magatartás egyes válfajai kifelé mutathatják azt, hogy a fél „látszólag” együttműködik, cselekedetei látszólag összhangban állnak a törvény szavával, miközben valójában a fél törvénykerülő magatartásával a jogszabály rendeltetésével ellentétesen cselekszik, ezzel károsítva a másik fél lényeges jogi érdekeit.

Milyen a megfelelő tájékoztatás?

Az együttműködési és tájékoztatási kötelezettség témakörében folytatott vizsgálódásaim során felmerült bennem egy roppant lényeges kérdés: abban az esetben, ha a fél eleget szeretne tenni a Ptk. által megkívánt tájékoztatási kötelezettségének, vajon milyennek kell lennie a megfelelő tájékoztatásnak? Munkám jelen alpontjában ennek a kérdésnek a megválaszolására teszek kísérletet.

A tájékoztatás megfeleléségére irányuló vizsgálódás során feltétlenül érdemes figyelmet szentelni a 2000-es évek végén közzétett Közös Referenciakeret Tervezetének (a továbbiakban az angol rövidítésből DCFR), amelynek megalkotása fontos mérföldköve volt az egységes (de legalábbis harmonizált) európai magánjog fejlődésének. A tíz könyvből álló, jogi kötőerővel nem bíró, soft law jellegű dokumentum alapvetően jogi (alap)fogalmak meghatározását, szerződési jogi alapelveket és modellszabályokat tartalmaz.

A tájékozott, jól megfontolt döntéshozatal szinte mindenhol társadalmi értéként jelenik meg. A szerződéskötési szabadság elvébe történő külső, állami beavatkozás számos esetben indokolt lehet, így például olyankor, ha az a gazdasági jólét előmozdítását szolgálja vagy ha okkal feltételezhető, hogy valamilyen okból kifolyólag (pl. információs egyenlőtlenség) a megállapodás kevésbé hatékony.

A fogyasztóvédelmi jellegű rendelkezések körében például különösen igaz a tájékoztatási kötelezettségekre, ahol a fogyasztók információhiánya – akár az eladott áruk jellemzőiről, akár a kínálati feltételekről – nem kívánt gazdasági változások bekövetkezéséhez vezethet. Ezek olyan szabályok, amelyek egy bizonyos típusú szerződés megkötésével vagy egy adott helyzetben megkövetelik az egyik féltől (jellemzően egy vállalkozás), hogy a másik fél (jellemzően fogyasztó) számára meghatározott tájékoztatást adjon az eladott áru természetéről, feltételeiről és hatásáról, feltéve, hogy ezen információk megadása szükséges ahhoz, hogy a fogyasztó megalapozott döntést hozhasson és számára ezek az információk egyénként nehezen hozzáférhetők.

A DCFR tájékoztatási kötelezettségre vonatkozó általános szabálya (II. – 3:101) már önmagában is részletesebbnek tekinthető, mint a hatályos Ptk. rendelkezése, hiszen a kötelezettség előírásán túl megadja a tájékoztatás megfeleléségének szempontjait is, így annak általános jellegű mércéjeként rögzíti az *ésszerű elvárhatóságot*, amelyet az adott dologra vagy szolgáltatásra vonatkozó minőségi követelményekre és az adott körülmények között szokásos teljesítésre tekintettel lehet meghatározni. A szerződő feleket tehát nem minden információ teljeskörű nyilvánosságra hozatalát követeli meg, hanem a tájékoztatási kötelezettséget az adott ügyben relevanciával bíró információra szűkíti, amelyeket közölni kell ahhoz, hogy a felek teljeskörűen, tájékozottan és jól megfontoltan köthesse nek szerződést. A DCFR II.-106 cikke a fél által teljesítendő tájékoztatási kötelezettségéhez kapcsolódóan további szempontokat, követelményeket is rögzít. A hivatkozott cikk kimondja többek között, hogy a tájékoztatásnak világosnak és pontosnak, egyszerűnek és közérthető nyelven megfogalmazottnak kell lennie. Ehhez kapcsolódóan a DCFR-hez készült magyarázatban olvasható, hogy a tájékoztatás megszövegezésekor kerülni kell a többértelműséget, a szöveg nem lehet félreérthető, ezáltal megtévesztő jellegű. A követelményként megfogalmazott világos és érthető megfogalmazás azt is jelenti, hogy a tá-

jékoztatás során a fél lehetőleg kerülni köteles a szaknyelvi jellegű kifejezések használatát, abban az esetben pedig, ha a szakkifejezések használata mégis elengedhetetlen, úgy azok értelmét megfelelően meg kell magyarázni a szerződés megkötésében laikusként résztvevő félnek.

Bizonyos szerződések esetén további követelmény, hogy a tájékoztatásra rögzített formában, tartós adathordozó útján kerüljön sor. Olyan esetben például, ha a szerződés távollévő felek (fogyasztó és vállalkozás) között jön létre, többletkövetelmény, hogy a tájékoztatásnak ki kell terjednie többek között a szolgáltatott dolog vagy nyújtott szolgáltatás főbb jellemzőire, az árra és a járulékos költségekre (pl. szállítási költség), valamint a vállalkozás beazonosíthatóságához szükséges adatokra (címére, elérhetőségére), a szerződés feltételeire, a feleket a szerződés alapján megillető jogokra és terhelő kötelezettségekre, az felek számára rendelkezésre álló jogorvoslati lehetőségekre. Formáját tekintve a fenti esetben a tájékoztatásnak tartósan rögzítve, szöveges formában kell megtörténnie és azt a fél a szerződés megkötésének időpontjában köteles megerősíteni.

Az együttműködési és tájékoztatási kötelezettség megsértése esetén alkalmazandó jogkövetkezmények

Vizsgálatot érdemel az a kérdés, hogy mi történik abban az esetben, ha a felek egyike megszegi a kölcsönösen fennálló kötelezettségét és ezáltal közöttük nem jön létre a megállapodás vagy létrejön ugyan, azonban a felet a kötelezettség valamely létszakban történő megszegése miatt károsodás éri. A kérdés megválaszolása során a *pacta sunt servanda* elvéből indulunk ki, miszerint a szerződéseknek kötőereje van, a megállapodások valamennyi szerződő fél számára kötelező erővel bírnak, a felek főként azért választják a szerződést mint kötelemfakasztó tény, hogy elkerüljék a másokat károsító magatartásokat. Ezen a ponton ugyanakkor az utaló magatartás Ptk. 6:587. §-ában szabályozott intézményével hasonlatos fordulatot vélek felfedezni a másik félbe vetett bizalom, bizakodás képében.

A Ptk. szerint a kötelezettségszegő fél a magatartásával okozati összefüggésben keletkezett károkat köteles megtéríteni. A már létrejött szerződés esetében nyilvánvaló, hogy ilyenkor a Ptk. 6:142. §-ában rögzített *kontraktuális kárfelelősség* szabályait kell alkalmazni, amely alapján a sérelmet szenvedő fél jogszerűen kártérítést követelhet a kötelezettség megszegéséből eredő károk miatt.

A Ptk. 6:62. §-ának (4) bekezdésében rögzítésre kerül, miszerint a feleket nem terheli kártérítési kötelezettség a szerződés elmaradása okán. Ilyenkor a felek nem tartoznak semmilyen felelősséggel, mindenki a saját esetleges kárát, költségeit viseli, még a biztatási kár megítélésére sincs lehetőség. Ennek indokolására a szerződési szabadság elve, valamint a felek magánautonómiája, alanyi joga szolgál, amely magában foglalja azt is, hogy a szerződéskötési tárgyalások lebonyolítása nem feltétlen kell, hogy sikeres szerződéskötést eredményezzen.

Lényeges, hogy a feleket nemcsak a szerződés létrejötte esetén terheli a tájékoztatási kötelezettség, hanem a szerződéses jogalanyok már a tárgyalások során is felelnek a szóban forgó kötelezettség elmulasztásáért. Nem vitatható, hogy jelen esetben nem alkalmazhatjuk a kontraktuális felelősség szabályait, hiszen nem jött létre érvényes és hatályos szerződés. Ennek következtében a felekkel szemben ilyenkor nem alkalmazhatóak a szigorúbb felelősségi szabályok, hanem a szerződésen kívül okozott károkért való felelősség szabályai szerint felelnek. A deliktális kárfelelősség olyan meghatározott magatartásra kötelező norma megsértéséből ered, amely *mindenkit egyformán kötelez*.

A felek egymásba vetett bizalma tulajdonképpen azon esetekben nyer relevanciát, ahol kockázat jellemzi a felek között kapcsolatot. A bizalom kifejezésben egyúttal benne rejlik

az interakciók bizonytalan kimenetele is, amely egyértelműen tartalmaz kockázatot. Márpedig az ésszerű kockázatvállalás minden szerződésnek immanens velejárója.

Összegző gondolatok

Jól látható, hogy gondolatmenetem részeként számtalan olyan kérdés merül fel, amelyben a széleskörű jogi szabályozás hiánya fedezhető fel, a Ptk. hallgat. Véleményem szerint a magyar jogalkotónak el kellene gondolkodnia az együttműködési és tájékoztatói kötelezettség módjával és mikéntjével kapcsolatos további szabályok megalkotásán. Olvashattuk továbbá, hogy a DCFR megalkotói nagy hangsúlyt fektetettek a tájékoztatói kötelezettség részletekbe menő szabályozásának megalkotására. Noha az említett kötelezettség ilyen részletességgel történő szabályozása akár túlzónak is tekinthető, a hatályos Ptk. rendelkezéseivel összevetve még egy kevésbé részletes szabályozás is nagy kontrastban állna. A hatályos Ptk. ugyanis – a tájékoztatás terjedelmi határainak viszonylagos megvonása mellett – gyakorlatilag semmiféle rendelkezést nem tartalmaz a tájékoztatás „minőségére” nézve. Úgy vélem, a magyar jogalkotónak hosszútávon – és az európai jogfejlődési tendenciákat, valamint az elektronikus úton történő szerződéskötés terjedésére és az abban rejlő, a fogyasztók oldalán realizálódó kockázatokat is figyelembe véve – érdemes lenne megfontolnia a „megfelelő tájékoztatás” törvényi szinten történő körülírását és egy egységes, átfogó szabályozás bevezetését a kétséges, értelmezési nehézségeket eredményező helyzetek elkerülése érdekében.

Felhasznált irodalom

1. BÁN Dániel: *Culpa in contrahendo. Felelősség lehetetlen szolgáltatás elvállalásáért* (doktori értekezés), Pécs, 2013
2. BARZÓ–JUHÁSZ–LESZKOVEN–PUSZTAHELYI: *Kötelmi jog*. Novotni Alapítvány a Magánjog Fejlesztéséért, Miskolc, 2016.
3. BENKE József – NOCHTA Tibor (szerk.) *Magyar Polgári jog. Kötelmi jog I.* Ludovika Egyetemi Kiadó, Bp., 2018.
4. EÖRSI Gyula: *Kötelmi jog. Általános rész*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Bp., 1993.
5. JUHÁSZ Ágnes: Az együttműködési és tájékoztatói kötelezettséghez kapcsolódó egyes kérdésekről. 2017, Miskolc. pp. 285–301.
6. OSZTOVITS András (szerk.): *A Polgári Törvénykönyvről szóló 2013. évi V. törvény és a kapcsolódó jogszabályok nagykommentárja. III. Kötet*, Opten Informatikai Kft., Budapest, 2014.
7. TÓTH Gergő József : *A szerződés megkötésének (létrejöttének) elmaradásával okozott károk*, In: Sectio Juridica et Politica, Tomus XXXV, 2017, 500-508.o
8. VÉKÁS Lajos: *A szerződés. A szerződési jog alapelvei*, In: Wellmann György (szerk.): Az új Ptk. magyarázata V.kötet. Kötelmi jog.Első és Második rész. HVG-ORAC, Bp., 2013.

Jogforrások

1. 2013. évi V. törvény a Polgári Törvénykönyvről
2. Draft Common Frame of Reference, DCFR

Lektorálta

dr. Tóth Gergő József
tanársegéd



Szikszai Dóra, a Miskolci Egyetem Állam és Jogtudományi Karának jogász szakos hallgatója. Az elmúlt 6 félévben rendszeresen részesült kiemelkedő tanulmányi eredménye, illetve egyéb tudományos tevékenységei alapján az Igazságügyi Minisztérium Nemzeti Kiválósági Ösztöndíjában. Már 3. félévét tölti a Büntügyi Tudományok Intézetének demonstrátoraként, melynek keretében számos nemzetközi konferencián vett részt nem csak, mint hallgatóság, hanem mint tolmács is. Ezenfelül fordításai már több alkalommal is megjelentek jogi folyóiratokban, többek között a compliance, illetve az alternatív konfliktuskezelés témakörében. Német szakfordító képzésben vesz részt. Tudását a büntetőjog területén túl a munkajogban is megmutatta, melyből országos perbeszédverseny résztvevője volt. Érdeklődését az öngyilkosságban közreműködés online térben való megvalósulása iránt nemzetközi események keltették fel. Támogatója a TDK konferenciára való felkészülésben Prof. Dr. Jacsó Judit egyetemi tanár volt. A 2021/22. tanév őszi félévben megrendezésre kerülő TDK Büntetőjogi és Büntető Eljárásjogi Szekció résztvevőjeként első helyezést ért el dolgozatával, mely alapján az OTDK indulója lesz. Ezen írásából készítette ezt a cikket.

AZ INTERNETEN MEGVALÓSULÓ ÖNGYILKOSSÁGBAN KÖZREMŰKÖDÉS RELEVÁNCIÁJÁNAK BEMUTATÁSA EGY JOGESETEN KERESZTÜL

Szikszai Dóra

Bevezetés

A 2000-es évek óta az internet térhódításával a világ lakosságának élete gyökerestől megváltozott. A világ felgyorsult és információk sokasága lepte el a világhálót, melyekben olykor nem könnyű megbízni. Kiváltképpen igaz ez a közösségi oldalak megjelenése óta. A világ bármely pontjáról felvehetjük a kapcsolatot vadidegen emberekkel. Hogyan is bizonyosodhatnánk meg arról, hogy akivel beszélünk az, akinek mondja magát? Ezenfelül a véleménynyilvánítás, ezzel együtt pedig a zaklatások is új teret nyertek. Ebben a bonyolult rendszerben a felelősségteljes tájékozódás kihívás elé állítja a 21. század emberét. Közelebb érezhetjük magunkat másokhoz, ugyanakkor ez a fajta vélt közelség és bizalom veszélyeket is rejt magában. Nem csak magunknak, hanem az online platformokat böngészőeknek is meg akarunk felelni, ezért egyesek pedig bármire képesek.

Az internet megjelenése után nem sokat kellett várni arra, hogy a bűncselekmények elkövetésének újabb színterévé váljon, hiszen a felelősségre vonás elmaradása a felderítés nehézsége miatt igen gyakori jelenség. Számos bűncselekménnyről lehetne szót ejteni, többek között zaklatás, zsarolás, bankkártya adatok lopása, más személyazonosságával való visszaélés, profilok feltörése, de tanulmányom témájaként egy olyan deliktumot választottam, amelyről kevés szó esik, mégis a legsúlyosabb következményekkel jár: az öngyilkosságban közreműködést.

Figyelmemet a téma iránt egy világszerte ismertté vált játék, a „Kék bálna” kihívás keltette fel. Ez a visszaéléssorozat nagy visszhangot kapott 2017-ben a nemzetközi médiában. A tudósítások szerint a résztvevőknek különféle feladatokat kellett végrehajtaniuk a való életben a szintlépés érdekében, melyek először csak ijesztő filmek megtekintésének, később önmaguk bántalmazásának formájában valósultak meg és végül a legutolsó próbatételhez érve öngyilkossághoz vezettek, egyes becslések szerint mintegy 130 fiatalok halálát okozva ezzel. Bár a forrásokat azóta sem sikerült teljesen tisztázni, annyi bizonyos, hogy a tinédzsereket, ha nem is ezen kihívás keretein belül, mégis az interneten keresztül vették rá, hogy kövessenek el öngyilkosságot.

Ilyen eset megtörténtéről nem csak külföldön, de hazánkban is beszámolt a sajtó. Két 15 éves fiatal szülei szerint gyermekeik együtt csinálhatták végig a játékot, habár sosem nyert bizonyítást, hogy valóban emiatt követtek-e el együtt öngyilkosságot.

Akár sikerül kideríteni a számítógép mögött rejlő elkövető kilétét, akár nem, egyre több fiatal vet véget életének az internet nyomása miatt. Lehet ez egy konkrét személy általi rábírás vagy egy kihívásban való részvétel hatására is, amely sokszor nem az öngyilkosságra irányul, ám olyan veszélynek teszi ki magát az áldozat, hogy az mégis bekövetkezik.

A kérdés pedig az, hogyan lehet ezt a cselekedetet büntetőjogilag értékelni, szankcionálni, és milyen egyéb megoldást lehet találni arra, hogy ilyen esetek ne forduljanak elő olyan nagy számban. Vajon képes-e a büntetőjog lépést tartani a modern világ egyre fenyegetőbb veszélyeivel és szabályozását kiterjeszteni az interneten előforduló elkövetési módokra is?

Cikkemben arra szeretném helyezni a hangsúlyt, hogy egy fizikailag távollevő személy, akit akár nem is ismer az áldozat, milyen mértékben képes hatással lenni a sértett tudatára, akaratára. A jelenség kiemelkedő jelentőségére leginkább egy jogeset képes felhívni a figyelmet. A következőkben tehát a magyar szabályozás rövid összefoglalása után egy USA-ban megtörtént eseményt elemzek, a *Commonwealth v. Carter* ügyet.

Hatályos szabályozás a 2012. évi C. törvény tükrében

„162. § (1) Aki mást öngyilkosságra rábír, vagy ennek elkövetéséhez segítséget nyújt, ha az öngyilkosságot megkísérlik vagy elkövetik, büntett miatt egy évtől öt évig terjedő szabadságvesztéssel büntetendő.

(2) Az a tizennyolcadik életévét betöltött személy, aki tizennyolcadik életévét be nem töltött személyt bír rá öngyilkosságra, vagy ennek elkövetéséhez segítséget nyújt, ha az öngyilkosságot megkísérlik vagy elkövetik, két évtől nyolc évig terjedő szabadságvesztéssel büntetendő.”

„160. § (5) Az (1) bekezdés szerint büntetendő, aki tizennegyedik életévét be nem töltött vagy akaratnyilvánításra képtelen személyt öngyilkosságra rábír, ha az öngyilkosságot elkövetik.”

Az öngyilkosságban közreműködés büntetnének jogi tárgya az emberi élet. Az emberi élet védelme érdekében az önrendelkezési jogba való állami beavatkozás mértékét az individualista társadalomban egyre szűkebben értelmezik. Mivel a felvilágosodás magával hozta azt az eszmét, mely szerint mindenkinek joga van dönteni saját életének végéről, ezért az öngyilkosságot a törvény nem rendeli büntetni. Ez hosszas dogmatikai fejlődés eredménye, valamint az erről folyó diskurzusok során a legfőbb érvként az szolgált, hogy a szuicid cselekmények prevenciójára nem feltétlenül a büntetőjogi szankcionálás a legalkalmasabb módszer. Véleményem szerint a téma komoly vallási, illetőleg erkölcsi vitákat vet fel, cikkem terjedelme azonban nem engedi, hogy erről részletesebben írjak. Az évszázadok alatti jogfejlődés arra világít rá, hogy az osztrák mintát követve az öngyilkosságot elkövetőkkel szemben mindig is súlyos szankciókat helyeztek kilátásba az akkoriban hatályos büntetőjogi kódexek, ebből kifolyólag az ebben közreműködők megítélése sem alakulhatott másképpen.

Azon a véleményen, mely szerint az öngyilkosság az önrendelkezési jog fogalmának körébe tartozik, sokan nem osztoznak. Egyes nézőpontok szerint az emberi élet védelmét az államnak olyannyira kötelessége elsődleges célként kitűzni, hogy magát az öngyilkosságot is deliktummá kellene nyilvánítania. Dr. Tersztyánszkyné dr. Vasadi Éva a 22/2003. (IV.28.) AB határozathoz fűzött párhuzamos indokolása szerint az emberi méltóságból, illetve az önrendelkezési jogból nem következik egyértelműen a saját haláláról való döntés joga is. Véleménye szerint ilyen jogok nem léteznek.

Összegezve a bűncselekmény jogi tárgyának témakörét megállapítható, hogy amellet, hogy az emberi élet védelme az állam és a jogalkotók kulcsfontosságú feladatai közé sorolandó, szükséges kijelenteni, hogy az önrendelkezés joga egyes esetekben felülírja ezt a prioritást, hiszen a büntetőjog az *ultima ratio* elve mentén működik és csak mindenképpen szükséges esetekben lép közbe, hiszen ezen jogág alkalmazása jár a legmélyrehatóbb beavatkozással az ember életébe. Eszerint az öngyilkosságot túlzó lenne büntetni, azonban az öngyilkosságban közreműködés súlyos joghátrányt von maga után.

Főszabály szerint a bűncselekmény *passzív alanya* bárki lehet, korra, nemre, egészségi állapotra tekintet nélkül. A passzív alany személyének vizsgálata ezzel szemben nem csak a minősítés, hanem az előfordulás gyakorisága szempontjából is fontos. Mindenekelőtt azonban a minősítésbeli kérdéseket tisztáznám. A jogalkotó e tekintetben egy bonyolult rendszert alakított ki. Az elkövető és a passzív alany életkora, illetve a passzív alany akaratnyilvánítási képessége határozza meg ugyanis, melyik jogszabályhely alkalmazandó.

14 év alatti passzív alany esetén a bíróság vélelmezi a beszámítási képesség hiányát. Esetükben fontos megjegyezni, hogy elkövetési magatartásként a Btk. 160. § (5) bekezdése kizárólag a rábírást jelöli meg, valamint a tényállásból következik, hogy egy eredménybűncselekményről beszélünk, hiszen objektív büntethetőségi feltétele a halál bekövetkezése. Ha az öngyilkosság csak a kísérlet stádiumáig jut el, esetleg pszichikai (szándékerősítő) vagy fizikai segítségnyújtás (pl. eszköz szolgáltatása) történik, akkor a 14 éven aluli sértettek esetében is a Btk. 162. § (2) bekezdése, vagyis az öngyilkosságban közreműködés minősített esete alkalmazandó. A Btk. 160. § (5) bekezdése szerint minősül továbbá az akaratnyilvánításra képtelen személy rábírása öngyilkosság elkövetésére. Ennek oka a 14. életévét be nem töltött, illetve akaratnyilvánításra képtelenek személyek fokozott büntetőjogi védelme. E két bűncselekmény elhatárolásával behatóan foglalkozik a Kúria 3/2013. számú Büntető Jogegységi Határozata.

A Btk. 162. § (1) bekezdése szerint minősülnek azok az esetek, amikor a passzív alany betöltötte a 18. életévét. Ez az öngyilkosságban közreműködés alapesete. Ennek minősített esete, ha a passzív alany 14-18 év közötti, feltéve, hogy az elkövető betöltötte a 18. életévét. Mindkét bűncselekmény vonatkozásában az elkövetési magatartás lehet rábírás vagy segítségnyújtás, valamint elég, ha az öngyilkosságot a sértett csupán megkísérli.

A tényállás megnevezése magát a közreműködés szót használja, amely azonban túl tág értelmezésnek adhat teret, ezért közreműködői *elkövetési magatartásként* a rábírást és a segítségnyújtást nevesíti. Ezt a két cselekményt részesi cselekményként definiáljuk. Hangsúlyozni kell azonban, hogy minden részesi cselekmény járulékos jellegű, azaz nem létezhet tettesi alapcselekmény nélkül. Annak érdekében, hogy áthidalja ezt a problémát a jogalkotó és az öngyilkosságban közreműködő elkövető büntetendővé váljon, *quasi sui generis részesi jellegű* bűncselekménynek nyilvánította az öngyilkosságban közreműködést. Ez azt jelenti, hogy az előbb említett elkövetési magatartások megvalósítója tettesként büntetendő. Mint ahogyan a passzív alany elemzésénél már leírtam, hogy míg az öngyilkosságban közreműködés esetében az elkövetési magatartás rábírás, illetve segítségnyújtás formájában is megvalósulhat, addig az emberölésnek minősülő esetet csak rábírással történő elkövetés esetén állapíthatjuk meg.

Az öngyilkosságban közreműködés tekintetében az *elkövető* vizsgálata, csak úgy, mint a passzív alanyé, sarkalatos pont. Míg az öngyilkosságban közreműködést és az emberölés szerint minősülő esetet bárki megvalósíthatja, addig az öngyilkosságban közreműködés minősített eseténél meghatározott bűnelkövetői kört nevesít a Btk., mégpedig a 18. életévét betöltött személyeket.

Commonwealth v. Carter ügy

Mivel TDK dolgozatom témájául az öngyilkosságban közreműködés egy olyan elkövetési módját választottam, amelyre vonatkozó ítélet még Magyarországon nem született, ezért a joggyakorlat elemzésénél külföldi, technológiailag és infrastrukturálisan fejlettebb országokat vettem alapul, ahol az internethez való hozzáférés lehetősége a társadalom jóval szélesebb rétegének biztosított. Ebből kifolyólag az online platformokon való elkövetés esélye jelentősen nagyobb. Ugyanakkor fontos szem előtt tartani, hogy a világ folyamatos átalakulásával ez a változás idővel hazánkba is megérkezik és több kiberbűncselekmény felderítésére számíthatnak majd a nyomozó hatóságok, ezért kiemelt jelentőségűnek tartom figyelemmel kísérni a külföldön elkövetett online térben megvalósuló bűncselekmények ítélkezési gyakorlatát.

Választásom egy híres amerikai jogesetre esett, amely amellet, hogy nagy sajtóvisszhangot kapott, számos tanulmány alapjául szolgált. Ide tartozik a *Harvard Law Review* című folyóiratban megjelent tanulmány is, amely részletesen feldolgozta a *Commonwealth v. Michelle Carter* ügyet. Az eset 2014-ben történt, amikor egy Roy nevű férfi egy várostól távol eső parkolóba hajtott autójával, majd szén-monoxidot belélegezve vetett véget saját életének. A nyomozás során kiderült, hogy Roy és Carter, az ügy vádlottja évekkel az öngyilkosság elkövetése előtt ismerkedtek meg, azonban személyesen csak néhányszor találkoztak 2012-ben. Ezután az interneten keresztül tartották a kapcsolatot. Roy mentális problémákkal és szuicid gondolatokkal küzdött. Kezdetben Carter lebeszélte arról, hogy gondolatainak megfelelően cselekedjen, azonban idővel ez megváltozott és segítséget nyújtott a terv kidolgozásában, valamint bátorította az elkövetésben. A vádemelő esküdszék vádat emelt Carter ellen gondatlan emberölés büntette miatt. Carter azzal érvelt a vádak ellen, hogy a szavak önmagukban nem képesek megvalósítani emberölést. A Massachusettsi Legfelsőbb Bíróság kifejtette, hogy valaki öngyilkosságra való szóbeli biztatása emberölésért való felelősségre vonást eredményez, továbbá kiemelte, hogy a kettejük közti bensőséges viszony, még ha ez csak az online térben valósult is meg, valamint a tény, hogy az elkövetés közben Carter virtuálisan jelen volt, a bátorítás „kényszerítő minőségét” is megalapozza. Az ügyészség szerint Carter érzéketlen szöveges üzenetekkel hajlította meg a mentálisan sérült Roy akaratát, aki még az utolsó pillanatban is ki akart szállni az autóból. Ezt az öngyilkosságot bekövetkezte után üzent meg Carter egy barátjának, akinek beszámolt a teljes történetről. Elmesélte, hogy segített megnyugodni Roynak, utasította őt arra, hogy ne késleltesse tervét, hanem szálljon vissza a járműbe, valamint végig hallgatta telefonon azt is, ahogyan Roy életét veszti. A bíróság elutasította az érvet, mely szerint az öngyilkosságra való rábírás nem büntetendő. A védelem ezt követően Carter antidepresszáns gyógyszereire hivatkozott, amelyek miatt nem tudott akaratának megfelelően viselkedni és agresszív hangnemet vett fel Roy-jal szemben. Egy pszichiáter is alátámasztotta a gyógyszer negatív hatását Carter magatartására. Továbbá azzal indokolták még az eset megtörténtét, hogy Roy maga akart öngyilkos lenni már évek óta, ezért halála nem gyilkosság. A bíróság megállapította Carter bűnösségét, habár Roy-nak korábban is voltak öngyilkossági tervei és sokáig kereste annak módját. Ennek ellenére ezt a tervet Carter ötölte ki, valamint döntő fontosságúnak tartotta a bíró, hogy Roy felhagyott öngyilkossági szándékával, amikor kiszállt autójából, ezért innentől kezdve Carter akarata irányította az eseményeket. Carter utasítása életveszélyes kockázatot jelentett Roy számára, így Carter kötelezettsége lett volna, hogy észszerű lépéseket tegyen a következmények megakadályozása érdekében. Végso soron tehát Carter cselekvése, illetve bizonyos cselekvésének elmulasztása okozta Roy halálát. Sokak szerint az ügyet bonyolította, hogy a bíróság a mulasztási elméletre támaszkodott, hiszen a tipikus mulasztással megvalósuló bűncselekményeknél a sértett tehetetlen a következmények megakadályozása tekintetében, azonban Roy megakadályozhatta volna

életének saját kezű kioltását. Következetesebb megoldás lett volna a tevésen alapuló vétesség megállapítása, hiszen Carter utasítása már tevésnek minősül. Ennek a magatartásalapú elméletnek a felállítása azonban azt a követelményt támasztotta volna a jogalkotó felé, hogy kriminalizálja az öngyilkosságra való rábírást. A kritikusok ezt a büntetőjogi felelősség súlyos kiterjesztésének tartották, hiszen ebben az esetben csupán verbális elkövetésről beszélünk és a hasonló következménnyel járó, jóval gyakrabban előforduló zaklatást (*bullying*) is ebbe a körbe emelhetné ezáltal a joggyakorlat. A bíróságoknak azonban iránymutatásul szolgálhatnak bizonyos, a jogesetben felmerülő körülmények, amelyek megalapozhatják az öngyilkosságra rábírásért való felelősségre vonást. Ide sorolhatjuk a bensőséges viszonyt, a folyamatos kommunikációt, a sértett sürgetését, akaratának meghajlítását, illetve megtörését, továbbá mentális gondjainak kihasználását. A kritikák ellen szól tehát, hogy ezek a jellemzők nem sodornák át a zaklatás elkövetését az öngyilkosságra rábírás tényállásába. Az elítélés feltételül nem a verbális kommunikáció, hanem a „kényszerítő minőség” szolgál, így a kriminalizálást bírálók sem hivatkozhatnak a szólásszabadság, mint alapvető jog korlátozására. Az eset hatására az Amerikai Egyesült Államok 4 tagállama is pönalizálta az öngyilkosságra buzdítást, azonban részletezésének a terjedelmi korlátok gátat szabnak.

A jogeset vizsgálatának célja az online elkövetési mód ismertetése volt, valamint érdekes bepillantást nyerni egy olyan állam jogrendjébe, ahol az öngyilkosságban közreműködés bűncselekménnyé nyilvánítását heves viták övezik. Hazánkban, mint ahogy dolgozatomban egyébként kifejtettem, az öngyilkosságban közreműködés régi múltra tekint vissza és büntetendőségének jelentőségét ma már bizonyára senki sem kérdőjelezi meg, hiszen Magyarországon az öngyilkosok száma jelentős mértéket ölt. Egy 2019-es felmérés szerint a 100 ezer főre jutó öngyilkosok száma közel 16 fő, amivel sajnos a világ országainak listáján is élen járunk. Következésképpen ehhez hasonló esetek a közeljövőben hazánkban is előfordulhatnak és akár nálunk is problémába ütközhet a felelősségre vonás virtuális elkövetés esetén.

Cikkem írásakor azért döntöttem úgy, hogy a dolgozatomban feldolgozott jogesetre helyezem a hangsúlyt, mert véleményem szerint az online platformok veszélyét ilyen szempontból ritkán tanulmányozzák. Ezzel ellentétben azonban az öngyilkosságban közreműködés egyre gyakrabban előforduló jelenséggé nőheti ki magát.

Konklúzió

Számos könyv, folyóirat, értekezés, illetve törvényszöveg olvasása után biztosan kijelenthetem, hogy mind az asszisztált öngyilkosság, mind az interneten elkövetett bűncselekmények hangsúlyos tárgyát képezik a hazai, valamint a külföldi jogirodalomnak egyaránt. Tanulmányom minden tekintetben újító gondolatisággal kötötte össze ezt a két témakört, amelynek relevanciája a következő évtizedekben fog csak igazán megmutatkozni.

A kérdés csak az, vajon a büntető jogpolitika célja a már nagy számban előforduló bűncselekmények kriminalizálása az *actio perit reactionem elv* alapján, vagy köteles az állam preventív jelleggel is védekezni egy még csak felettünk lebegő probléma esetén. Én személy szerint elengedhetetlennek tartom, hogy a téma létjogosultságára felhívjuk a társadalom, főként az érintett réteg figyelmét akkor is, ha ez egyelőre nem egy új elkövetési mód törvénybe iktatásával történik meg. A cél eléréséhez büntetőjogi eszközök igénybevétele nélkül kulcsfontosságúnak tartom a fiatalkorúak korai tájékoztatását az interneten rájuk leselkedő veszélyekről, valamint a szuicid gondolatokkal küzdő egyének megsegítését különböző segítségnyújtó szolgálatokon keresztül.

Írásom gondolatébresztésként szolgálhat fiataloknak, szülőknek egyaránt, azonban elsősorban a jövő bűncselekményeivel és a büntetőjog új kihívásaival foglalkozó jogászok számára lehet igazán érdekes a témakör.

Felhasznált jogforrások

2012. évi C. törvény a Büntető Törvénykönyvről
2012. évi C. törvény miniszteri indokolása
3/2013. Büntető Jogegységi Határozat
22/2003. (IV.28.) AB határozat

Felhasznált irodalom

Gula J. (2020): *XV. fejezet*. In: Görgényi I.-Gula J.-Horváth T.-Jacsó J.-Lévay M.-Sántha F.-Váradi E.: *Magyar Büntetőjog Különös rész*. Budapest: Wolters Kluwer Hungary. p. 95.

Egyéb források

Criminal Law - Liability for physical harm – *Trial Court convicts defendant of involuntary manslaughter based on encouragement of suicide*. – Commonwealth v. Carter, No. 15YO0001NE (Mass. Juv. Ct. June 16, 2017). https://harvardlawreview.org/wp-content/uploads/2018/01/918-925_Online.pdf Letöltés dátuma: 2022.03.20.

James Orlando: *Criminal Laws on Encouraging Suicide*. <https://se-arch.cga.state.ct.us/Highlighter/doc/50b9f1aaac436e00dd38f5e61aafcfa.pdf#page=1> Letöltés dátuma: 2021.03.20.

Halálozások a gyakoribb halálalokok szerint.
https://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_wnh001.html Letöltés dátuma: 2022.03.20.

Lektorálta

Dr. Udvarhelyi Bence
PhD, adjunktus



Toplenszki Zsolt, a Miskolci Egyetem Állam és Jogtudományi Karának (ME-ÁJK) jogász szakos hallgatója. A tanulmányi teljesítménye és versenyeredményei alapján elnyerte az Igazságügyi Minisztérium Nemzeti Kiválóság Jogászösztöndiját, továbbá Nemzeti Felsőoktatási Ösztöndíjban részesült. Tudományos diákköri eredményei közé tartozik, hogy a XXXIV. OTDK-n jogtörténeti szekcióban különdíjban részesült, a XXXV. OTDK-n az európai uniós designvédelemmel foglalkozó pályamunkájával pedig a polgári jog III. szekcióban (szellemi alkotások joga) második helyezést ért el, továbbá megkapta a Magánjogot Oktatók Egyesületének különdíját is. A 2021/2022 tanév őszi intézményi TDK-n, pénzügyi jogi kategóriában, első helyezést ért el. A dolgozat elkészítése során konzulensei és támogatói Dr. Erdős Éva intézeti tanszékvezető egyetemi docens és Dr. Varga Zoltán egyetemi docens voltak.

A TECH-CÉGEK ADÓZTATÁSA NEMZETKÖZI SZINTEN

Toplenszki Zsolt

Bevezetés

A videómegosztó platformok, közösségi média oldalak, felhőszolgáltatások, keresőmotorok, a legkülönbözőbb applikációk amelyek segítségével megoszthatjuk a javainkat, például az ingatlanunkat (pl. Airbnb) vagy az autónkat (pl. Uber) összefoglaló néven a sharing economy avagy a megosztás alapú gazdaság szolgáltatásai gyökeresen átrendezték a piacot és a legerősebb gazdasági szereplők sorrendjét.

Míg korábban a gazdaságot a bankszektor, az autóipar vagy éppen az energiahordozó szolgáltatások (pl. olaj, földgáz stb.) uralták, 2021-re a világ legértékesebb tőzsdei cégei közül csupán egy olyan volt, amelynek piaci értéke meghaladja az 1000 milliárd dollárt és nem az IT szektorból került ki.

A probléma

De a jelenlegi adójogi szabályozás - nemzetközi és nemzeti szinten egyaránt – nem képes felismerni a digitális világban a nyereség keletkezésének új módját, különösen azt a szerepet amelyet a felhasználók játszanak a digitális vállalatok értékteremtésében. Ennek az az eredménye, hogy a megszakad a kapcsolat az értékteremtés helye, és az adófizetés helye között. Ennek a következménye pedig egy unfair rendszer kialakulása, ahol nincsenek egyenlő versenyfeltételek, mivel a hagyományos vállalatok általában nagyobb adóterhet viselnek, mint a digitálisak.

A mai adórendszerek számos okból előnyt jelentenek a digitális üzleti modelleknek. Egyes esetekben ez szándékos, például a digitalizáció és a kutatási és fejlesztési tevékenységek előmozdítása érdekében, más esetekben azonban a különböző nemzeti rendszerek közötti eltérések és kiskapuk, valamint a digitális vállalkozások virtuális jellege (azaz a fizikai jelenlét hiánya) a vártnál sokkal jobban csökkenti az adóterheket. Meglehetősen gyakori, hogy olyan országokban, ahol a tech-cégek jelentős piaci részesedéssel rendelkeznek az adószintjük a nulla közelében van, ez pedig jelentős versenyelőnyhöz juttatja az érintett vállalkozásokat, míg a másik oldalról, a hagyományos vállalkozások hátrányból indulnak, hiszen nagyobb adóterheket kell viselniük.

Nemzetközi megoldás

Miután a Gazdasági Együttműködési és Fejlesztési Szervezet (*Organisation for Economic Co-operation and Development* továbbiakban: OECD) tagállamai is felismerték a problémát és a nemzetközi szabályozás szükségességét, elkezdődött egy kétpilléres megközelítésen alapuló globális megoldás kidolgozása. A két pillér pedig a következő:

1. pillér – azon nemzetközi adószabályok módosítása, amelyek az adóztatási jogok országok közötti szétosztására irányulnak.
2. pillér – az adóalap-erőziót és nyereségátcsoportosítást érintő kérdések megoldása.

Természetesen a tech-cégek adóztatásának szabályozását nemcsak maguk az államok és az OECD, hanem más nemzetközi szervezetek is nyomon követik. Mielőtt a két pillér részletes elemzésébe kezdenék, fontosnak tartom kiemelni a Nemzetközi Kereskedelmi Kamara (*International Chamber of Commerce*, továbbiakban: ICC) állásfoglalását az új szabályozások tekintetében. Az ICC észrevételeit úgy gondolom, hogy akár a tech-cégek adózási szabályainak az alapelveiként is lehet értelmezni. A nemzetközi szervezet kiemelte, hogy olyan adózási környezetet kell kialakítani, amely a megfelelő adóztatást mellett még képes ösztönözni az üzleti tevékenységeket, a munkahelyteremtést és a gazdasági növekedést.

Az ICC a két pillérhez kapcsolódóan az alábbi kulcsfontosságú elveket határozta meg, amelyet a jogalkotás során figyelembe kell venni:

- az intézkedések nem korlátozhatják az országok azon szuverén jogát, hogy fenntartsák a meglévő fiskális szabályaikat vagy újakat vezessenek be az innováció ösztönzése érdekében,
- tiszteletben kell tartani és biztosítani kell az adózók és a felhasználók adatainak bizalmas kezelését,
- olyan szabályozási környezetet kell létrehozni, amely költséghatékony az adóhatóságok és az adófizetők számára egyaránt,
- az intézkedések kialakításakor a folyamatnak figyelembe kell vennie az adóhatóságok és az adózók adminisztratív kapacitását,
- nem szabad túlbecsülni az adóhatóságok multilaterális viták kezelésére való képességét, vagy alábecsülni az ebből következő erőforrás- és kapacitásigényeket,
- az elfogadott szabályoknak ki kell elégítenie azokat az országokat, amelyek egyoldalú szabályokat vagy intézkedéseket vezettek be, biztosítani kell a koherens nemzetközi szabályozás végrehajtását
- az adóviták megelőzése és a nemzetközi konszenzus kialakítása a vitarendezés kötelező erejével kapcsolatban kritikus fontosságú; az új szabályok alkalmazása a kettős adóztatás akut növekedését vonhatja maga után, amelyet hatékony vitarendezési mechanizmusokkal kell kezelni.

Az első pilléről

Az első pillér az új nyereségfelosztási szabályokra összpontosít annak biztosítására, hogy az egyre inkább digitális korszakban az üzleti nyereségre vonatkozó adóztatási jogok kiosztása többé ne legyen kizárólag a fizikai jelenlétre hivatkozva korlátozva.

Ezen pillér az adójogok (*nexus*) újraelosztására fókuszál, amely túlnyomórészt a fizikai jelenlét helyett az értékesítésen alapulna. Megjegyzem, hogy ezen értékesítésbe a tech-cégek valós fizikai jelenlét nélküli értékesítése tartozik. A fizikai jelenlétől való függés elkerülése érdekében a nexus piaci bevételi küszöbön alapulna. Miután megállapításra kerülne, hogy egy országnak joga van adóztatni egy fizikai jelenlét nélküli vállalkozást, az egységes megközelítés javaslatot tenne az adott joghatóságra elosztott nyereség arányának meghatározására is.

Az intézkedés az adóztatási jogok felosztásának megváltoztatására irányul oly módon, hogy részben a piac országához rendelné a profitot. Eszerint az adóztatás jogát három szempont szerint osztanák fel, ahol:

- a tevékenységet ténylegesen végzik,
- a marketing és a technikai működtetés operatív lebonyolítása folyik,
- a fogyasztók ténylegesen találhatók.

Ezzel a változásokkal a nemzetközi adójogi szabályozás átlépné azt a több mint száz éves logikára épülő rendszert, amely megnehezíti a tech-cégek adóztatását, mivel így már nem csak a tényleges fizikai jelenlétre lehetne támaszkodni a joghatóság megállapítása során, hanem egy újfajta megközelítés részként figyelembe vennék a fogyasztók szerepét az értékteremtésben. Így nem csak akkor lehetne megadóztatni egy tech-céget, ha annak központja (legyen az fejlesztési, marketing, vagy egyéb) az adott országban van, hanem akkor is, habár fizikailag egy adott országban nincs jelen, mégis jelentős bevétele származik egy másik ország felhasználóinak adataiból, preferenciáiból, igénybe vett szolgáltatásai-ból.

Milyen vállalatok tartoznának az első pillér hatálya alá? A 20 milliárd euró feletti globális árbevétellel és 10% feletti jövedelmezőséggel (azaz adózás előtti nyereség/bevétel) rendelkező multinacionális vállalatok. Viszont nem tartoznak a szabályozás hatálya alá a nyersanyag kitermelő vállalkozások (*extractives*) mint például a főláz vagy gázolaj ki-termelők, továbbá az ellenőrzött pénzügyi szolgáltatók sem (*regulated financial servi-ces*).

Az új szabályozás alá eső vállalatokat pedig két nagy csoportra lehet bontani. Az első csoportba az automatikus digitális szolgáltatásokat nyújtó cégek tartoznak, mint például közösségi média platformok, digitális tartalomszolgáltatásokat nyújtók, online játékok stb. tehát a tipikusnak mondható tech-cégek. A második csoportba pedig olyan cégcso-portok kerültek, amelyek közvetve vagy közvetlenül a fogyasztónak/végfelhasználóknak értékesítik a termékeiket/szolgáltatásaikat. Itt nagyon széles a spektrum, de ide értendők például a ruházattal, kozmetikumokkal, luxuscikkekkel, ételekkel, üdítőkkel és autók ér-tékesítésével foglalkozó multinacionális vállalatok. Ebből is látszik, hogy a szabályozás túllép azon, hogy kizárólag a tech-cégeket szabályozza. Ezzel azt az utat választja, ami rendszerszintű változtatásokat alkalmaz, főként az értékteremtés nexusának létrehozásá-val.

A rendszer a multinacionális vállalkozások nyereségét két részre osztja: egy ún. „*routine-profit*”-ra, amely a az adózás előtti nyereség 10%-a, és a jövedelmezőségi küszöböt meg-haladó „*residual*” vagy „*non-routine profit*”-ra, amelyet magyarul megadhatunk marad-vány vagy nem-rutin nyereségként. Ezen profit 20% és 30% között meghatározott ösz-szege (később a dolgozat megírása során ez az összeg pontosítva lett 25%-ra) pedig szét-osztható lenne a nexussal rendelkező országok között, amelyek megadóztathatnák ezen profitot.

a non-routine profit x %-a	a nexussal rendelkező joghatóságok kö-zött szétosztható összeg
non-routine profit	
routine profit	jövedelemszerzési küszöb (adózás előtt a profit 10%-a)

Forrás: Deloitte: Pillar One and Pillar Two, July 2020 alapján saját szerkesztés

Mikor jönne létre nexus? Abban az esetben, ha az adott országból származó nyereség eléri az 1 millió eurót, ill. 40 milliárd eurós GDP-nél alacsonyabb államok esetében a

250.000 eurót. A piaci bevételek mérése és azonosítása a bevételszerzési szabályok alapján alakul.

Bevételszerzési szabályok: a bevételeket azoktól a joghatóságok alá tartozó piaci végfelhasználóktól szerzik be, ahol árukat vagy szolgáltatásokat igénybe vesznek vagy fogyasztanak. Ezen elv alkalmazásának megkönnyítése érdekében részletes forrásszabályokat kell kidolgozni a tranzakciók meghatározott kategóriáira. Alapvető követelmény, hogy a beszerzési szabályok alkalmazása során a tech-cégeknek megbízható módszert kell alkalmaznia, amely konkrét tényeken alapulnak.

Az adóalap az adott országra ráallokált számviteli beszámoló szerinti pénzügyi eredmény, amelyet kiegészítenek meghatározott kisebb korrekciós tételekkel. Ezt az adóalapot megszorozzák az adott ország adókulcsával. A veszteség pedig elhatárolására kerül. Továbbá egyszerűsítének az adómegfelelést (beleértve a bevallások beadását), azt egyetlen vállalatcsoporttag is intézhetné.

Az első pillér további fontos eleme a viták hatékony rendezése, ez a kettős adóztatás elkerüléséről szóló egyezmények segítségével történik, továbbá a kapcsolódó adóvitákat (pl. transzferár- és a nyereség-felosztást érintő viták) kötelező érvényű állásfoglalások útján kívánják rendezni.

Az első pillér szabályozásában találhatunk egy olyan mechanizmust, amely biztosítja, hogy az új adózási jogszabály egy adott vállalkozásra történő megfeleltetésében minden érdekelt joghatóság egyetértsen. Egy panelmechanizmust vezetnének be az érintett multinacionális vállalatokkal együttműködő adóhatóságok számára, hogy meg tudjanak állapodni a következőkben:

- az adóalap,
- a formula implementációjának az eredménye
- az új adózási szabály bármely egyéb jellemvonása, beleértve kifizető szervezetekre és a kettős adóztatás megakadályozására szolgáló intézkedéseket.

Kidolgozás alatt van az új adózási jog alkalmazásához nem kapcsolódó jogvitákra vonatkozó, kötelező érvényű vitarendezési mechanizmus is.

Összefoglalva tehát ha egy tech-cég egy adott országban az ottani felhasználótól meghatározott nyereséget ér el, akkor a profitjának a maradványnyereségének egy meghatározott részét az érintett állam megadóztatja, amennyiben a joghatóság és a tech-cég között fennáll az új kapcsolóelv. Ezzel létrejön egy olyan új nexus, amely nem a fizikai jelenlét, hanem az értéktérítés helyével kívánja a vállalkozás nyereségét egy adott állam adójogi joghatósága alá vonni.

A második pilléről

Az OECD új programjának második pillérének az alapja a 2019-ben megjelent globális adóalap-erodálás elleni (*Global Anti-Base Erosion*, továbbiakban: GloBE) javaslat amelyet a 2021. júliusában megjelent, *Addressing the tax challenges arising from the digitalisation of the economy* elnevezésű dokumentumban foglaltak össze. Ezen dokumentum célja annak biztosítása, hogy a gazdasági az adót ott fizessék meg, ahol értéket hoznak létre, és ahol a gazdasági tevékenység folyik. A második pillér intézkedéseinek végső célja az adóalap-erózióval és a nyereségátcsoportosítással kapcsolatos fennmaradó problémák kezelése az ártalmas adóverseny megelőzése mellett, nevezetesen az adócsalás, az agresszív adótervezés és az adókikerülés elleni küzdelmet célzó meglévő intézkedéseken felül az indokolatlan, pozitív gazdasági hatás nélküli adókedvezmények nyújtására irányuló nyomás csökkentése.

Összefoglalva tehát az egyes országok belső jogainak eltéréseiből, illetve a kétoldalú adóegyezmények kedvezményeiből adódó méltánytalan adóelőny megvonását szeretné elérni egy előre meghatározott minimális adóteher előírásával. „A javaslat értelmében,

amennyiben egy bizonyos jövedelem adóterhelése nem érne el az előírt minimumot, a jövedelem további adóztatásnak lenne kitéve vagy a jövedelem szerzőjének illetősége szerinti államban, vagy a jövedelem forrásországában” – fogalmazott a kérdésben Póczak Ferenc, a Deloitte adóosztályának partnere.

A 2018. évi időközi jelentés óta a javaslat számos módosításon, finomításon ment keresztül, köszönhetően többek közt annak, hogy 2019. december 9-én nyilvános konzultációt tartottak amelyhez több mint 150 írásos beadvány érkezett, amelyeket vállalkozások, iparági csoportok, jogászok és számviteli szakemberek, valamint nem-kormányzati szervezetek széles köre nyújtott be, amelyek kritikus hozzájárulást nyújtottak a második pillér számos aspektusának kialakításához. Ezt követően a minimum adóterhelés elérésére négy megközelítést kínált a javaslat:

- A vállalat belföldi adóalapjába kell beleszámolni azt a külföldi jövedelmet, amely a minimumnál kisebb adóterhelésnek volt kitéve (*Income inclusion rule*).
- Adóalapból levonható kifizetések, költségek levonásának megtagadása, illetve forrásadó kivetése (*Untertaxed payment rule*).
- A külföldön megtermelt jövedelem után, az abban az országban megfizetett adó levonásra kerülne, amennyiben nem esett át a minimumadó terhelésen a jövedelem forrás-országában (*Switch-over clause*).
- Egyéb adókedvezmények igénybevételének engedélyezése adott vállalat számára csak abban az esetben, ha jövedelme a jövedelem forrás-országában elérte az adóterhelési minimumhoz szükséges nagyságot (*Subject to tax rule*)

A javaslat 2021. októberére konszenzusra jutott és az alábbi végleges szabályokat tartalmazza.

A javaslat célja, hogy olyan keretet hozzon létre, amelyből az adóhatóságok adózási jogokat állapíthatnak meg annak biztosítására, hogy a nagy multinacionális cégek minimális adót fizessejenek, függetlenül attól, hogy hol található a székhelyük vagy hol működnek. A javaslat alanyai azon (jelenleg a *Country-by-Country* adatszolgáltatás alá eső) multinacionális vállalkozások, amelyek éves szinten 750 millió eurót meghaladó árbevétellel rendelkeznek. Nem tartoznak a globális minimumadó hatálya alá a kormányzati szervek, nemzetközi szervezetek, nonprofit szervezetek, nyugdíjalapok vagy befektetési alapok amelyek egy multinacionális vállalkozás anyavállalatai, vagy az ilyen entitások, szervezetek vagy alapok által használt holdingeszközök.

A második pillér tervezete globális minimális adókulcs bevezetését javasolja, amely politikai megállapodás szerint „legalább” 15%-ban határoztak meg, ezt a későbbi tárgyalások során „pontosan” 15%-ban állapítottak meg.

Fontos feladat a globális minimum társasági adó alanyainak anyavállalatai számára, hogy országonként megállapítják az effektív adókulcsot a meghatározott adónemek tekintetében a számviteli beszámoló szerinti pénzügyi eredményük alapján. Magyarország szempontjából fontos a helyi iparüzési adó figyelembevétele a kalkulációban, hiszen ezen adó nem nem mondható elterjedtnek a többi európai uniós államhoz képest, de a társasági adó mellett megkerülhetetlen adóteher a vállalkozások számára a hazai adórendszerünkben.

A GloBE három fontos rendelkezése a következő:

- a jövedelem-bevonás szabálya (*Income inclusion Rule*, továbbiakban: IIR)
- az aluladózott kifizetések szabálya (*Untertaxed Payment Rule*, továbbiakban: UTPR)
- a kettős adóztatási egyezményeken alapuló szabály (*the Subject to Tax Rule*, továbbiakban: STTR)

Az elsődleges – IIR – szabály alapján az anyavállalatok kiegészítő adót fizetnek a saját adóhatóságuknak, ha a kiszámolt effektív adókulcs a minimálisan előírt 15%-os adómértéknél kisebb.

Ha azonban egy-egy alacsony adóztatású tagvállalat valamilyen okból nem esik az adókötelezettség alá az IIR-szabály alapján, akkor a másodlagos – UTPR – szabálya alapján bizonyos költségek, ráfordítások nem lesznek levonhatóak az anyavállalat adóalapjából, illetőleg azzal egyenértékű adóalap-kiigazítást kell eszközölnie az anyavállalatnak. Ezen rendelkezések nem jelentik az, hogy a globális minimális társasági adókulcs felülírja az államok hatályos társasági adókulcs-szabályait, hanem azt eredményezi, hogy az anyavállalat illetősége szerinti állam többletforráshoz fog jutni a megfizetett kiegészítő adó révén.

Végezetül, az STTR értelmében a forrásországok korlátozott forrásadó-kötelezettséget írhatnak elő a kapcsolt felek között történő, minimális adókulcs (adott esetben 9% az előírt határérték) alatti adóköteles kifizetéseire. Ez az adó beszámítható lesz az effektív adókulcs kiszámítása során.

Az adóalap egy képlet alapján kerül meghatározásra, amely kiveszi az adóalapból („*carve-out*”) a jövedelemnek azt az összegét, amely megfelel a tárgyi eszközök könyvszerinti értékének és a bérköltség 5%-ának. A 10 éves átmeneti időszakban a mentesített jövedelem összege a tárgyi eszközök könyv szerinti értékének 8%-áról és a bérköltség 10%-áról indul, majd évente csökken 0,2 százalékponttal az első öt évben, ezt követően pedig - az utolsó öt évben - a tárgyi eszközök esetében 0,4 százalékponttal, a bérköltség esetében 0,8 százalékponttal csökken évente.

Az UTPR hatálya alól mentességet ad a szabályozás azon nemzetközi tevékenységük kezdeti szakaszában lévő multinacionális vállalatok számára, amelyek legfeljebb 50 millió eurós külföldön lévő tárgyi eszközökkel rendelkeznek és amelyek legfeljebb öt másik joghatóságban működnek. Ez a mentesség maximum 5 évig tart attól az évtől kezdődően, hogy a multinacionális vállalatcsoport először kerül a GloBE hatálya alá. Emellett a második pillér hatálya alá tartozó cégek *de minimis* mentesülésben részesülnek azon államokban, ahol a bevételük nem éri el a 10 millió eurót és a nyereségük kevesebb mint 1 millió euró.

Összegzés

Véleményem szerint ezt a globálisan jelentkező problémát, globális, összehangolt intézkedésekkel lehet a leghatékonyabban megoldani, és ezáltal megvalósítania tech-cégek megfelelő adóztatását. Üdvöztető látni, hogy 2021. október 8-án 135 állam, köztük Magyarország is elfogadta az OECD kétpilléres megoldását, ami így már nem pusztán csak egy javaslat.

Az értéktéremtés, mint új nexus azért is szerencsésebb a direktadókhöz képest (amelyek kimondottan egy-egy digitális szolgáltatásra fókuszálnak), mert a technológiai változások egyre több olyan szolgáltatást fognak létrehozni, amelyet a szolgáltatásokra összpontosító jogszabályok nem fognak képeseket lekövetni, ha pedig mégis megpróbálnák, a folyamatos jogszabályváltozások rendkívüli terhet rónának a jogalkotóra, és a tech cégekre egyaránt. A globális minimumadó pedig hosszútávon szintén egy eredményes kezdeményezés, mert csökkenti az államok közötti káros adóversenyt, ami miatt a tech-cégek jelentősen kevesebb adót fizetnek be. De itt felhívnom a figyelmet, hogy a társasági adó mellett a vállalkozások bevételét terhelő egyéb adónemeket is figyelembe kell venni, mint Magyarország esetén a helyi iparüzési adót.

Bár még a tech-cégek adózásával kapcsolatos nemzetközi részletszabályok kidolgozása időt vesz igénybe, az már egy előrelépés, hogy az államok, közti az USA is, olyan konszenzusra tudott jutni, amely megalapozza azt, hogy a tech-cégek kivegyék a részüket a közteherviselésből, és megvalósulhasson ezen vállalkozások megfelelő adóztatása.

Jogszabályok és jogszabálytervezetek

OECD (2018), Tax Challenges of Digitalisation – Interim Report 2018: Inclusive Framework on BEPS, OECD/G20 Base Erosion and Profit Shifting Project, OECD Publishing, Párizs,

OECD/G20 Base Erosion and Profit Shifting Project Addressing the tax challenges arising from the digitalisation of the economy July 2021

OECD/G20 Base Erosion and Profit Shifting Project: Tax Challenges Arising from Digitalisation – Interim Report 2018 inclusive framework on beps, 16. March 2018.

OECD: Addressing the Tax Challenges of the Digitalisation of the Economy – Policy Note, as approved by the Inclusive Framework on BEPS on 23 January 2019.

OECD: Modellegyezmény

OECD: OECD/G20 Base Erosion and Profit Shifting Project Statement on a Two-Pillar Solution to Address the Tax Challenges Arising From the Digitalisation of the Economy 1 July 2021. <https://www.oecd.org/tax/beps/statement-on-a-two-pillar-solution-to-address-the-tax-challenges-arising-from-the-digitalisation-of-the-economy-july-2021.pdf> (2021. 11. 05.)

OECD: Statement on a Two-Pillar Solution to Address the Tax Challenges Arising from the Digitalisation of the Economy – 8 October 2021

Felhasznált irodalom

Adó Online: BEFIT, az Európai Unió átfogó adózási reformterve: az OECD globális adó-reformján túl, VGD Hungary Kft., 2021. október 25. <https://ado.hu/ado/befit-az-europai-unio-atfogo-adozasi-reformterve-az-oecd-globalis-ado-reformjan-tul/> (2021. 11. 05.)

Adó Online: Társaságiadó-reform jöhet a koronavírus-járvány után – 1. rész, BDO Magyarország, 2020. október 13. <https://ado.hu/ado/tarsasagiado-reform-johet-a-koronavirus-jarvany-utan-1-resz/> (2021. 11. 04.)

Deloitte: Az OECD adóelkerülés elleni küzdelmének első pillére alatt bizonytalanná vált a talaj, de a második pillér egyelőre stabilan áll Budapest, 2020. július 21.

Deloitte: Pillar One and Pillar Two, July, 2020 p. 3 <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/in/Documents/tax/in-tax-pillar-one-and-pillar-two-noexp.pdf> (2021. 11. 04.)

Erdős É. (2020): A digitális gazdaság adóztatásának trendjei In: *Iustum Aequum Salutare* XVI.4., 7.-18.o.

Erdős É. (2019): A digitális gazdaság és kereskedelem árnyoldala: a digitális adóelkerülés nemzetközi tendenciái In: *Miskolci Jogi Szemle* 14. évfolyam 2. különszám 1. kötet 235.-245.o.

Erdős É. (2020): Nemzetközi adójogi konfliktusok – az adóelkerülés elleni harc kihívásai In: *Miskolci Jogi Szemle* 15. évfolyam 2. különszám 32.-44.o.

Ernst & Young: OECD releases statement updating July conceptual agreement on BEPS 2.0 project October 11, 2021 <https://taxnews.ey.com/news/2021-1840-oecd-releases-statement-updating-july-conceptual-agreement-on-beps-20-project> (2021. 11. 05.)

Ernst&Young: Tax News Update 2018. március 22. <https://globaltaxnews.ey.com/news/2018-5445-euro-pean-commission-issues-proposals-for-taxation-of-digitalized-activity> (2021. 10. 16.)

Európai Parlament: Az Európai Parlament 2019. december 18-i állásfoglalása a méltányos adózásról a digitalizált és globalizált gazdaságban: BEPS 2.0 Strasbourg, 2019. december 18.

European Commission: Questions and Answers on a Fair and Efficient Tax System in the EU for the Digital Single Market 21. March 2018 https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/sv/MEMO_18_2141 (2021. 11. 02.)

International Chamber of Commerce: ICC Comments on OECD public consultation document: Reports on the Pillar One and Pillar Two Blueprints: Tax challenges arising from digitalisation 14 December 2020 <https://iccwbo.org/content/uploads/sites/3/2020/12/icc-comments-on-oecd-public-consultation-document.pdf> (2021. 11. 04.)

International Chamber of Commerce: ICC Policy Statement on Taxation Policy for the Digitalised Economy, February, 2019 <https://iccwbo.org/content/uploads/sites/3/2019/03/icc-policy-statement-on-digital-taxation.pdf> (2021. 11. 04.)

Lobb, A., Osawa, H.: How will the G20/OECD's pillar one and pillar two project affect disputes? In: international tax review, July 20 2021 <https://www.internationaltaxreview.com/article/b1srp7qzw9dhrd/how-will-the-g20oecd-pillar-one-and-pillar-two-project-affect-disputes> (2021. 11. 05.)

OECD: iLibrary: Tax Challenges Arising from Digitalisation – Report on Pillar Two Blueprint: Inclusive Framework on BEPS https://www.oecd-ilibrary.org/sites/abb4c3d1-en/1/2/1/index.html?itemId=/content/publication/abb4c3d1en&_csp_=e7df02b7273c00f57848cd6d74af0543&itemGO=oecd&itemContentType=book (2021. 11. 05.)

Országgyűlés Hivatala: A digitális szektor adóztatása *Infojegyzet* 2021/53. Budapest, 2021. június 11. 2.o. https://www.parlament.hu/documents/10181/39233854/Infojegyzet_2021_53_a_digitalis_szektor_adoztasa.pdf/6ce30202-70cc-dc20-aca8-e0ff72fc587d?t=1623391933007 (2021. 11. 05.)

Rigó Cs., Tóth A.: A digitális szolgáltatási adó szimbolikus jelentősége és annak gyakorlati következményei, In: *Pénzügyi Szemle* 2020/4 522-523. o.

Teski N., Pulay Gy.: Rábirhatók-e a globális digitális szolgáltatók a méltányos közteherviselésre? In: *Pénzügyi Szemle* különszám, 2021/1. 17.o

VGD Hungary: Újabb mérföldkő a globális adóreformban, 2021. október 12. <https://vgd.hu/hirek/szakmai-cikkeink-hirleveleink/ujabb-merfoldko-a-globalis-adoreformban> (2021. 11. 04.)

Lektorálta

Prof. Dr. Nagy Zoltán
egyetemi tanár

GAZDASÁGTUDOMÁNYI KAR





Greutter-Gregus Éva, a Miskolci Egyetem Hantos Elemér Gazdálkodás- és Regionális Tudományi Doktori Iskola PhD hallgatója. Tudományos munkásságát az okos városok vizsgálata témakörben végzi. Alap- és mesterszakos hallgatóként is részt vett Tudományos Diákköri Konferencián és dolgozataival második helyezést ért el, valamint képviselhette egyetemünket az Országos Tudományos Diákköri Konferencián. Mesterszakos hallgatóként demonstrátori pozíciót töltött be a Világ- és Regionális Gazdaságtan Intézetben, valamint a Magyar Nemzeti Bank ösztöndíját többször is elnyerte.

OKOS VÁROSOK KÖRNYEZETI, GAZDASÁGI ÉS ÉLETMINŐSÉG DIMENZIÓJÁNAK VIZSGÁLATA BORSOD-ABAÚJ-ZEMPLÉN MEGYÉBEN

Greutter-Gregus Éva

BEVEZETÉS

Életünk szinterei a kisebb-nagyobb települések, így a városok is. Ahhoz, hogy a városokat érintő kihívásokat és problémákat, mint a hulladékkezelés, a túlzott energiafelhasználás, a munkahelyteremtés és -megtartás, a bűncselekmények elkövetése, egészséges lakókörnyezet kialakítása stb. kezelni tudjuk, olyan stratégiát szükséges kidolgozni, amely gondoskodik a hosszútávú jövőképről és az élehetőbb környezet megteremtéséről. Ezen elgondolás alapján született meg a smart city koncepció is. Ezek a városok az infokommunikációs technológiának köszönhetően fokozni tudják hatékonyságukat (pl.: közbiztonság, különböző infrastruktúrák fejlesztése, energiaellátás (smart grid rendszerek) területén), így a fennálló gondok egy jelentős köre enyhíthető vagy megoldható. Magyarországon is egyre több okos településsel találkozunk, melyek számtalan kedvező hatással bírnak a lakosaik életminőségére, kényelmére, technológiai fejlettségére és közösségi életére egyaránt.

A tanulmány célját öt Borsod-Abaúj-Zemplén megyei okos város fejlesztésekkel, kezdeményezésekkel rendelkező város (Miskolc, Kazincbarcika, Szendrő, Edelény, Ózd) vizsgálata képezi, környezeti, gazdasági és életminőség dimenziójukat görcső alá véve, ezzel képet adva hatékonyságukról, fejlettségükről és az itt élők életminőségéről.

SMART CITYK

Az okos város (smart city) megnevezést a fejlett, emberközpontú, élehető településekre alkalmazzuk. A szakirodalomban Harrison et al. (2010) technológia-orientált (technokrata) megközelítéssel írja le a smart city fogalmát. Szerinte az okos város intézményszerű, összekapcsolt és intelligens. Az intézményszerű jellege a valós idejű információk követésére és integrálására való képességből fakad, melyet szenzorokkal, személyi- és mérőeszközökkel gyűjt. Összekapcsolt mível, ezeket az ismereteket beépíti a városi rendszerekbe, így kommunikációt tesz lehetővé a városi szolgáltatások között. Végül pedig intelligens, mert beépíti a komplex elemzéseket, modellezést, optimalizációs és vizualizációs szolgáltatásokat a hatékonyabb működés érdekében (Harrison et al. 2010).

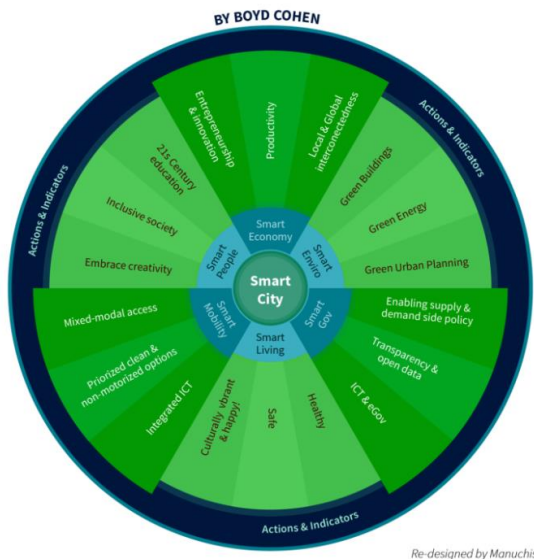
Stankovic et al. (2017) a smart cityket kreatív és innovatív megoldásokként definiálja, ezek a városi lét és a magasabb életminőség érdekében integrált megoldásokat nyújtanak.

Ha a város fenntarthatóságáról beszélünk nem elegendő azt gazdasági fenntarthatóságra redukálni, hanem együtt szükséges alkalmazni a társadalmi és környezeti fenntarthatósággal, ezért célszerű többek közt figyelembe venni a népességnövekedés szélsőértékét, az erőforrás-szükséglet és szennyezés kibocsátás kérdéseit, valamint az egészségügyhöz és szegénységhez kapcsolódó problémakört. „Amikor az informatika lehetőségei teljes mértékben átjárják és újra gondolásra készítetik egy szakterület, szakma korábbi működésmódját, amikor az informatika kiegészítő hozzájárulás helyett a szakterület működtetőinek saját nyelvéné válik, akkor mondhatjuk azt, hogy az adott terület előrelépett, új módon működik (Fleischer 2017, 216).”

Az okos városok elgondolásának hat faktorát (okos gazdaság, mobilitás, környezet, kormányzás, életkörülmények, emberek) és az azokhoz tartozó indikátorokat (pl.: munkanélküliségi ráta, zsúfoltsági ráta stb.) Giffinger és társai fogalmazták meg először 2007-ben (Giffinger et al. 2007).

Koncepciójukra sokan alapoztak, például Cohen (2015). A városkutató szerint a smart cityk egymást követő nemzedékei a technológia és a városvezetés által vezérelt, illetve a lakosokkal együtt működő városok.

A Smart Cities Council és az EU Smart City Ranking alapján az okos városok hat alrendszerre bonthatók szét. Ezzel mérhetővé és nyomon követhetővé téve a városok állapotát és a fejlesztések hatásait, mely nélkülözhetetlen fontosságú a siker érdekében (Lechner Tudásközpont, 2020).



1. ábra: A smart city hat fő pillére

Forrás: Cohen (2014) alapján szerkesztette Manuchis

Az 1. ábra az alrendszereket, azaz az okos kormányzás, az okos közlekedés, az okos környezet, az okos gazdaság, az okos életkörülmények és az okos emberek, valamint a hozzájuk tartozó mutatókat foglalja össze. Tanulmányomban részletesebben csak azt a három pillért emelem most ki, melyek az elemzés alapját képezik.

Az okos környezet azon intézkedések összessége, melyek a fenntartható környezeti erőforrás-gazdálkodáshoz, a megújuló energia, a víz- és hulladékgazdálkodáshoz, a levegőminőség javítását célzó intézkedésekhez, a városok klímaváltozáshoz való adaptációs

készségének növeléséhez és az épített környezet energiahatékonyságának kialakításához egyaránt hozzájárulnak.

Az okos gazdaság létrejöttét a vállalkozásokat és az innovációs ökoszisztémákat támogató szolgáltatások, a vállalkozó kedvet és a produktivitást segítő képzések és inkubációs környezet, a cégek helyi és világpiaci integrációját segítő eszközök, IKT platformok, open data rendszerek, valamint a városi laborok és más hasonló megoldások biztosítja. Okos életkörülményeknek azt nevezzük, mikor az élhető várost, a közbiztonságot és az egészségügyi feltételeket javító intézkedéseket, a turisztikát, az aktív kulturális, szabadidős és közösségi élményeket fejlesztő programokat, a lakhatás körülményeit javító folyamatokat és az ezeket támogató infokommunikációs megoldásokat megvalósítottak tekintjük (Lechner Tudásközpont, 2020).

A VIZSGÁLT VÁROSOK OKOS FEJLESZTÉSEINEK BEMUTATÁSA

Miskolc a 2014-2020-as ciklusban határozta el, hogy okos várossá kíván válni. Uniós támogatás által részt vett az URBACT programban, mely a minél gyorsabb és hatékonyabb smart cityvé válást segíti elő. Miskolc mind a hat okos dimenzióban indított kezdeményezést, így többek közt olyan fejlesztések mentek végbe, mint a valós idejű utastájékoztató, okos forgalomirányítási rendszer kivitelezése, a fűtés geotermikus energiával történő támogatása egyes városrészekben (Avas és Belváros), start up cégek segítése. Emellett számos közintézmény került energetikai (pl.: napelemek felszerelése) fejlesztésre (miskolcvaros2020.hu).

Kazincbarcika a Kolorcity névvel fémjelzett programmal kezdte meg imázs építését és egyben a város okos megoldásokkal is tarkított felemelését a szocialista iparváros szerepéből. A város életében például az alábbi fejlesztések kaptak helyet: közterületek fejlesztése, digitális vezérléssel rendelkező okos szabadtéri játszótér kialakítása, kerékpárút építés. Utóbbinak köszönhetően Kazincbarcika 2016-ban elnyerte a kerékpárosbarát település címet is (urbact.eu, 2020).

Edelényben a digitális oktatással kapcsolatos fejlesztések kerültek előtérbe, ennek keretében digitális tanterem is szolgálja a gyermekek magasabb szintű oktatását, illetve az informatikaoktatást speciális padlórobotok segítik (t-system.hu, 2020). Valamint közintézmények energetikai korszerűsítése is végbement.

Szendről város oktatási intézménye az „Intelligens iskola” nevű programban vettek részt, mely során informatikai eszközökkel gazdagodtak többek közt az intézmények. Emellett a szociális otthon is fejlesztésre került (akadálymentes honlap, jelzőrendszeres házi segítségnyújtás stb.) (szendro.hu, 2020).

Ózdon vállalkozások versenyképességének támogatása IKT eszközökkel, korábbi szennyezett gyárterületek zöldterületté alakítása, közösségi tér átadása történt meg és egy kulturális központ (Digitális Erőmű) is a lakosok rendelkezésére áll (ozd.hu, 2020).

MÓDSZER ÉS EREDMÉNYEK

Cohen (2014) alapján a méréseimhez komplex index számítást alkalmaztam, ezáltal a települések jobban összehasonlíthatóvá váltak. A dimenziók mutatóinál kritikus elemként jelent meg például a kreatív iparban dolgozók száma vagy a GDP/fő települési szinten, ezeket az elérhető adatok köréből igyekeztem helyettesíteni, hogy átfogóbb képet kaphassak a településekről. Az indikátorok változatos mértékegységei miatt normalizálást végeztem el, ezzel az adatsorok összehasonlíthatóvá váltak jelentősebb torzulás nélkül.

A Cohen (2014) alapján alkalmazott normalizálás képlete:

$$y' = \left(\frac{y - \bar{y}}{\text{dest}_y} \right) \quad (1)$$

Ahol y' a normalizált érték, y az alap adat, $\bar{y}$ az adatsor átlaga, dest_y pedig az adatsor szórása.

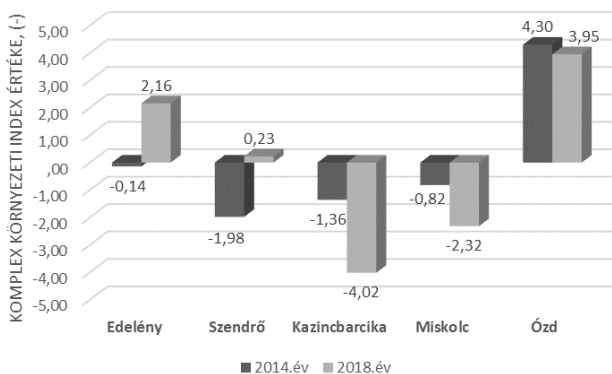
A mutatók különböző mértékegységei miatt, először levetítettem őket 1 főre az állandó népességszám felhasználásával, majd közös vetítési alapra hoztam őket az átlagaikkal és szórásaikkal korrigálva. Ezután egy -1-gyel való szorzás következett a villamosenergia, a hulladék a CO₂ kibocsátás és az önkormányzati költségvetés kiadások egy főre jutó számított értékeinél, mert minél alacsonyabb ezeknek a mutatóknak az értéke, fenntartathatósági szempontból, annál kedvezőbb képet adnak a városról. Végül összeadtam az egyes indikátorok értékeit az elemzett városoknál és így kaptam meg a komplex indexeket, melyeket ezután ábrázoltam (2, 3, 4. ábra).

A számításoknál alkalmazott indikátorok:

- a környezeti komplex index esetén: a háztartások részére szolgáltatott villamosenergia mennyisége, a lakosságtól elszállított települési hulladék, önkormányzati tulajdonú összes zöld terület és végül a szén-dioxid szennyezettség mértéke
- a gazdasági komplex index számításánál: nonprofit szervezetek száma és működő társas vállalkozások száma összesen, a helyi önkormányzatok összes költségvetési bevétele és kiadása, valamint az összevont SZJA adóalapba tartozó jövedelem
- az életminőség komplex index vizsgálata során pedig: internet előfizetések, közművelődési intézmények, regisztrált bűncselekmények, komfort nélküli lakások és önkormányzati tulajdonú fedett sportlétesítmények száma

Az adatok a 2014 és a 2018-as évekből származnak a környezeti és gazdasági dimenzió esetében, elérhetőségük miatt. Az életminőség komplex index estében az adathiányra hivatkozva csak a 2018-as évre tudtam elkészíteni elemzésemet. Ennél a dimenziónál ugyanis a sportlétesítményekről csak a vizsgált évben készült adatgyűjtés eddig, illetve a komfort nélküli lakások számáról csak a 2011-es népszámlálási adatok elérhetőek, így az összehasonlítást nem tartottam célszerűnek. Forrásokként a KSH, TEIR és OKIR rendszerek adatbázisait használtam.

Az alábbiakban a vizsgálat kimenetelét kívánom részletezni.

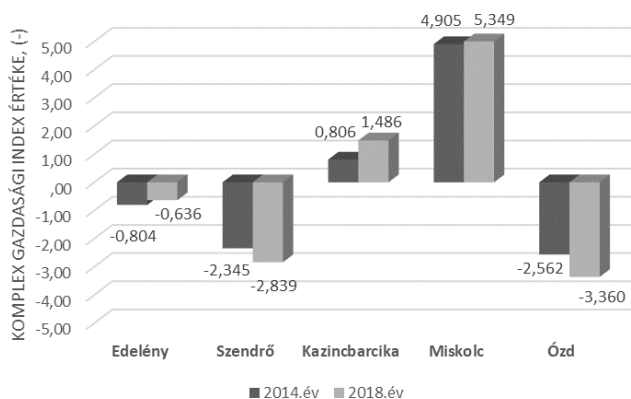


2. ábra: Komplex környezeti index a vizsgált városok esetében

Forrás: saját szerkesztés KSH és OKIR adatok alapján

A 2. ábra a komplex környezeti index vizsgálati eredményeit mutatja be. Itt Ózd város teljesített a legjobban a 2014-es és 2018-as években egyaránt. A dobogón Edelény és Szendrő követi, majd Miskolc és Kazincbarcika a rendelkezésre álló adatok alapján. Ózd vezető helyzete az egy főre jutó szén-dioxid kibocsátás, villamosenergia felhasználás és települési hulladék indexekben nyújtott jó eredményeinek tulajdonítható, mely a régi iparvárosi jelleg leépülésének a következménye. 2018-ban a bázisévhez képest egy negatív irányú elmozdulás következett be az indexben, ami a CO₂ kibocsátása növekedéséből fakad. Edelény és Szendrő 2018-ra szépen javították mutatóik értékét a szén-dioxid kibocsátás kedvező hatású változásával, valamint Edelény az egy főre jutó hulladék érték javításával. A környezeti vizsgálat két nagy vesztese Miskolc és Kazincbarcika. Mind a két város nagymértékű romlást mutat a kiinduló évhez képest. Ehhez minden bizonnyal ipari tevékenységük is jelentősen hozzájárult, melyet a légszennyezettségi értékek is alátámasztanak. Miskolc egy főre jutó széndioxid kibocsátás értéke 308 kg/fő volt 2014-ben, míg 2018-ban ugyan ez a szám már 2573 kg/fő. Kazincbarcika esetében hasonló tendenciát figyelhetünk meg, a bázis évben 169 kg/fő, 2018-ban pedig már 1851 kg/fő volt a kibocsátás.

A következő ábrán a gazdasági index eredményeit mutatom be.

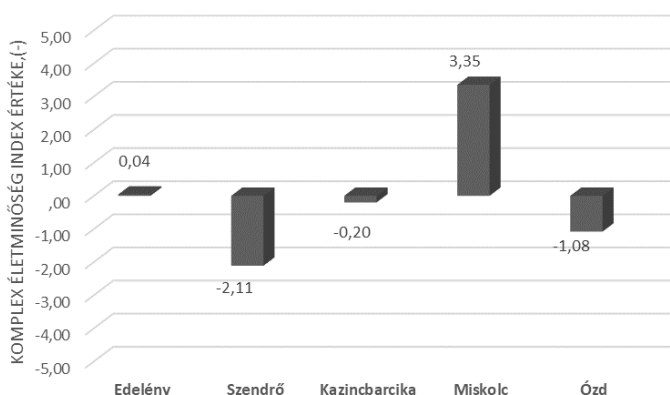


3. ábra: Komplex gazdasági index a vizsgált városoknál

Forrás: saját szerkesztés KSH és TEIR adatok alapján

Az élen Miskolc város végzett (lásd. 3. ábra), mely megyeszékhelyi pozíciójának is köszönhető. Miskolcon a működő társas vállalkozások és nonprofit szervezetek száma jóval magasabb (kb. duplája), mint a többi vizsgált városban. Az SZJA és az önkormányzati bevétel és kiadás mutatók tekintetében a vizsgált településekhez hasonló egy főre jutó értékek mutatkoztak. A város az elemzett időintervallumban bevételeit növelte, miközben kiadásai lecsökkentek. A sorban lemaradva Kazincbarcika, Edelény és Szendrő következnek. A sereghajtó Ózd lett -2,56-os és -3,36-os index értékeivel. Ez az eredmény jól tükrözi a város gazdasági elmaradottságát, az egykori virágzó iparváros gazdasági nehézségeit, periférikus helyzetét. Szendrő város indexértékének kedvezőtlen irányú elmozdulását a működő vállalkozások megszűnése, valamint az önkormányzati bevételek csökkenése és hátrányos helyzetű, aluliskolázott lakossága együtt idézi elő. Javítani komplex index értékükön Edelény és Kazincbarcika városok voltak még képesek. Mindkét település esetében az önkormányzati költségvetés kedvezően alakult, nőtt nonprofit és társas vállalkozásaik száma.

A 4. ábra a kutatásban résztvevő városok lakosságának életminőségéről ad áttekintést.



4. ábra: Komplex életminőség index

Forrás: saját szerkesztés KSH és TEIR adatok alapján

A 4. ábra alapján megállapítható, hogy Miskolc 3,35-ös indexével toronymagasan vezet ebben a komponensben is, hasonlóan a gazdasági dimenzióhoz. A megyeszékhely után éppen csak az index pozitív tartományában maradvá Edelény következik 0,04 százados eredménnyel, majd Kazincbarcika, Ózd és végül Szendrő. Miskolc kiemelkedő teljesítménye ismét összefügg megyei szerepkörével, míg az utolsó helyezett város pozícióját magas komfort nélküli lakás számának és lakosságának rossz életminőségének köszönheti. Ózd város az egy főre jutó regisztrált bűncselekmények és a komfort nélküli lakások számában is negatívan teljesített.

Összességben megállapítható, hogy a vizsgált városok közül a borsodi megyeszékhely áll az élen, őt két második helyezéssel Edelény követi, majd az elért helyezések tekintetében egy Kazincbarcika, Ózd, Szendrő sorrendet állítanak fel. Az elemzett dimenziók által kialakult sorrend alapján Szendrőnek lenne szüksége a legtöbb fejlesztésre, de az őt megelőző városoknál is javasolnám különböző életminőséget, gazdaságot és környezetet javító intézkedések, projektek létrehozását, kivitelezését.

ÖSSZEFOGLALÁS

A smart cityk lakosaik életminőségét, a település fejlődését egyaránt szolgálják. A digitális megoldások fokozzák hatékonyságukat és a jövőbeni célok eléréséhez is hozzájárulnak.

A tanulmányban öt okos város kezdeményezéssel, fejlesztéssel rendelkező település lett göröcső alá véve a környezeti, gazdasági és életminőség dimenziók megvizsgálásán keresztül.

A tanulmány kimeneteleként a borsodi megyeszékhely, Miskolc zárt összetettben az élen, mivel két dimenzióban (gazdaság és életminőség) is az első helyen végzett. A sorban Edelény, Kazincbarcika, Ózd és Szendrő követte. A kapott eredményekből megállapítható, hogy egyik város sem szerepelt kimagaslóan, így javasolnám, hogy a vizsgált mutatók estében további fejlesztési célokat tűzzenek ki.

Összességében az okos város kezdeményezések egy város életére nézve jelentős haszonnal bírnak, de a település fejlődéséhez folyamatos nyomon követésre és újabb és újabb célok kitűzésére és elérésére van szükség.

FELHASZNÁLT IRODALOM

1. Cohen, B. (2014): *Estudio "Ranking de Ciudades Inteligentes en Chile"*;
<http://dg6223fhel5c2.cloudfront.net/PD/wp-content/uploads/2014/06/Ranking-Ciudades-Inteligentes-en-Chile.pdf>; [Letöltve: 2020.10.20.]
2. Cohen, B. (2015). *The 3 Generations of Smart Cities: Inside the development of the technology driven city*
<http://fastcoexist.com/3047795/the-3-generations-of-smart-cities> [Letöltve: 2020.10.20.]
3. Életet az éveknek – Térségi szociális szolgáltató és gondozóházi fejlesztés a Felső-Bódva Völgyében, 2020:
<https://www.szendro.hu/szocszolgkozpont/palyazat/szorolap.pdf>
4. Fleischer, T. (2017): *Urbanizáció, fenntarthatóság, 'Smart Cities'*;
http://real.mtak.hu/58429/1/fleischer_urbanizacio_fenntarthatosag_smart_cities_jotsjol_pp207_219_kefe_jav_ft_170530_u.pdf, p. 209-211, 215-217. [Letöltve: 2019.12.28.]
5. Giffinger, R., Pichler-Milanovic, N. (2007): *Smart Cities: Ranking of European Medium Sized Cities*, Vienna University of Technology, University of Ljubljana and Delft University of Technology, http://www.smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf [Letöltve: 2020.10.30.]
6. Greutter-Gregus É., (2020): *Okos városok környezeti dimenziójának vizsgálata, egy zöld beruházás keretében*, Szakdolgozat, Miskolci Egyetem
7. Harrison, C., Eckman, B., Hamilton, R., Hartswick, P., Kalagnanam, J., Paraszcak, J. & Williams, P. (2010). Foundations for Smarter Cities. *IBM Journal of Research and Development*, 54(4). pp. 350-365. <http://dx.doi.org/10.1147/JRD.2010.2048257>
8. Lechner Tudásközpont, 2020:
<http://okosvaros.lechnerkozpont.hu/sites/default/files/2018-10/telepulesertekeles-es-monitornig-modszertani-javaslat.pdf>, p. 9-11. [Letöltve: 2020.10.20.]
http://okosvaros.lechnerkozpont.hu/hu?fbclid=IwAR37FUbt80WZB-NYrhfte9hl3f8TrBK4FOFNC5yv0-U5Ob_FpVthMnTZJ5sw [Letöltve: 2020.10.20.]
<http://lechnerkozpont.hu/cikk/okos-falvak-a-lathataron> [Letöltve: 2020.10.20.]
9. Miskolc város, 2020:
<http://miskolcvaros2020.hu/sites/default/files/dokumentumok/ivs-helyzetfeltaras.pdf>, p.20 [Letöltve: 2020.10.27.]
<http://miskolcvaros2020.hu/smartimpact-projekt-nemzetkozi-partnerseg-az-okos-miskolcert?fbclid=IwAR1x6gHb8xzWKD6893LsP7nwvfMwIIEaS9sqnR2CjIVrXRf5zixFEzrYGs> [Letöltve: 2020.10.27.]
10. Ózd város:
<http://ozd.hu/index.php> [Letöltve: 2020.10.27.]
11. Stanković, J., Džunić, M., Džunić, Z., Marinković, S. (2017): *A multi-criteria evaluation of the European cities' smart performance: Economic, social and environmental aspects*; 2017; p.538; <https://doi.org/10.18045/zbefri.2017.2.519>
12. Szendrő város:
https://www.szendro.hu/palyazatok_isk.php
13. T-System:
<https://www.t-systems.hu/hirek-es-media/hirek/osszes-hir/egyeni-fejlesztes-digitalis-eszkozok-kei> [Letöltve: 2020.10.27.]
14. Urbact.eu, 2020:
<https://urbact.eu/kazincbarcika-sz-%C3%ADnes-v-%C3%A1ros> [Letöltve: 2020.10.27.]

Lektorálta

Dr. Szendi Dóra
adjunktus

BÖLCSESZETTUDOMÁNYI KAR





Kobzos Györf Előd, a Miskolci Egyetem Bölcsészettudományi Karának (ME-BTK) politikatudományok mesterszakos hallgatója. Alapképzését a Debreceni Egyetemen végezte, ahol első éves tanulmányai után kezdett el érdeklődni témája iránt. Konzulense és támogatója Dr. Fekete Sándor, egyetemi adjunktus. A 2021-2022. őszi intézményi TDK-n Politikatudományi szekcióban mutatta be I. helyezést elérő dolgozatát, amely eredményeiből ezt a cikket készítette.

A KÉTPÁRTRENDSZER FELÉ MUTATÓ JELEK

Kobzos Györf Előd

Mindennapi életünkben egyre nagyobb szükségét érzem a minél szélesebb körű tájékozottságnak, valamint annak, hogy ha nem is teljesen tisztán, de tisztábban lássunk dolgokat. Véleményem szerint a tájékozottsághoz hozzátartozik annak a ténynek a felismerése is, hogy maga a politika is hatással van ránk és napjainkra. Hatással van nem csak jelenünkre, hanem a jövőnkre is, ám az esetek többségében inkább közvetett, mint közvetlen módon. Vizsgálódásom témájának azért választottam a jelenlegi magyar politikai rendszer vizsgálatát, mert ahogyan a hétköznapijainkban, úgy a politikában is történnek olyan változások, események, melyek képesek teljesen átformálni addigi életünket. Álláspontom szerint jelen napjainkban olyan változásokat lehet észlelni, melyeknek sokszor nem tulajdonítunk különösebb jelentőséget, azonban befolyásolhatják jövőnket. Ilyen változásokat vizsgáltam a magyar választási rendszeren, és pártrendszeren belül, melyek alapján tézisem, hogy a magyar politikai rendszer a kétpártrendszer felé vezető útra lépett. Kivétel nélkül minden egyes választási rendszer célja, hogy a többségi elv érvényesülése által, egy legitim, a nép által megválasztott kormányzó hatalom jöheszen létre. Az elmélet kiinduló pontja tehát az, hogy a választópolgárok szavazatukkal elismerik, támogatják azt a pártot és annak tagjait, amelyre szavazatukat leadták. Úgy gondolom, hogy a választások rendelkeznek egyfajta hatalomkorlátozó tulajdonsággal is, mivel egy többpárti választáson lehetőség van a hatalmon lévő kormány megbuktatására és az addigi ellenzék hatalomra kerülésére is. Álláspontom szerint mindaddig, amíg a választási rendszer képes garantálni ezt a lehetőséget a választópolgárok számára, igazságos rendszernek tartom azt, ugyanakkor elengedhetetlennek tartom elemezni, hogy ennek valójában mekkora a lehetősége, valóban lehetséges-e, és nem csak egyfajta” álcáról” van-e szó, a demokratikus jelleg bizonyításaként. Teljes mértékben egyetértek Körösi Andrással, aki úgy fogalmaz, hogy: „a hatalomban lévő szereplő a választási szabályok megváltoztatásával kívánja politikai pozícióját javítani”, azonban fontosnak tartom, hogy ezeket a változtatásokat a józan ész keretei között vigye véghez. Ezalatt azt értem, hogy ha változtatásokat is vezet be, az ellenzéki pártok és szervezetek számára a lehetőség továbbra is biztosított legyen a győzelemre, és ne csekély, elenyésző esélye legyen, hanem reális esélyei legyenek, ugyanis a politikai versengést és a hatalom átruházhatóságát a demokrácia alappilléreinek tekintem.

Az új magyar választási rendszert a parlament 2011. december 23-án fogadta el. Több változást is magával hozott az új rendszer, mely az egyéni választókerületekre és az országos listára épül, ami azt jelenti, hogy az addigi megyei lista megszűnt. Másik fontos

változás, hogy az addigi abszolút többség elvét felváltotta a relatív többség elve, valamint a korábbi 386 mandátum helyett, 2011-től 199 mandátum osztható ki. Ennek elég egyszerű magyarázatot ad az, hogy így elkerülhetővé vált a szavazategyenlőség. Az egyéni választókerületekben 106, míg országos listán 93 mandátumot lehet kiosztani. Az egyéni választókerületekben eltörölték a kétfordulós rendszert, s helyette egyfordulós rendszert vezettek be, tehát a kiosztható mandátumot az a jelölt szerezheti meg, aki a legtöbb szavazatot kapja, így nem feltétel az összes leadott szavazat 50%-a plusz 1 szavazat, ahogyan a "régi" rendszer abszolút többségű modelljében. Abból adódóan, hogy a választási kerületeket arányosították a lakosság számához, szükséges volt átrajzolni a kerületek határait is, és úgy gondolom ez az egyik olyan pont, amely gyarapíthatja a kormánypárt erejét. Erre a módszerre alkották meg a gerrymandering fogalmát.

„A „gerrymandering” kifejezés arra a módszerre utal, amikor a körzetek határainak átalakításakor a jogalkotó úgy húzza meg a körzethatárokat, hogy az számára kedvezően alakuljon.” A mögötte rejlő taktika arról szól, hogy egy kerületben egy jelölt rendkívül alacsony eséllyel rendelkezik arra, hogy hatalmas fölényrel győzzön, ezért a cél, hogy „az ellenfél szavazatai minél kevesebb körzetbe koncentrálódjanak”, és így a győzni kívánó párt szavazatai több kerületben oszlanak szét, viszont ez több kerületben alacsonyabb arányú győzelmet jelent. Kérdésként felmerül, hogy mi történt azokban a kerületekben, amelyeknek mérete nagyobbá vált? Hiszen, ha egy kerület nagyobbá válik, akkor nem veszhet el több szavazata a kormánypártnak, egy vereség esetén? Karácsony Gergely szerint a gerrymandering egyik eszköze „a saját szavazatok súlyának növelése azáltal, hogy a biztosnak számító saját körzetekben kevés szavazó legyen, (2) az ellenfél szavazatának „elpazarlása” azoknak a választókerületeknek a felnagyításával, amelyeket úgy is az ellenfél nyerne.” Tehát a kérdésemre a válasz meglepően egyszerű, ugyanis azokat a kerületeket nagyobbítják, amelyekben alapesetben is ellenzéki párt győzedelmeskedne, így gyakorlatilag nincs veszíteni valója a kormánypártnak. Karácsony Gergely szerint a kormánypárt szavazatainak súlya nagyobb, azáltal, hogy kis lélekszámú kerületekbe osztják szavazóikat, s ezzel a ténnyel Körösi András is egyetért, akinek saját számításai szerint „3-4 százalékkal ért többet a Fideszre szavazók voksa” 2014-ben.

Szintúgy a választási rendszer demokratikus mivoltát kérdőjelezi meg az a tény, hogy a rendszer nem hagy elveszni egy szavazatot sem. Ez első hallásra pozitív töltettel bír, azonban fontos feltenni a kérdést, hogy pontosan mit is jelent ez? Az egyéni választókerületekben a töredékszavazat formájában a mandátumot nem szerző jelöltek szavazatai országos listára kerülnek, ugyanakkor a győztes jelölt szavazatai is országos listára kerülnek. Ez azt jelenti, hogy „azok a szavazatok, amelyekkel a győztes többet kapott, mint a második helyezett”, mind az országos listára kerülnek, tehát az első két helyezett közötti különbség a győztes listájára kerül. Véleményem szerint, a kompenzáció alapesetben egy igazságosabb, de abban egész biztosan arányosabb végeredményhez vezet ott, ahol a leginkább a kisebb pártoknak adódik lehetőségük bekerülni a parlamentbe, azonban, a hazai kompenzáció sokkal inkább a győztes érdekeit szolgálja, és tovább növeli a győztes mandátumszámait a parlamenten belül.

Mennyire tekinthető demokratikusnak a jelenlegi választási rendszer? Az álláspontom az, hogy az egyik szempont alapján kevésbé demokratikusnak, a másik szempont alapján viszont demokratikusnak is tekinthető az adott kérdés. Ebből kifolyólag részben egyet tudok érteni Karácsony Gergellyel, aki úgy fogalmazott, hogy: „Lehet-e demokratikusnak tekinteni egy választási rendszert, ahol a fideszes szavazók szavazata többet ér, mint az ellenzékieké? Szerintem nem.” A kerület felosztás szempontjából úgy gondolom, nem igazságos, hogy bizonyos szavazatok nagyobb súllyal rendelkeznek, azonban a rendszert inkább demokratikusnak tartom, ugyanis több párt is versenghet a hatalomért, és a kormánypárt leváltható.

Fontosnak tartom megvizsgálni azonban, hogy a jelenlegi pártrendszer milyen típusú, s hogy ennek következtében milyen lehetőségei vannak az ellenzéknek, ugyanis ezek alapján igyekszem alátámasztani azt a tézisémet, hogy kétpártrendszer jöhet létre hosszabb távon Magyarországon.

Hogyan függ össze tehát a választási rendszer a pártrendszerrel? Ha egy választási rendszer „már egyszer létrejött, a továbbiakban befolyásolja is a pártok választási esélyeit és ezáltal az adott pártrendszer újratermelődését segíti elő.”

Álláspontom szerint egyértelmű tény, hogy Magyarországon 2010 óta predomináns pártrendszerről beszélhetünk, ami azt jelenti, hogy „az egyik párt tartósan jelentős hatalmi fölénybe kerül a többivel szemben.” Ez a rendszer 2010 óta folyamatosan újra termelődik, fennmarad, és kisebb változásokkal módosul is. Egy ilyen típusú rendszer gyakorlatilag sokkal stabilabbnak, és talán hatékonyabbnak is tekinthető, mint egy nem predomináns pártrendszer, ugyanis egy kevésbé erős, nem centralizált és domináns párt nem képes hosszú távon, egymásután kettő, három ciklust lefolytatni. Ezt az állításom az 1990 és 2002 közötti időszakkal tudom alátámasztani, amikor a politikai váltógazdaság következtében négyévente új párt került hatalomra. Természetesen több dolog együttese vezetett ide, de ezek közül úgy gondolom talán a két legfontosabb, hogy egyrészt, az akkori pártok nem voltak annyira egységesek és erősek, hogy hosszabb idejű kormányzást folytathassanak, másrészt pedig, a társadalomban is elkezdődött egy folyamat, mely szerint lehet jobb, ha egy kormánynak hosszabb megbízatást szavaznak. Természetesen a kérdés adott, mégpedig az, hogy mennyire tekinthető demokratikusnak egy olyan rendszer, amely nem csak elősegíti, de támogatja is, hogy egy párt egymás után több cikluson keresztül is kormányozhasson?

Valójában a több cikluson át történő kormányzás nem tekinthető teljesen váratlan folyamatnak, ugyanis Orbán Viktor 2009-es kötetsei beszédének egyik alappillére pontosan ez volt: „megvan a reális lehetősége annak, hogy a magyar politika következő tizenöt-húsz évét ne a duális erőter határozza meg, amely állandó értékvitákkal, megosztó, kicsinyes és fölösleges társadalmi következményeket generál. Ehelyett huzamosan létrejön egy nagy kormányzó párt, egy centrális politikai erőter, amely képes lesz arra, hogy a nemzeti ügyeket megfogalmazza – és ezt nem állandó vitában teszi, hanem a maga természetességével képviseli.” Rengeteg szempontot lehet elemezni e kérdés mentén, azonban véleményem szerint a legalapvetőbb, hogy a választási kerületek felosztása, és maga a választási rendszer megváltoztatása vezet oda, hogy támogatói bázisát és mandátumszámát hosszú távra bebiztosíthassa a kormánypárt. Másrészt a Fidesz megvalósította, hogy egy erősen centralizált nagy párt legyen, amelynek köszönhetően kiemelkednek a közép és kispártok soraiból. Álláspontom szerint az emberek szívesebben támogatnak egy olyan politikai pártot, amely egyrészt egységet alkot és képvisel, másrészt pedig kommunikációjában is ezt az egységet képviseli, azaz a képviselők körében például nem gyakori, sőt nem is megszokott, hogy egymásnak ellent mondanának.

Emiatt feltételezem azt, hogy hosszú távon a predomináns rendszer nagy eséllyel alakulhat át kétpártrendszerre, ugyanis ezzel a centralizált párttal kizárólag egy hasonlóan centralizált politikai erő képes versenyre kelni.

„A kétpártrendszerben a kormánypárt és az ellenzék váltogatja egymást a hatalomban”, tehát a választópolgárok szavazatai inkább tömbösülnek, minthogy több párt között oszlanak meg. Véleményem szerint, az érdekeket sokkal hatékonyabb módon lehet így képviseltetni. Miért? Saját feltételezésem az, hogy a többpártrendszer sokkal jobban megosztja az állampolgárok szavazatait, ráadásul, ha valaki úgy gondolja, hogy az ő érdekeit egy kispárt képviseli, és szavaz rá, viszont nem kerül parlamentbe az adott párt, jogosan gondolhatja a választópolgár, hogy akkor ki is képviseli őt a parlamenten belül. Termé-

szetesen a többpártrendszer mellett szóló érv, hogy a pártok több társadalmi csoport érdekeit fedhetik le, a társadalmi törésvonalakra több megoldást kínálhatnak, viszont az előbb említett problémát, úgy gondolom, nem tudja megoldani.

Álláspontom szerint, a változás jelei 2019-ben az önkormányzati választások során egyértelműen kirajzolódtak. Az ellenzék felismerte azt a tényt, hogy a jelenlegi választási rendszer, habár a hatalmon lévő érdekeit szolgálja, nem jelenti azt, hogy ne lehetne élni a biztosított körülményekkel. Az ellenzék addig folytatott politikája fordulatot vett, és igyekeztek közös jelölteket állítani a kerületekben, hogy minél több önkormányzatot nyerhessenek meg. A huszonhárom megyei jogú városból végül tizenegy helyen nem a Fidesz-KDNP jelöltje győzött, ám természetesen vannak olyan települések is, ahol független jelöltek győztek. Miskolc esetében például jól látható, hogy a helyi független párt is csatlakozott az összefogáshoz, így a „Függetlenek SZÍVE, MSZP, Momentum, Párbeszéd, Jobbik, LMP, DK, Mindenki Magyarországa, Velünk a Város” egység jelöltje győzött. Budapest főpolgármestere pedig Karácsony Gergely lett, s ez az ellenzéknek egy hatalmas sikert jelentett, hiszen az ország fővárosában sikerült legyőzniük az addigi főpolgármestert, Tarlós Istvánt.

A kétpártrendszer felé sodródás egy másik jele, úgy gondolom a 2022-es országgyűlési választás lehet, ahol az ellenzéki pártok összefogva, közösen szeretnék kormányváltó erővé nőni. Természetesen ki kell emelni, hogy az önkormányzati választások és az országgyűlési választás nem azonos szabályok mentén zajlik. Céлом csupán a lehetőség vizsgálata, és ebben az esetben, a 2019-es önkormányzati választásra, mint lehetséges motivációként tekintek, nem pedig biztos, és megalapozott sikerként.

2020-ban hat ellenzéki párt újítást hozott az addigi magyar politikába, hiszen összefogva indítottak közös jelölteket a legtöbb választókerületben, ráadásul egy közös ellenzéki miniszterelnök jelöltet választottak Orbán Viktor kihívójának. Ez a hat párt, a DK, Jobbik, LMP, Momentum, MSZP és Párbeszéd megfogalmazta, hogy: „Azok a jelöltek, akik az előválasztáson egyéni választókerületben vagy miniszterelnök-jelöltként országosan nyernek, e hat párt közös országgyűlési képviselőjelöltjei, illetve miniszterelnök-jelöltje lesz a 2022. évi országgyűlési választáson.” A miniszterelnök-jelölt előválasztás két fordulós rendszerben zajlott le, ahol a második fordulóba jutott jelöltek (Dobrev Klára, Karácsony Gergely, Márki-Zay Péter) közül, Márki-Zay Péter győzött.

Érdekessége ennek az eredménynek, hogy egy olyan jelölt győzött, akinek nincsen saját pártja, hanem a Mindenki Magyarországa Mozgalom legfőbb képviselője. Úgy gondolom, maga az előválasztás új érzéseket, új lehetőségeket hozott a hazai politikába, hiszen a választópolgárok dönthettek a miniszterelnök-jelölt személyéről, s talán ez az eredmény kifejezheti azt, hogy új politikai szereplőkre van igénye az embereknek, legalábbis az ellenzék oldaláról. Véleményem szerint ez előre mozdíthatja a politikai berendezkedést a kétpártrendszer felé vezető úton, ugyanis 2022-ben a jelenlegi miniszterelnöknek egyetlen kihívója lesz, aki megtestesíti az ellenzéki pártok egységét. A két pólusú rendszert továbbra sem változtatja meg ez a változás, hiszen a nagy kormánypárttal szemben ugyanúgy egy ellenzéki oldal testesül meg, annyi különbséggel, hogy '22-re lesz egy jelölt, aki egységesíti az ellenzék programját.

Jelenlegi ismereteim alapján elsőként a koalíciós kormány megalakulásának esélyét látom valószínűbbnek, nem pedig annak, hogy létrejöjjön egy egységes, nagy ellenzéki párt, viszont ennek az esélyét nem tartom kizártnak hosszabb távon. Természetesen rengeteg minden attól függ, hogy a következő választásokon az ellenzék hogyan szerepel majd, hány darab mandátumot lesz képes megszerezni, de álláspontom szerint szorosabb verseny lesz látható, mint az elmúlt tíz évben.

Egy nagyon fontos kérdést azonban elengedhetetlennek tartok feltenni, mégpedig azt, hogy érdeke lehet-e a kormánypártnak az ellenzék összefogásra való kényszerítése? Növelheti-e a kormány támogatottságát, ha egy listán indul az ellenzék? A történések vizsgálatakor ugyanis felfigyeltem arra, hogy 2020.11.20-án a Fidesz benyújtott egy törvényjavaslatot, amelynek címe: Egyes választási tárgyú törvények módosításáról. A módosítás egyik szembetűnő pontja, hogy: „(1) Pártlistát az a párt állíthat, amely – legalább kilenc megyében és a fővárosban – legalább ötven egyéni választókerületben önállóan jelöltet állított.” 2020.12.22.-én, az elfogadott törvényjavaslatban viszont már az szerepelt, hogy „(1) Pártlistát az a párt állíthat, amely – legalább tizennégy megyében és a fővárosban – legalább hetvenegy egyéni választókerületben önállóan jelöltet állított.”

Miért is fontos ez a módosítás? Ezt megelőzően a pártoknak összesen huszonzét egyéni választókerületben kellett jelöltet állítania, tehát az új törvény jelentősen nehezíti a kisebb pártok jelölt-állítási lehetőségeit, így az ellenzéki pártoknál a leglogikusabb lépésnek az tűnhetett, ha egy listát állítanak 2022-re. A Mandiner újságírója szerint viszont ez nem befolyásolta az ellenzéki közös listát „ami ettől függetlenül is már jó ideje zajlik. Sőt, azóta be is következett. Viszont a szigorítás indokolatlan mértékben megnehezíti a „politikai arénába való belépést.” Úgy gondolom, az indokolatlan mértékű nehezítés nem nevezhető igaz kijelentésnek, hiszen egyrészt az úgynevezett „kamupártok” indulását valóban képes a módosítás megakadályozni, mert általában ezek a pártok ad-hoc jellegűek, vagyis csekély esély van arra, hogy hetvenegy kerületben jelöltet állítsanak. Másrészt álláspontom az, hogy a Fidesznek érdeke lehetett ezzel a törvénymódosítással az ellenzék biztos egy listára kényszerítése. Miért? Ha tömbösül az ellenzék, akkor a kormánypárt továbbra is meg tudja osztani a választópolgárokat, hiszen fel tudja idézni bennük azt, hogy a baloldali kormányzás milyen volt a jobboldal szempontjából. A tömbösülés ráadásul magával hozza azt is, hogy az addig is jelen lévő két pólus, azaz jobb és baloldal még erősebb ellentétté válik azáltal, hogy a baloldal már nem az MSZP-t és a DK-t jelenti a kormány kommunikációjában, hanem az összes ellenzéki pártot, ellehetetlenítve így gyakorlatilag a pólusok közötti „átjárást”. Álláspontom az, hogy így a baloldal ellenieket még inkább megszólíthatja a kormánypárt, másrészt Gyurcsány Ferenc személyét is képes aktuális választási kampányára használni, amellyel véleményem szerint arra számítottak, hogy a baloldal támogatottsága csökkenthető. Ahogyan Müller Péter is fogalmazott: „A közös gyűlölet a legerősebb összetartó erő.”

Összességében ez a két pólus, blokk fog 2022-ben a hatalomért versengeni, de véleményem szerint ez egy nagyobb folyamatnak a kezdetét jelenti. Természetesen az ellenzék politikája bármilyen irányba változhat, és semmi sem biztos a jövőt tekintve, viszont úgy gondolom, hogy a kétpártrendszer felé vezető útra, habár nagyon kezdetlegesen és lassan, de rátért a magyar politika. A választási rendszer által hozott változások, a versengő felek esélyei és lehetőségei úgy gondolom, hogy jelenleg ebbe az irányba sodorják a hazai politikát.

Felhasznált irodalom

- Bayer J. (2001): *A politikatudomány alapjai*, Napvilág Kiadó, Budapest
- Fekete S. (2015): *A multikulturalizmustól az etnocentrizmusig: Quo vadis, Európa?* in: Tanulmánykötet a 6. Báthory-Brassai nemzetközi konferencia előadásaiból. 1-2. kötet, pp. 419-424.
- Kőrösenyi A. (2015): *A magyar politikai rendszer negyedszázad után*, OSIRIS-MTA Társadalomtudományi Kutatóközpont Politikatudományi Intézet, Budapest
- https://karacsonygergely.blog.hu/2012/02/27/valasztasi_matematika_haladoknak
- http://2010-2015.miniszerelnok.hu/cikk/megorizni_a_letezes_magyar_minoseget
- <https://elovalasztas2021.hu/mirol-szol-az-elovalasztas/>
- <https://www.valasztas.hu/helyi-onkormanyzati-valasztasok-2019>
- Egyes választási tárgyú törvények módosításáról, Benyújtás dátuma: 2020-11-10
- Lásd: <https://www.parlament.hu/irom41/13679/13679.pdf>
- Magyar Közlöny, 2020.évi 285.szám, 10128-10379.o., (2020. december 22., kedd) (Letöltés dátuma: 2021.02.21.)

Lektorálta

Dr. Darai Péter
megbízott oktató



Kőrösi Ferenc, a Miskolci Egyetem Bölcsészettudományi Karának (ME-BTK) Magyar Nyelv- és Irodalomtudományi Intézetének mesterszakos hallgatója. 2019 óta a Magyar Nyelv- és Irodalomtudományi Intézet demonstrátora, 2020-tól a Pro Scientia Öntevékeny Hallgatói Kör elnöke, 2021-ben a kör konferenciájának szervezője. Kutatási területe alapvetően a régi magyarországi irodalom, ezen belül a XVI. században tevékenykedő Heltai Gáspár életműve, e munkájában konzulense és segítője Prof. Dr. Heltai János professor emeritus; de egy-egy kutatás erejéig – amint éppen a legutóbbi TDK-n is – modern témákat is érint. A 2021–2022. őszi intézményi TDK-n a magyar irodalom szekcióban mutatta be első helyezett dolgozatát, melynek elkészítésénél Dr. habil Kőrösi Imre konzulens volt segítségére.

„MEGHALT BABITSCSAL EGYÜTT” A NYUGAT SZELLEMI ÖRÖKÖSE VOLT A MAGYAR CSILLAG?

Kőrösi Ferenc

Bevezetés

1941. augusztus 4-én, hosszú, éveken át tartó betegsége után a Siesta szanatóriumban meghalt Babits Mihály. Halála után az 1908-ban meginduló *Nyugat* folyóirat folytatására az államtól nem kaptak lehetőséget a lap munkatársai. (A lap megszüntetéséhez a jogi háttérrel a 9.590/1938. M. E számú rendelet adta mely a főszerkesztő nevéhez kötötte a lapengedélyt: igaz, a rendelet nem zárja ki a lapengedély öröklődésének lehetőségét, így elviekben örökölhette volna bárki, például Illyés is. Mindenesetre 1941. aug. 18-án, az ügyel foglalkozó „polgármester megbízásából” Olceter tanácsnok h. főjegyző tájékoztatta a szerkesztőséget a *Nyugat* megszűnéséről). Egy új lap indítására azonban engedélyt kaptak, természetesen más címen, Illyés Gyula főszerkesztésével, aki már 1937-től tevékenyen részt vett a *Nyugat* kiadásában, mióta Babitsot betegsége hátráltatta a munkában. Ez az új folyóirat a *Magyar Csillag* címen jelent meg 1941. október 1-én és egészen 1944-ig működött, míg a németek bevonulását követően betiltották.

A szakirodalom általános meglátása, hogy a *Magyar Csillag*, a *Nyugat* hagyományait követve annak szellemi örököse volt. A Nemzeti Alaptanterv 2019–2020. évi általános iskolai és gimnáziumi tankönyveiben, melyek 2023-ig kapták meg a kormánytól az engedélyt, amellet, hogy a témát természetszerűleg csak röviden érintik, a kérdésesség felmerülése nélkül szögeznek le: „Illyés Gyula a *Nyugat* második nemzedékének tagjaként jelentkezett az irodalmi életben, s a folyóirat megszűnte után annak örökségét ő vitte tovább *Magyar Csillag* című lapjával 1941 és 1944 között.” „*Magyar Csillag*: a *Nyugat* örökségét tovább vivő irodalmi folyóirat 1941–1944 között, főszerkesztője: Illyés Gyula.”

Ugyan ezt a toposzt egészíti ki Horváth István a következő meglátásokkal: „A *Magyar Csillag* volt a *Nyugat* utóda, »szekértáborként« kibékítette a népi és urbánus írókat, a jobb- és baloldalt, magas irodalmi mércét alkalmazva és a cenzúrával hadakozva a magyar szellemi ellenállás »bástyájává« vált és sok üldözött írónak adott szellemi menedéket.” E meglátása a témában szintén általános megállapítás, s minden bizonnyal nagy szerepe volt létrejöttében Illyés Gyulának is, aki az 1950-es években több interjúban is beszélt a két folyóirat kapcsolatáról; Simon Istvánnal készült beszélgetése alkalmával például a következőket mondta: „Egészen 44-ig, azt hiszem, míg a *Magyar Csillag*-ot be nem szüntették, végig dolgoztál, és ugyanazzal a gárdával tudtál dolgozni, holott maga a gárda eléggé széles mezőben sodródott szét. [...] Igen. Ez a bizonyítéka annak, hogy tulajdonképpen egységes volt ez a nemzedék; nem voltak népi írók és urbánus írók, hanem

mind hozzánk tartoztak [...] Az ilyen problémák mondva csinált problémák voltak. Etikettet ragasztottak fel egypár irányzatra, de azok külső etikettek voltak.” Ezen mondataival azonban könnyen vitába lehet szállni, állításai tényszerűen cáfolhatóak.

A „régi-nyugatosok” contra Illyés Gyula

A kérdésünk tehát az, vajon valóban nem változott semmi, csak a lap címe és a főszerkesztőnek a lap tetején található neve 1941. augusztus 4-e, Babits Mihály halála után? Mélyrehatóan a szakirodalom e kérdést nem veti fel, az ismertetett toposzt fogadják el általánosan. A *Magyar Csillagra* nem csak egyszerű jogutódként, de a *Nyugat* s Babits Mihály emlékének legfőbb őrzőjeként, s a hagyomány folytatójaként tekintenek. Ám már a két folyóirat tartalomjegyzékeinek összehasonlítása is sejteti, hogy történt valamilyen változás. Ahogy pedig egyre mélyebbre merülünk, úgy bukkan fel mind több és több adat mely máig érvényesnek gondolt toposzt határozottan cáfolja.

A *Nyugat* életében nem Babits halála jelentette az első és egyetlen krízist, működése 33 évében számos olyan esemény bekövetkezett, melynek velejárója akár a lap megszűnése is lehetett volna, mint például 1929-ben, Osváth Ernő halála után, amikor a szerkesztőgárda széthullott, és csak hosszas veszekedéseket követően sikerült időszakosan rendezni a helyzetet. Ha 1941-ig nem is szűnt meg azonban, nem is tekinthetőek egységesnek a lap szerkesztése által létrejött számok a periodika elvi megfontolásai szempontjából. Kis túlzással talán azt is mondhatnánk, hogy noha fennállása alatt végig a *Nyugatot* – de mindig egyre újabb, és kicsit másabb *Nyugatot* olvashattak olvasóik, vagyis több *Nyugat* is van. E szempontot figyelembe véve nem is lenne olyan meglepő, hogy Illyés Gyula vezetésével egy egészen más, a Babits által kialakított irodalomszemlélet uralta folyóirat jött létre. Már a dolgozat elején kijelenthetjük, hogy a Babits által létrehozott és hosszú éveken, évtizedeken át irányított *Nyugatot* Illyés, ha a karta sem tudta volna folytatni ugyan úgy. Kérdés persze, hogy akarta-e? A háború alatt készült beszámolóiban igyekezik nem túl határozott állást elfoglalni Illyés Gyula, a *Nyugat* olvasóit természetesen a Babits-örökség és a babitsi-nyugat képében igyekezett megtartani, ám a folyóirat kereteit addig tágitotta, míg kerete felbomlott, s az eddigi közege felhígult. Nyíltan e szembe helyezkedést nem közölte, igyekezete sokkal inkább arra irányult, hogy mindenkinek megfeleljen, ennek megfelelően például a *Film, Színház, Irodalom* hasábjain a következőképp írt: „A *Magyar Csillag* utód is, meg nem is. Mindentől és mindenkitől független.” A gyakorlatban ez azt jelentette, hogy Illyés igyekezett visszahívni azokat, akiket Babits egyénisége, ízlése, valamint irodalom- és társadalom felfogása elűzött a *Nyugattól*; igyekezett a jobb és baloldalt, az urbánus és a népi írók táborát összehangolni. Egy olyan „szekértábor” létrehozása volt tehát szándéka, melynek tagjai képviselnek minden politikai oldalt, minden eszmét: e felfogásban hívott a lapba bal- és jobboldaliakat, népeiket és urbánusokat. Illyés erről így számolt be később: „A sok egységesítéssel, bevallom, volt irodalmon túli célom is: a szellem és a munka egységesítése e kétféle »értéktermelő« összekapcsolása. A magyarosság védelmezőitől a nép, a parasztság íróinak jelentkezését reméltem. Ezek élén állhatott volna Erdélyi és Sinka. Ma bármennyire a forró zsír – és víz összesistergését idézi: az én fejemben békésen melléjük szegődtek a hajdani Szép Szó-írócsoportból a városi dolgozók komoly megszólaltatói. [...] Volt tervem a »falukutatás« után oly esedékes »városkutatás« megindítására is.”

E szándéka azonban több oldalról is ellenállásba ütközött. A szakirodalom többször is, kimerítőleg, foglalkozott már azzal a ténnyel, hogy a *Magyar Csillagot* megjelenése pillanatától kezdődően támadták a jobboldali sajtóban, szerintük ugyanis a *Magyar Csillag* ott folytatta, ahol Babits halálával a *Nyugat* félbehagyta: „Illyésnek sikerült az, amit a *Nyugatban* nem tűrt tovább a kormányzat. Illyés Gyula visszaért a kormány bizalmával:

a *Magyar Csillag*, amelyhez hasonló című lap csak egy van a világsajtóban: a *Vörös Csillag*, folytatja ugyanott, ahol a *Nyugat* abbahagyta. Címvetűi, emblémája, tartalma mit sem változott. Illyés tíz-tizenöt író lát csak az országban, hat-hét abból is, mint rég, zsidó.” (Érdekesség egyébként, hogy a lap címe, legalábbis egyes visszaemlékezések alapján, épp, hogy a magyar kormány sajtóosztályán született, Illyésék más neveket javasoltak eredetileg, mint például a *Hűség*et, de megpróbálkoztak az *A Nyugat* címmel is, ezek elutasítását követően a *Csillag* nevet javasolták, ám ezt a minisztérium csak akkor volt hajlandó elfogadni, ha a „Magyar” szó is szerepel a címben).

A tudományosság elmulasztotta azonban eddig módszeresen vizsgálni a másik oldalt, hiszen a *Magyar Csillagot*, s még inkább Illyést mindkét oldalról támadták. A téma természetesen komplexebb, mintsem könnyen ítélnénk, mindenesetre egy igazán figyelemreméltó narratívát adnak számunkra az 1937–1945 közötti naplójegyzetek, levelek, illetve a háborút követő visszaemlékezések.

Először is azt érdemes megvizsgálni, hogy hogyan tekintettek kortársai Illyésre. Ortutay Gyula naplójegyzete alapján azt feltételezhetjük, hogy a háború ideje alatt Illyés személyével szemben határozott ellenérzés merült fel: „Illyés Gyuszi mindent eljátszik lassan-lassan. A jobboldal könyörtelenül támadja, irigylük, hogy a vezérkari főnök s a miniszterelnök inkább vele s Máraiékkal van jóban s nem velük [...] Viszont a baloldal előtt Illyés minden maradék hitelét elveszítette, amit József Attila halála még meghagyott.” Illyés e hitelvesztését a *Nyugat* és a *Magyar Csillag* kortársainak, a harmadik nemzedéknek naplói, levelei éles fénybe helyezik.

A lap életéhez viszonyítva igen korán, lényegében már a lap indulásakor gyűlni kezdett az Illyés, és a vele szemben álló „réginyugatosok” – a babitsi-nyugat írói – közötti ellentét. Ez valamikor az 1942. év ősze, illetve 1943 tavasza között eszkalálódott.

1942 május 22. és augusztus 25-e között Ortutay Gyula naplójában, Vas István levelében, Gyarmati Fanni naplójában és Radnóti Miklós levelében majdnem azonos szavakkal ugyan azon egy vélemény fogalmazódott meg, melynek alapja Illyés elszakadása volt a régi *Nyugat*, eszméjétől, valamint közeledés a jobboldali eszmékhez. Ortutay: „Az engedést, a német-Európa irányába való eltolódást mindenütt megfigyelhetni. Az egész *Magyar Csillag* futása [...] jól mutatja ezt.” Vas: „A *Magyar Csillag* [...] túl »mozgalmi.« [...] Egyre láthatóbb, hogy Illyés teljesen nemzedéklapot akar csinálni. Gyarmati: „Micsoda »nemzedéki elfogultság« uralkodik benne.” Radnóti: „Idegeimre megy már s lehangolt ez a »nemzedéki összeesküvés« és látszat-európaiság.”

Az ellentétek nem tisztázódtak, ám – igen fontos – mellékszálként felmerült még egy probléma: az 1943. február 1-ei számban Balogh József esszéjét írt Babits Mihályról, melyben levelezésük egyes darabjait is közölte, azt sugallva ezzel, hogy Balogh és Babits barátok voltak. A néhai költő felesége azonban, Török Sophie máshogy látta ezt, s nyílt levelet írt a szerkesztőségnek, mely a következő, február 15-ei számban meg is jelent Balogh József válaszával együtt. Az ügyből „belső, szerzők közti vita lett,” mely nem csendesedett el. Sőt ennek hatására, legalábbis az író megfogalmazása szerint, Illyés Gyula le is mondott a főszerkesztői pozíciójáról 1943 elején. Elhatározása komoly volt, végül azonban munkatársai rábeszélésére mégsem távozott, hiszen feltehetően úgysem engedélyezték volna más számára a lap szerkesztését, ami így a megszüntetését vonta volna maga után.

Illyés hosszú, a szerkesztőtársaihoz írt levelében, melyben főszerkesztői megbízásáról való lemondását tolmácsolja, a következőket olvashatjuk: „céloimat nem értem el, s huzugság volna oly lobogót tartanom, amelyben én sem reménykedek. [...] Nos, be kell látnom, az összebékítéssel nem csitítottam, hanem csak ingereltem a jellemeket. A táborba hívás eredménye az lett, hogy – azok is egymásnak estek, akiket addig a kölcsönös ismeretlenség békében tartott.”

A statisztikai adatok

Hosszasan lehetne még a narratív dokumentumokat ismertetni – ez a dolgozat hosszabb, összesen 41 oldalas változatában meg is történt – térjünk azonban át, hacsak egy rövid időre is mindezek után, melyeknek óhatatlanul lehet szubjektív jellege, a két folyóirat konkrét, statisztikai összehasonlítására. Hiszen levelekkel és visszaemlékezésekkel szemben teljesen jogosan fogalmazódhat meg a szerzői szubjektivitás gyanúja. Ennek megfelelően e következő fejezet arra a kérdésre igyekszik röviden választ adni, hogy milyen konkrét jelei voltak az Illyéssel és a *Magyar Csillag*gal szembeni ellenérzésnek, illetve milyen következményei az ebből fakadó válságnak.

A *Magyar Csillag* 1941-es megjelenését követően negyvennyolc számot tudott megjelentetni, érdemes tehát a Nyugattal való összehasonlítás során ugyanennyi szám adatait venni 1941-től visszafelé. Ez azt jelenti, hogy a *Nyugat* esetében vizsgálataink évköre az 1937-es, 9. számmal kezdődik, és az 1941-es, 8. számmal zárul. A *Magyar Csillag* esetében pedig az 1941-es, 1. szám nyitja a vizsgálódásokat és az 1944-es, 7. szám zárja.

Ezen idő alatt a Nyugatban 197 szerző publikált; a Magyar Csillagban pedig 217. – Vagyis minimálisan, mintegy 10%-kal, növekedett az új folyóirat munkatársainak száma, amit egyértelműen pozitív adatként tudunk kezelni, nem vizsgálva jelen esetben, hogy milyen tehetségű és szellemiségű szerzőkkel bővült a lap.

Ám egészen más, rendkívül érdekes kép tárul eléink, ha ezeket az adatokat közelebbről is megvizsgáljuk. Négy szempont megfigyelésével tudunk meghatározóan biztos választ adni a dolgozat címében feltett kérdésre. Ezek a szempontok a következők: 1. Hány szerző dolgozott a *Nyugat*ban és a *Magyar Csillag*ban egyaránt? 2. Hogyan oszlik meg az egyes szerzők publikációmennyisége a két lapnál. 3. Mekkora a *Nyugat* és a *Magyar Csillag* esetében a stabil, legalább 3 évfolyamban publikáló szerzők száma, illetőleg milyen publikációik megoszlása. 4. Kik voltak a két folyóirat legtöbbet publikáló szerzői.

E kérdéseket ezúttal összegezve egy nagy egységben kezelve a témát a következőképpen válaszolhatjuk meg:

Természetesen az, hogy a folyóiratot támadták eszmei ellenségei és a *Nyugat* egyes korábbi munkatársai is, akik nem értettek egyet az új periodika szellemiségével – még nem jelenti azt, hogy a *Magyar Csillag* kudarcos véget ért, mindenképp fontos szerepe volt az 1941–1944 közötti magyar irodalomban. Ezt tanúsítja többek között, hogy munkatársainak száma, mégha csak minimális mértékben is, de bővült; illetőleg még inkább bizonyítja ezt a fontos szerepet, hogy 1942–1943-as évfolyamaiban határozottan több szerző műve jelent meg a lapban, mint a *Nyugat* esetében a teljes vizsgált időszakban. Nem mehetünk el azonban a tény mellett, hogy indulásakor a *Magyar Csillag* látványosan kevesebb emberrel indult el, valamint amellett sem, hogy ezek között csak hatványozottan kevesebb „réginyugatos” találunk, aki a pár hónappal ezelőtt megszűnt *Nyugat*nak még kiemelkedő szerzője volt. A szerzők több mint kétszáz fős listáján a volt nyugatosok száma mindössze 46,08% volt.

A *Magyar Csillag* 1941-ben havi lapként indult el, 1942 novemberétől pedig már havonta két száma is megjelent. A gyakorlat az volt, hogy a hó első napján megjelenő számban egy kicsivel több szerző publikált, mint a hónap idusán kiadott lapban. Számszerűsítve ez azt jelenti, hogy az első számban átlagosan húsz, a második számban pedig átlagosan tizenhét szerző írása jelent meg. Ezt a tendenciát azonban mindössze nagyjából másfél évig tudták fenntartani: 1942 januárjától 1943 májusáig. 1943 tavaszán, az előző fejezetben ismertetett vitával egyidőben a szerzők száma drasztikusan csökkenni kezdett. A szerzők száma 1943 májusától kezdve mind az első, mind a hónapban másodszor kiadott számban átlagosan tizenöt főre csökkent, volt olyan lapszám, melyben mindössze

csak tizenhárom szerző írása volt olvasható. Ez az arány mindvégig megmaradt már, voltak ugyan számok, melyekben sikerült megközelíteni a régi húszas átlagot, de már csak 1944-ben. A Magyar Csillag első számában 1941-ben 49 szerző publikált, 1944-ben az utolsó – megjelent – számban azonban már csak 13 név olvasható. Ha az 1941-es év számnypróbálgatásait nem is számítjuk, akkor is drasztikusnak nevezhetjük ezt a csökkenést. Amihez hozzá kell számítani, amellet, hogy e szerzők közül igen sok „régi-nyugatos” is kiesett, hogy akik a lap közelében maradtak is, avagy tudtak maradni, azok sem foglalhatták el ugyan azt a pozíciót megjelenéseik száma szempontjából, mint Babits idejében, egyértelműen kimutatható, hogy Illyés valójában egy igen szűk írói gárdát részesített előnyben, s a fennmaradó, a lap íróinak mintegy 90%-a, csak alkalmi, vagy éppen kevésbé perifériára száműzött személy volt.

Összegzés

A dolgozat elején azt a kérdést tettük fel, hogy mennyire tekinthető a *Magyar Csillag* a *Nyugat* szellemi örökösének, ahogy azt a mai szakirodalom állítja. Ezzel kapcsolatos kételyeinket a Radnóti Gyarmati Fanni által írt korabeli naplórészletek keltették fel. S erősítették további naplójegyzetek és visszaemlékezések, valamint levelek. Természetesen a korabeli írói közvéleménynek ez csak egyetlen szelete, ahogy hatványozottan igaz ez a dolgozatnak jelen rövidített változatára: ahogy a dolgozatban is kifejtettük, az ezirányú részletes elemzésekhez (további) levéltári kutatások szükségesek. Azt azonban mindenképp megállapíthattuk már e szűk keretek között is, hogy a közismert toposzt óvatosan kell kezelnünk. – Noha az még nem került feltárássra, hogy a *Nyugat* volt munkatársai közül konkrétan hányan, s kik, illetve miért figyelték aggódva Illyés egyre hangsúlyosabb szerepvállalását, az mindenesetre világossá vált, hogy a *Magyar Csillag* koránt sem tekinthető teljes mértékben a *Nyugat* örökségének hordozójaként. Ezen eredményig négy szempont alaposabb megvizsgálása után jutottunk el: Vizsgáltuk először is, hogy hány szerző publikált mindkét lapban, emellett pedig, hogy hányan maradtak el a *Magyar Csillagtól*. Azt is áttekintettük, hogy a két folyóirat szerzői közül kik azok, akik folyamatosan megjelenhettek az egyes folyóiratokban. Ezt követően azt néztük meg, hogy hogyan változott a szerzők publikációinak száma. Majd e kérdést elemezve még részletesebben azt tártuk fel, hogy hány szerzőnek volt lehetősége megjelenésre.

A vizsgálatok során azt tapasztaltuk, hogy a *Nyugattól* mindössze a szerzők 46,08%-a ment át a *Magyar Csillaghoz*. További kétségeket támasztott az ismertett toposszal szemben, hogy azok az írók, akik a *Nyugat* legtöbbet publikáló szerzői voltak, kevés kivétellel, mint például maga Illyés Gyula, mind kevesebb lehetőséget kaptak a publikálásra. Ilyen szerző például Radnóti Miklós és Weöres Sándor is. Azt is láthattuk, hogy e csökkenéssel szemben olyan új szerzők kerültek igen előkelő helyre, akik a *Nyugatban* alig-alig jelentek meg, ilyen szerző volt például Szabó Lőrinc, aki a *Nyugat*-beli egyetlen versével a szerzői lista végén szerepelt, ezzel szemben a *Magyar Csillagban* vezető szerepet kapott: Illyés után tőle jelent meg a harmadik legtöbb mű. S noha ezúttal csak Szabó Lőrincet emeltük ki, de ugyan ilyen helyzetben vannak más szerzők is – így például a Gyarmati Fanni által is kifogásolt Németh László; igaz, esetében a változás mértéke nem olyan látványos, mint Szabó Lőrincnél, ettől függetlenül mégsem férhet kétség a preferenciák megváltozásához. – Arra azonban már nem tértünk ki, hogy eszmei síkon e preferenciák milyen irányba mozdultak el. E szempontrendszer követve viszont megvizsgáltuk és megállapítottuk azt is, hogy bár nőtt a *Magyar Csillagban* publikálók száma, ugyanekkora mértékben csökkent is azon szerzők száma, akik stabil íróbázisát képezték a lapnak. Megállapítottuk továbbá, hogy 1943 tavaszán a szerzőgárda szempontjából drasztikus csökkenés következett be, mely vélhetőleg a régi nyugatosok ellenérzésével és

ebből következő távozásával magyarázható, mely csökkenést követően a lap megszűnésegi nem tudta már ugyan azt a változatosságot fölmutatni, mint amit 1942-ben még képviselt.

Mindezek alapján az a meggyőződés fogalmazható meg, hogy a *Magyar Csillag* bár minden bizonnyal ragaszkodott a *Nyugat* és Babits hagyományához, ahogy ahhoz az adott helyzetben tudott, mégsem sikerült oly formájában megvalósítania Illyésnek azon „szekértábort” melyet szeretett volna: a *Magyar Csillag* bizonyos értelemben elit lappá változott – abban az értelemben, hogy sokkal nehezebb volt a kezdő költőknek állandó szerzőjévé válnia: bár többen jelenhettek meg az új lapban, csökkent azok száma, akiknek több mint egy, sőt akiknek még több írásuk is megjelenhetett; s ugyancsak csökkent a legtöbbet író szerzők száma. Emellett épp a régi *Nyugat* szerzőinek vált nehezebbé bekerülni a lapba, vagy éppen eleve nem is próbálkoztak a *Magyar Csillag*ban megjeleni. A *Nyugat* eleve szűk keretek között mozgó, zárt szerzői gárdája tehát még tovább szűkült, ráadásul lecserélődve, egy több mint 50%-ában más írói gárdával.

Lezárásként érdemes még egy szegmensét megvizsgálni a *Nyugat* és a *Magyar Csillag* történetének. 1945-ben, a szovjet csapatok bevonulását követően ismét feléledt a vágy az írókban, hogy föllelesszék a volt lapot. Illyés beszámolója elég rövid: „Gellért a *Csillag* ügyében Gergelynél: az főmunkatársi listát ajánl, köztük magát s Gábort is.” „Zilahy: ígéret Vorosilovéktól, enyhül a helyzet. (Tegnap Szegi Margó). Zilahy: az oroszokkal kell ápolni az összeköttetést. Egy heti s egy havi folyóiratot tervez az orosz–magyar szövetség kiadásában.” Ottlik ezzel szemben annál bővebben ír erről az időszakról: „1945 januárjában, amikor a pesti oldalon még folytak a harcok, mi a Pasaréten, csikorgó hóban, tündöklő napsütésben megkezdtük a békét, és jártunk az orosz parancsnokságra lapengedélyt kérni. [...] Engedély, papír [...] s talán nyomda [...] ígérkezett. Rám bízta, hogy gyűjtsék az első számhoz anyagot. Hamar össze is gyűlt egy dossziéra való kézirat, rajz, cikk.” Ám – s ez fontos adat az eddigiek viszonylatában, s azok értelmezésében – nem a *Magyar Csillagot* akarták folytatni, hanem a *Nyugatot*: „mindnyájan megegyeztünk abban, hogy a *Nyugat* 38-ik évfolyamát indítjuk meg, beleszámítva az „álnéven” futott folyamokat.” A *Magyar Csillag*, a „kényszerűségből *Magyar Csillag*gá átkeresztelt lap” működése két és fél éve alatt, nem tudott a *Nyugat* helyére lépni, a külső támadások és a belső, egyre állandósuló viták, az ellentétes eszmeiségeket valló szerzők közötti ellentétek, valamint a Babitshoz és a *Nyugathoz* kötődő hagyománytisztelet és annak elhalványulása lehetetlenné tették, hogy a *Magyar Csillag* önálló, s túlélő lappá váljon. Ez az ellentét tapasztalható a *Magyar Csillag* és az ezzel párhuzamosan működő *Nyugat*-összejövetelek kapcsán is, Vas István számolt be önéletrajzában, hogy az új folyóirat legtöbbet író szerzői sosem jelentek meg a *Nyugat*-asztalnál: „Mellesleg azonban: Szabó Lőrincet nem láttam Babits halála után sem ugyanannál az asztalnál, amelyet – hiába, hogy a folyóiratot már Magyar Csillagnak neveztek – mi még mindig *Nyugat*-asztalnak mondtunk. De nem láttam ott soha Erdélyit sem, akiről pedig Babits nemcsak nagy elismeréssel, hanem nagy szeretettel is írt a *Nyugat*ban, és akit Illyés az idő tájt magánál külön költőnek tartott; Németh Lászlóról föl sem tételezte senki, hogy megtisztel bennünket a társaságával, pedig Babits halála után megint írt a lapba, vagyis már a *Magyar Csillag*ba; nem jelentek meg, még Babits halála után, a *Magyar Csillag* korszakában sem azok a népiesek, akik csak népiesek voltak, sem a harcias urbánusok; nem voltak ott, ahogy akkor már, Németh László szóhasználatát kibővítve neveztek őket, sem a »mélymagyarok«, sem a »mélyzsidók.«” Többek között ez az idézet is cáfolja Illyés állítását az egységes írótaborról, melyet a dolgozat első lapján idéztünk.

A régi és új szerzők az új folyóirat ellenére a régi *Nyugatot* akarták újra megteremteni mindvégig. Lényegében még maga Illyés Gyula is erről számol be 1955-ben írt esszéjében, melyet a következő mondattal vezetett fel: „Az egykori *Magyar Csillag* végét beszéli el, azaz, hogy a *Nyugatot*, mert hisz írók és szerkesztők a *Magyar Csillag* nevét mind átmenetinek tekintették, s mindnyájan mindvégig megújítottan is azt a régi – azt az Osvát–Ady–Móricz–Babits kialakította – *Nyugatot* akartuk folytatni, melynek fenntartását a haldokló Babits mintegy végrendeletileg hagyta ránk.”

Felhasznált irodalom

- BABITS Mihály: *Babits Mihály beszélgetőfüzetei I–II.* Budapest, Szépirodalmi Könyvkiadó, 1980.
- BABITS Mihály, GELLÉRT Oszkár: „...olvasd el szigorú szemmel cikkemet” *Babits Mihály és Gellért Oszkár Nyugat-levelezése 1929–1941.* Budapest, Gondolat Kiadó, 2017.
- BÉLÁDI Miklós: A Magyar Csillag, *Literatura*, 1978, 3–4., 73–84.
- DOMOKOS Mátyás, Valami a Magyar Csillagról. *Magyar szemle.* 2005. (14. évf.) 5-6. sz. 35-48. old (http://www.magvarszemle.hu/cikk/20070822_valami_a_magyar_csillagrol_) (2021. 10. 30.)
- BUDA Attila: A Nyugat kiadó története. Budapest, Borda Antikvárium, 2000.
- GÁLAMBOS Ferenc: *Nyugat repertórium.* Budapest, Akadémiai Kiadó, 1959.
- GELLÉRT Oszkár: *Egy író élete II. A Nyugat szerkesztőségében, 1926–1941.* Budapest, Gondolat Kiadó, 1962.
- GYARMATI Fanni: *Napló 1935–1946 I–II.* Budapest, Jaffa Kiadó, 2018.
- HORVÁTH István: *Szerkesztő a vészkorszakban: Illyés Gyula és a Magyar Csillag.* Budapest, Múlt és Jövő Könyvkiadó, 2014.
- HORVÁTH István: *Szerkesztő a vészkorszakban 2.: Levelek Illyés Gyulához 1935–1945,* Budapest, Múlt és Jövő Könyvkiadó, 2016.
- ILLYÉS Gyula: *Naplójegyzetek I. 1929–1945.* Budapest, Szépirodalmi Könyvkiadó, 1986.
- ILLYÉS Gyula: *A költő felel: Beszélgetések Illyés Gyulával.* Budapest, Szépirodalmi Könyvkiadó, 1986.
- KOZMA Huba István: *Egy progresszív irodalmi folyóirat (Magyar Csillag) (Bölcsészdoktori disszertáció).* Szeged, Magyar Irodalomtörténeti Intézet JATE BTK, 1981.
- KÖSZEGFALVI Ferenc: Hetvenöt éve indult a Magyar Csillag. *Tiszatáj*, 2016. (70. évf.) 12. sz. 79-87.
- ORTUTAY Gyula: *Napló I. 1938–1954.* Budapest, Alexandra, 2009.
- OTTLIK Géza, A Nyugatról. (https://reader.dia.hu/document/Ottlík_Geza-Proza-2629) (2021. 10. 30.)
- PERGEL Ferenc: A Magyar Csillag (1941–1944), (<https://adoc.pub/11-babitsol-rkltem-es-ingyen-kaptam-a-kvet-es-nyakamba-a-fe.html>) (2021. 10. 30.)
- PERGEL Ferenc: A Nyugat utódja, a Magyar Csillag (1941–1944) A magyar szellemi ellenállás történetéből. *Vigilia* 37. évf. 08. sz. 527–537.
- Magyarországi rendeletek tára 1938. Hetvenkettedik évfolyam.* Budapest, Magyar Kir. Belügyminisztérium, 1938.
- RADNÓTI Miklós: *Napló.* Budapest, Magvető Könyvkiadó, 1989.
- RADNÓTI Miklós: *Radnóti Miklós művei.* Budapest, Szépirodalmi Könyvkiadó, 1982.
- RADNÓTI Miklós: *Különben magyar költő vagyok: Radnóti Miklós levelezése I.* Budapest, Jaffa Kiadó, 2017.
- VAS István: *Mért vijjog a saskesejű I–II.* Budapest, Szépirodalmi Könyvkiadó, 1981.
- WEÖRES Sándor: *Egybegyűjtött Írások.* Budapest, Magvető Könyvkiadó, 1970.

Lektorálta

Dr. Tasi Réka
egyetemi docens



Nagy Illés a Miskolci Egyetem végzős, angol nyelv és kultúra - német nyelv és kultúra tanára szakos hallgatója. A 2020-2021-es tanév során indult a TDK helyi, intézményi fordulóján, ahol második helyezést ért el, ezzel továbbjutott a 2021-ben megrendezésre kerülő 35. Országos Tudományos Diákköri Konferenciára, ahol a Dr. Kriston Renáta egyetemi docens témavezetése alatt megvalósult témával és dolgozattal különdíjban részesült. Ugyancsak Dr. Kriston Renáta témagondozása alatt indult a 2021-2022-es tanév során a Modern Filológiai Intézet TDK-fordulóján, ahol is az első helyezést nyerhette el az Idegennyelvi és fordítástudományi szekción belül. Az évek során igyekezett aktív szerepet vállalni a Modern Filológiai Intézet életében, kutatás szempontjából pedig a TDK dolgozatainak is témáját képező gasztronómiai nyelvezetbe kíván egyre mélyebb betekintést nyerni és nyújtani.

LIECHTENSTEIN GASZTRONÓMIÁJA DIALEKTOLÓGIAI ÉS SZAKNYELVÉSZETI MEGKÖZELÍTÉSBEN

Nagy Illés

Bevezetés

A gasztronómia minden nép kultúrájának szilárd alkotóelemeként tartható számon. Egy adott közösség mindennapjainak szerves részét alkotja, emellett annak történelmébe is képes betekintést nyújtani, mindezzel együtt egyfajta profillal, képpel láthatja el a szóban forgó népcsoportot. Mindezen szempontok azt a tényt eredményezik, hogy a gasztronómia egy adott népcsoport vagy társadalom figyelemre méltó örökségét képes megtestesíteni. Ez figyelhető meg a német nyelvű országok kultúrájának esetén is, melyeknek konyhai világa igencsak sokszínű arculatot tudhat magáénak. Ausztria hagyományokkal és gazdag történelmi háttérrel átszőtt konyhája, Németország egyes tartományainak speciális konyhaművészete, vagy akár Svájc nemzetközi szinten ismert és elismert ételei és termékei is azon kiindulási pontot támaszthatják alá, hogy egy ország vagy terület konyhai világa igen sokat képes magában rejtteni.

A kulináris megközelítés mellett azonban lehetséges a gasztronómia nyelvi látásmód mentén történő szemlélése is. A különféle kutatásokat és munkákat figyelembe véve megállapítható, hogy az osztrák kulináris nyelvezet egy viszonylag gyakran előforduló, ennek köszönhetően viszonylag részletesen bejárt témának tekinthető a gasztronómia nyelvészeti vizsgálatának tekintetében.

Jelen kutatás, valamint jelen publikáció célja ennek fényében az, hogy egy olyan területet helyezzen nagyító alá, melyről mindeztidáig (feltételezhetően, illetve a vizsgált szakirodalmat tekintve) még nem készült részletes tanulmány. Ez a terület egész pontosan Liechtenstein, pontosabban Liechtenstein gasztronómiájának szókinccse, nyelvészeti megközelítése.

Jelen kutatás átfogó célkitűzése tehát, hogy releváns nyelvészeti szempontokkal ellátott bepillantást nyújtson egy eddig (feltételezhetően, illetve a szakirodalmat tekintve) még nem tárgyalt területbe.

A német nyelv, mint a nyelvi variáció képviselője

Egy dialektológiai tanulmány kiindulópontjaként talán azon szakirodalmi tényt érdemes legelőször feltüntetni, hogy a német nyelv *pluricentrikus* nyelvként tartandó számon (Ammon/Bickel/Lenz 2016: XXXIX). A kulcsfogalom jegyében a német nyelv (az angol vagy francia nyelvhez hasonlóan) több mint egy országban van (nemzeti vagy regionális szinten) hivatalos nyelvként érvényben, emellett az adott terület standardnyelvi sajátosságokkal rendelkezik (Ammon/Bickel/Lenz 2016: XXXIX).

A pluricentrikus megközelítés mellett a német nyelv nem hivatalos központok, hanem dialektusrégiók alapján történő tanulmányozása is lehetséges, melynek során egy-egy fajta areális nézőpont érvényesül, ami is különféle dialektusrégiók meghatározását, valamint különböző szempontok – így például adott nyelvjárási térségek szomszédos helyzete – alapján történő vizsgálatát foglalja magába (Schallert 2010: 50).

Ezen a ponton fontos megjegyezni, hogy egy (részben lexikológiai) terminus az előbb említett fogalmak esetében döntő jelentőséggel bír, ami a *nyelvváltozat* (németül *Varietät*) fogalma. A fogalom kapcsán fontos kitérni arra a megközelítésre, hogy a nyelvi heterogenitás jegyeinek megfelelően minden természetes nyelv számos „résznyelvet” hordoz magában (Knipf-Komlósi/Rada/Bernáth 2006: 50). Egyidejűleg azt a tényt sem szabad elfelejteni, hogy a német nyelv ismertetőjeleihez mérten nem tartható „egységes” nyelvnek (Ebner 2008: 7). A nyelvváltozatokat mindenekelőtt a szókincsben való különbségek (tehát a lexikai készlet variánsai) illetve a kiejtés teszik egyedivé, ugyanakkor a nyelvi sajátosságokat nem eltérésként, hanem a német nyelv egyenrangú jellegzetességeiként szükséges számon tartani (Ammon/Bickel/Lenz 2016: XLI).

Egy adekvát nyelvpolitikai és dialektológiai megközelítésnek köszönhetően tehát lehetségesé válhat a német nyelvet annak sokszínűségében ábrázolni, ezzel egyidejűleg részelemeinek egyenjogúságát képviselni. Ez jelen tanulmány célja Liechtenstein nyelvi világának tekintetében is.

Liechtenstein nyelvpolitikai és dialektológiai profilja

Az előző fejezetben megnevezett némely alapfogalom felvázolását követően a második fejezetben a Liechtensteini Hercegség nyer fontos szerepet. Habár némely pontok közvetlenül kapcsolódhatnak az előző fejezet releváns szempontjaihoz, előnyösnek mondható ezeknek Liechtenstein példáján történő bemutatása, mely a tanulmány konkrét témájának elmélyítéséhez is hozzájárul.

Ha Liechtenstein nyelvi szemszögből való pozícióját szeretnénk meghatározni, mindenekelőtt ismét a pluricentrikus jegyek érdemelnek említést. A többközpontúság fogalmával összefüggésben ugyanis megemlítendő, hogy – terminológiai tekintetben – a központok különféle fajtáit különböztethetjük meg. A szakirodalom ugyanis különbséget tesz *Vollzentrum* (mintegy teljes-központ), *Halbzentrum* (félközpont), és *Viertelzentrum* (negyedközpont) között (Ammon 2018: 72).

Az úgynevezett *félközpont* esetében a szóban forgó területen a német nyelv hivatalos nyelvként funkcionál, azonban a terület (a teljes-központokkal, így például Németországgal vagy Ausztriával ellentétben) nem rendelkezik specifikus lexikográfiai produkcióval, specifikus szótárral (Ammon/Bickel/Lenz 2016: XXXIX). Ezen kategóriába sorolható Luxemburg, Kelet-Belgium, Dél-Tirol, valamint a kutatás tárgyául szolgáló Liechtenstein is (Ammon/Bickel/Lenz 2016: XXVI).

Érdemes továbbá megemlíteni, hogy bár Liechtenstein nem rendelkezik önálló specifikus lexikográfiai művel, tagja – Németország, Ausztria, valamint Svájc mellett,

továbbá Belgium német nyelvű csoportja mellett – azon tanácsnak, mely a hivatali szinten érvényes, állami területen (így iskolák, hatóságok tekintetében) hivatalosan előírt német írásmód rögzítésének hatáskörét birtokolja (Marten 2016: 146).

Liechtenstein alapvetően az *alemann nyelvjárás* egyik képviselője, pontosabban mondván, az alemann dialektusterülethez rendelhető hozzá (Ammon/Bickel/Lenz 2016: LVII). Az *alemann dialektus* gyakorlatilag a magába foglalt nyelvjárások *átfogó köteléként* értelmezhető, melynek értelmében különféle hozzá kötődő területeket ölel fel (Schallert 2010: 38). Alapvetően öt csoport nevezhető meg ezen dialektológiai lefedés alatt, mindenesetre, ha minden egyes releváns tájnyelvet *egyesével* tartunk számon, összesen 17 alemann dialektus különböztethető meg (Baechler 2017: 43; 52).

Ha Liechtenstein dialektológiai helyzetét kívánjuk meghatározni, megállapítható, hogy annak területe egy érdekes, sajátos régióként lép fel; dialektológiai tekintetben ugyanis a Hercegség egyfajta komplex átmeneti területet képez a Svájc keleti részén található felső-alemann és az észak-alemanni jegyeket felmutató Bodeni-tavi terület között (Schallert 2010: 35). Egy szűkebb, talán még konkrétabb meghatározás értelmében Liechtenstein a közép-alemann nyelvjáráshoz rendelhető, mely a Hegau-tól kezdve a Felső-Allgäu területébe nyúlik, emellett magába foglalja Vorarlberg tartományt, és a Bodeni-tó térségét is (Graf 2014: 23). Ha átfogóan tekintjük a nyelvöldrajzi meghatározásokat, összességében elmondható, hogy az alemann nyelvjárás – nagymértékű hatáskörének köszönhetően, ezzel együtt Liechtenstein területét is felölelve – a német nyelvterület délnyugati csücskét képezi (Graf 2014: 23).

Az egyes dialektus-földrajzi szempontokat tekintve tehát megállapítható, hogy Liechtenstein nyelvileg egy igencsak érdekes pozícióban helyezkedik el, melynek értelmében a Hercegség területe egyfajta találkozási pontot képez a felső-alemann dialektus és a Bodeni-tavi alemann tájnyelv között. Ha azonban el kívánnánk tekinteni a dialektus-földrajzi részletektől és a különféle dialektus-meghatározásoktól, akár a Schallert által is említett *liechtensteini alemann* meghatározás is érdekesnek bizonyulhat (Schallert 2010: 38).

Liechtenstein gasztronómiája nyelvészeti megközelítésben

A tanulmány eddigi részében Liechtenstein variációs nyelvészeti, illetve dialektológiai helyzetét tárgyalja. Mindennek során a cél egy olyan kontextus biztosítása volt, amelybe megfelelő módon beilleszthető Liechtenstein gasztronómiája.

Az előbbieket követve a tanulmány jelen része Liechtenstein konyhai világának nyelvi szempontból való vizsgálatát tűzi ki fő célul, melynek során leginkább dialektológiai és szaknyelvi szempontok jutnak szerephez, amelyek segítségével a (nagyobb kifejtési helyet igénylő) kutatási eredmények egy rövid, ám a lényeget kiemelni törekvő szelete olvasható a fejezet lapjain.

„Ausztria és Svájc között való elhelyezkedésének megfelelően Liechtenstein konyháját ez a két ország befolyásolja leginkább” – olvasható Liechtenstein *tourismus.li* nevű turisztikai honlapján (szerző fordítása). Ez a tény ennek jegyében nyelvi szempontból is megnyilvánul. Már csupán Liechtenstein földrajzi helyzete is igazolhatja az őt körülvevő térségektől való nyelvi befolyást, hiszen a Hercegség mintegy beékelődik szomszédos területei közé, melyek ennek köszönhetően – a gasztronómiával együtt – nyelvi ihlettel látják el az alkotmányos monarchia területét.

A következőkben a liechtensteini gasztronómia szókinccse egyrészt lexikológiai kontextusba – ezen belül is tájnyelvészeti nagyító alá – kerül, másrészt szaknyelvi vizsgálat tárgyává válik. Bár a kutatás során a lexikográfia is figyelembe részesült különféle

szempontok rövid kifejtése, néhány „próbaszócikk” szerkesztése, valamint kérdésfelvetések keretében, a helyhiány végett a – különben korántsem elfelejtendő, fontos alkalmazott nyelvészeti területet képező – lexikográfia jelen tanulmányban nem kerül a téma vonatkozásában történő kifejtésre, az elemzés során tehát leginkább elméleti, dialektológiai szempontok maradnak kiemelt szerepben.

A kutatás egyik fő célja, hogy egyfajta szókészletbeli válogatás, egyfajta gyűjtemény álljon elő a liechtensteini gasztronómia vonatkozásában. Bár a kutatás során az egyes szókészletbeli elemek esetében egyfajta (azonos nyelvű) „jelentés” is olvasható volt, jelen esetben a helytakarékosság végett ezek elmaradnak, azonban a kutatás során összeállított – összesen 140 elemet rögzítő – áttekintés minden eleme feltüntetésre kerül.

A Liechtenstein konyhailágának nyelvezetét képviselő gyűjtemény során a *Liechtensteinische Kochrezepte* – azaz Liechtensteini receptek – címet viselő receptgyűjtemény, emellett a *tourismus.li*, valamint az *alleswurscht.li* nevet viselő honlapok szolgáltattak forrásként. Az említett receptgyűjteményt a *Liechtenstein Marketing* nevet viselő szervezet bocsátotta ki, mely a *tourismus.li* honlapot is üzemelteti, míg az *alleswurscht.li* címmel rendelkező internetes oldal a Liechtensteini Hercegség Egészségügyi Hivatalának (*Amt für Gesundheit des Fürstentums Liechtenstein*) üzemeltetésében áll, és szintén számos receptet foglal magába. Az imént említett források transzparenciáját tehát lényegében az biztosítja, hogy a jelen kutatáshoz összeállított szógyűjtemény elemei hivatalos, nyilvános, mindenki számára elérhető forrásokból származnak.

Alább következik tehát a fentiekben leírt, a liechtensteini gasztronómiához összeállított szógyűjtemény, melyben mind ételnevek, mind igék formájában megadott konyhai instrukciók, továbbá konyhai eszközök is fellelhetők.

absieben / Älplermagronen (Pl.) / Amaretto / andämpfen / Apfelkrapfen / Apfelstrudel / Aubergine / ausbeinen / ausrollen / auswallen / Backrohr / Bratbutter / Bräter / Brezel / Brühe / Butterschmalz / Cantuccini (Pl.) (auch Cantucci Pl.) / Caquelon / Carpaccio / Cordon-bleu / Coupe / Crevette / Dörrfrucht / Dreikönigskuchen / dressieren / Eiweiss / „Fasnachtsküachle“ (Fasnachtsküchlein) / Fleischvögel / Gehacktes / Geschnetzeltes / Glace / Glühmost / Gorgonzola / Gröstl / Gschwellti (Pl.) / Hackbraten / Hackfleisch / Herbstquiche / Hirsch-Entrecote / Jungzwiebel / Jus / Kaiserschmarrn / Kaninchen-geschnetzeltes / Kartoffelpuffer / Kartoffelstock / Käseknöpfli (Pl.) / Kastenform / Kefe / Kelle / Kernhaus / Knödel / Knöpfli (Pl.) / “Krapfa” / Kratzete / Kratzeti / kross / Lachsrollchen / Liachtaschtaanerli / Löffelbiskuit / Mailänderli / Mandelkrömle / Maroni (Sg. Marone) / Maronicremesüppchen / Meerrettich / Mürbteig / Nana's Griessschnitten / Nana's Spargelrisotto / Nocke / Nockerl / Nudelholz / Nüsslisalat / Orangenroulade / Öpfelküechli / Paniermehl / Pelati (Pl.) / Peperoncino / Peperoni / Peterli / Pfifferling / Pouletbrust / Pouletgeschnetzeltes / Pürierstab / Quark / Quarkkuchen / Raffel / Rahm / Rande / rasten (lassen) / Reibeisen / rezent / Rindsvoressen / Ripple / Rosenkohl / Rosenkohlpfanne / Rotkohl / Rotkraut / Rüebli / Rührschüssel / rüsten / Rüstmesser / Sauer-rahmspätzle / “Schitterhufa” / Schlagrahm / Schneebeesen / Schnitz / Schöpfer / Schwammerl / Schweinsvoressen / Semmel / Semmelbrösel / Siebschöpfer / Spätzle (meist Pl.) / Spätzli (Pl.) / Spinatspätzle / Spritzbeutel / Spritzsack / Staubzucker / stupfen / Sulzbraten / süßes Birnen Kuchen / Teeringli / Teigschaber / Tomatenmark / Tomatenpüree / Topfenknödel / unterheben / unterziehen / versprudeln / Vollkornherzchen / Voressen / Vor-teig / Wallholz / Walnuss-Wolken / Weihnachtskrömle (Pl.) / Wirsing / Wirz / Zimstern / Zucchetti / Zuckerschote / Zwetschenküchlein.

Liechtenstein konyhaművészete dialektológiai szempontból

A tanulmány eddigi fejezeteinek célja többek között Liechtenstein dialektológiai helyzetének feltárása, megfigyelése volt. Megállapítható, hogy a Hercegség területe egyfajta átmeneti térségnek tekinthető a szóban forgó dialektusok között. A tanulmány alábbiakban következő egységének célja, hogy Liechtenstein sajátos dialektológiai pozíciója a gasztronómiai szókincs segítségével kerüljön bemutatásra, valamint hogy a szóban forgó elemek egyfajta dialektológiai látásmód mentén kerüljenek megfigyelésre. Ennek fényében egyfajta „Gastrodialektologie”, azaz egyfajta „gasztrodialektológia” nevezhető meg a kutatás átfogó értelemben vett szemléleteként.

Az előbb megfogalmazottak jegyében egy táblázat került összeállításra, melynek az alábbiakban egy rövid részlete látható. Szakirodalmilag tekintve az efféle táblázatos megközelítés Heinz-Dieter Pohl ábrázolásmódjához hasonlít, akinek az osztrák gasztronómiával kapcsolatos monográfiája jelentős szakirodalmi és módszertani inspirációként szolgál jelen téma esetében, így az előbbieken feltüntetett szógyűjtemény alakításában, valamint az alábbi táblázat megalkotásában is (Pohl 2007: 32; 33–34).

A jelölések használata is az előbb említett forráshoz köthető, melynek jegyében a ”+” jelzés arra utal, hogy az adott szó fellelhető a releváns területen, míg a ”-” jelzés azt a tényt fejezi ki, az adott elem a szóban forgó területen nem, valamint (adott esetben) nem ebben a jelentésben használatos (Pohl 2007: 33–34).

Az ímént ecsetelt táblázathoz (csakúgy, mint a fentiekben megadott szókészlet releváns elemeihez) lexikográfiai forrásként (a címet rövidítve) az úgynevezett *Variantenwörterbuch des Deutschen*, azaz a német nyelv variáns-szótára került felhasználásra, melyben a territoriális adatok elengedhetetlen szereppel bírnak, amelyek jelöléséhez a szótár szóállományt megelőző részében megtalálhatóak a releváns rövidítések, valamint ezek jelentései (Ammon, Ulrich/Bickel, Hans/Lenz, Alexandra 2016: XXV–XXVII). Ezen pontok közül a kutatáshoz létrehozott táblázatban a következő rövidítések (ezáltal területi meghatározások) kerültek feltüntetésre a táblázat első oszlopában megadott *Mundartwort*, azaz tájszó mellett (*Jelölés* – jelentés):

CH – (a németajkú) Svájc; *D-südwest* – Délnyugat-Németország (Baden-Württemberg, Saarland, és Rheinland-Pfalz tartományok egyes részei); *D* – Németország; *D-süd* – Dél-Németország (magába foglal minden Délnyugat-Németország és Délkelet-Németország alatt megnevezhető tartományt); *D-südost* – Délkelet-Németország (elsősorban Bajorország); *Vbg.* – Vorarlberg tartomány; *A-west* – Vorarlberg, Tirol, Kelet-Tirol, Salzburg tartománynak nyugati része; *A* – Ausztria; *STIR* – Dél-Tirol.

Olyan szavak, melyeket a szótár *gemeindeutsch*, azaz „köznémet” kategóriával illet, nem kerültek a táblázatba. Nem összekeverendő ez a szótárszerkesztők által alkalmazott *D*, azaz *Németország* meghatározással, mely a Németországhoz, mint teljes-központozott rendeltető szavakra utal, nem pedig olyan szavakra, melyek a teljes német nyelvterületen használatosak (Ammon, Ulrich/Bickel, Hans/Lenz, Alexandra 2016: XLI).

A táblázat gyakorlatilag kettős szerepet tölt be. Egyfelől a liechtensteini konyhai szókincs némely szavainak tájszavait összegzi és sorolja be, másrészt szemlélteti – a liechtensteini konyhaművészet szókincsén, pontosabban annak térbeli érvényesülésén keresztül – a Hercegség területének sokszínű dialektológiai helyzetét.

Az alábbiakban a terjedelmesebb, 89 elemet magába foglaló táblázat csupán egy része kerül feltüntetésre.

1. táblázat:

Liechtenstein gasztronómiai szókincsének területi eloszlása

Mundartwort	CH	D-süd- west	D	D- süd	D-süd- ost	Vbg.	A- west	A	STIR
absieben	+	-	+	-	-	-	-	-	-
andämpfen	+	+	-	-	-	-	-	-	-
ausbeinen	+	-	-	+	-	-	-	-	-
ausrollen	-	-	+	-	-	-	-	+	-
Backrohr	-	-	-	-	+	-	-	+	-
Brühe	-	-	+	-	-	-	-	+	-
Butterschmalz	-	-	+	-	-	-	-	+	-
Glühmost	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Kartoffelpuffer	-	-	+	-	-	-	-	+	-
Kastenform	-	-	+	-	-	-	-	+	-
Kernhaus	+	-	+	-	-	-	-	-	+
Knödel	-	-	-	+	-	-	-	+	-
Maroni	-	-	-	+	-	-	-	+	-
Mürbteig	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Nudelholz	-	-	+	-	-	-	-	+	-
Peperoni	+	-	-	-	-	-	-	-	+
rasten (lassen)	-	-	-	-	-	-	-	+	-
rezent	+	+	-	-	-	-	-	-	-
Rotkohl	+	-	+	-	-	-	-	-	-
Schneebesen	-	-	+	-	-	-	-	+	-
Spritzsack	+	-	-	-	-	-	-	+	-
Staubzucker	-	-	+	-	-	-	-	+	-
stupfen	+	-	-	+	-	-	-	+	-
Topfenknödel	-	-	-	-	+	-	-	+	-
unterheben	-	-	+	-	-	-	-	+	-
Vorteig	+	-	+	-	-	-	-	-	-
Wirsing	+	-	+	-	-	-	-	-	+
Zuckerschote	-	-	+	-	-	-	-	+	-

Forrás: saját szerkesztés

A táblázat segítségével szemléletes módon látható, hogy dialektus-földrajzi szempontból Liechtenstein gasztronómiájának a korábbiakban feltüntetett szókészletből kiemelt, táblázatban elrendezett elemei több területhez is hozzárendelhetők. Számos lexémát megfigyelhetünk, melyek területileg a svájci térséghez rendelhetők, ugyanakkor a szókészlet egyes alkotóelemei Ausztriával is átfedéseket mutatnak, számos szó továbbá legalább kettő területen érvényesül.

A táblázat tehát alátámaszthatja Liechtenstein területének, ezen belül a liechtensteini nyelvjárás gasztronómiai vonatkozásának sajátos, átfedésekkel gazdagított dialektológiai helyzetét.

Liechtenstein gasztronómiája szaknyelvi megközelítésben

A fentiekben a Liechtensteini Hercegség konyhaművészete leginkább dialektológiai kontextusban került kifejtésre, ábrázolásra. Lehetséges azonban a téma szaknyelvézeti szempontból történő megközelítése is. Ez esetben a kutatás célja egyfajta kategorizáció megvalósítása a liechtensteini gasztronómia területén.

Jelen csoportosítás esetében kettő szaknyelvézeti terminus említhető meg, melyek a *tipológia* és a *klasszifikáció* (Roelcke 2005: 32). A tipológia esetében előre megadott ismertetőjelek, előre megadott kritériumok alapján történik a releváns elemek hozzárendelése egy adott csoporthoz, míg a klasszifikáció során maga a vizsgált terület tekinthető kiindulási pontnak, a szóban forgó elemek pedig különféle ismérvek és kritériumok meghatározásával kerülnek beosztásra (Roelcke 2005: 32). Jelen esetben gyakorlatilag egyfajta klasszifikáció megalkotására történik kísérlet a liechtensteini gasztronómia területén, melynek során a már korábban említett szókészlet némely elemeiből kiindulva, jellemző tulajdonságok után keresve történik a különféle ételnevek besorolása. Egy ilyenfajta csoportosítás szakirodalmi inspirációjaként ismét Pohl műve említendő meg, még ha az ebben a tanulmányban feltüntetett szempontok nem is állnak teljes átfedésben az általa listázott tényezőkkel. Pohl ugyanis (bár nem a fenti terminusokat alkalmazva) egy hasonló jellegű csoportosítást végzett az osztrák ételnevek néhány példájának felhasználásával (Pohl 2007: 14-15). Megemlítendő továbbá Joanna Szczek neve, akinek egy tanulmányában (releváns szempontok alapján) feltüntetett tagolásából a „familiäre Bezeichnung”, azaz „családi jelölés” (a szerző fordítása) fogalma származik (Szczek 2009: 154).

Az alábbiakban olvasható tehát a liechtensteini gasztronómia vonatkozásában megalkotott osztályozás, melyben összesen 11 ismerv, avagy kritérium került rögzítésre. Az alábbiakban néhány (eredetileg az adott csoporthoz rendelt elem) szándékosan kiemelésre került, jelen esetben azonban a szempontok magyar nyelven kerülnek feltüntetésre, emellett egyfajta „jelentés” olvasható az egyes ételnevek mögött.

- **Forma:** *Zimtstern* (egy csillag alakú karácsonyi fahéjas-sütemény); *Teeringli* (gyűrű formájú teasütemény).
- **Íz:** *süßes Birnenkuchen* (édes körtés-sütemény); *Amaretto* (legtöbbször többes számban *Amaretti*: egy olasz mandulás-sütemény az olasz *amaro*, azaz 'keserű' szóból – lsd: lexico.com).
- **Személy:** *Carpaccio* (olasz festő – lsd. duden.de).
- **Összetevők:** *Mandelkrömler* (egyfajta mandulás sütemény); *Maronicremesüppchen* (gesztenyekrémleves); *Zwetschgenküchlein* (szilvássütemény).
- **Testrész (az adott állaton):** *Hirsch-Entrecote* (a szarvas sült bordája).
- **Ünnepek, hagyományok:** *Weihnachtskrömler* (egyfajta karácsonyi aprósütemény); *Dreikönigskuchen* (a három királyokhoz kapcsolódó sütemény január hatodikára).
- **Elkészítési folyamat:** *Geschnetzeltes* (vagdalt); *Dörrfrucht* (aszalt gyümölcs).
- **Főzőedény:** *Rosenkohlpfanne* (serpenyőben készített kelbimbós étel).
- **Helynév (pl. ország vagy város):** *Gorgonzola* (egy olasz sajtféle az azonos nevű településből – lsd. duden.de).
- **Évszak:** *Herbstquiche* (Herbst=ősz).
- **Családi jelölés:** *Nana's Spargelrisotto* ('Nagy spárgás-rizottója'); *Nana's Griessschnitten* ('Nagy gríz-szeletei').

Összefoglalás

Jelen tanulmány összefoglalásaként elmondható, hogy Liechtenstein gasztronómiája egy meglehetősen komplex kutatási területként fogható fel. A fentiekben leginkább dialektológiai és szaknyelvészeti szempontok érvényesültek, melyek keretében Liechtenstein nyelvi helyzetére derülhetett fény a gasztronómia vonatkozásában.

Emellett kísérlet történt egy a kutatási területen való klasszifikáció megalkotására.

Mindezek során a kutatás egyik fontos céljaként határozható meg, hogy Liechtenstein a lehető legkorrektebb nyelvpolitikai kontextusban kerüljön említésre és kiemelésre.

Bár jelen tanulmányban nem került kifejtésre, maga a kutatás olyan szempontokra is kitér, mint az egyes elemek lexikográfiai ábrázolása, a más nyelvekből (így például a francia-, olasz nyelvből) átvett szavak, illetve az etimológia vonatkozása.

Az ezen lapokon olvasható publikáció mindenesetre Liechtenstein gasztronómiájának nyelvészeti tanulmányozását tűzte ki szándékként. Mindezek során az átfogó cél egy eddig ily módon még nem tárgyalt terület kutatása volt egy – nyelvi szempontból is – sokszínű konyhai világot magáénak tudható német nyelvű ország esetében.

Felhasznált irodalom

- „amaretti“ *lexico.com*, <https://www.lexico.com/definition/amaretti>
- „Carpaccio“ *duden.de*, <https://www.duden.de/rechtschreibung/Carpaccio>
- „Gorgonzola“ *duden.de*, <https://www.duden.de/rechtschreibung/Gorgonzola>
- „Liechtensteinische Kochrezepte“ https://tourismus.li/fileadmin/Dokumente/Liechtensteiner_Rezepte.pdf
- „Liechtensteinische Köstlichkeiten“ *tourismus.li*, <https://tourismus.li/erlebnisse/kulinarik-und-regionalitaet/typische-liechtensteiner-speisen/liechtensteinsche-koestlichkeiten/>
- Ammon, U. (2018): Deutsch als plurizentrische Sprache und der Intertourismus zwischen den Zentren. *Sociolinguistica*, 32. 1. p. 69-77. https://duepublico2.uni-due.de/servlets/MCRFileNodeServlet/duepublico_derivate_00071239/Sociolinguistica_32_2018_69ff.pdf
- Ammon, U./Bickel, H./Lenz, A. (2016): *Variantenwörterbuch des Deutschen. Die Standardsprache in Österreich, der Schweiz, Deutschland, Liechtenstein, Luxemburg, Ostbelgien und Südtirol sowie Rumänien, Namibia und Mennonitensiedlungen*, 2., neu bearb. Aufl. Berlin/Boston: Walter de Gruyter.
- Baechler, R. (2017): *Absolute Komplexität in der Nominalflexion: Althochdeutsch, Mittelhochdeutsch, Alemannisch und deutsche Standardsprache*. Berlin: Language Science Press. p. 43; 52. <https://langsci-press.org/catalog/book/134>
- Duden online. Dudenredaktion. URL: <https://www.duden.de/>
- Ebner, J. (2008): *Duden – Österreichisches Deutsch: eine Einführung*. Mannheim: Dudenverlag. p. 7. http://www.duden.at/media/downloads/oesterreichisches_deutsch.pdf
- Graf, M. H. (2014): *Thurgauer Mundart in Geschichte und Gegenwart*. Bern: Schweizerische Akademie der Geistes und Sozialwissenschaften. p. 23. https://www.idiotikon.ch/Texte/Graf/Thurgauer_Mundart_low.pdf
- Knipf-Komlósi E. / Rada R. V. / Bernáth Cs. (2006): *Aspekte des deutschen Wortschatzes. Ausgewählte Fragen zu Wortschatz und Stil*. Budapest: Bölcsész Konzorcium. p. 50. <http://mek.oszk.hu/04900/04913/04913.pdf>
- Marten, Heiko F. (2016): *Sprach(en)politik. Eine Einführung*. Tübingen: Narr Francke Attempto. p. 146.
- Pohl, H. D. (2007): *Die österreichische Küchensprache: Ein Lexikon der typisch österreichischen kulinarischen Besonderheiten (mit sprachwissenschaftlichen Erläuterungen)*. Wien: Praesens-Verlag.
- Roelcke, T. (2005): *Fachsprachen*, 2. Aufl. Berlin: Erich Schmidt. p. 32.
- Schallert, O. (2010): Syntax des Vorarlberger Alemannischen: Ergebnisse eines Forschungsprojekts. *Vierteljahresschrift für Geschichte und Gegenwart Vorarlbergs*, 62. 1. p. 35-67. http://schallert.userweb.mwn.de/resources/schallert2010b_montfort.pdf
- Szczęk, J. (2009): Zu (Un)Übersetzbarkeit im Bereich des Kulinarischen (An Beispielen aus dem Deutschen). *Publicationes Universitatis Miskolcensis. Sectio Philosophica*, 14. 3. p. 150-160. http://epa.oszk.hu/02100/02137/00018/pdf/EPA02137_ISSN_1219-543X_tomus_14_fas_3_2009_ger.pdf

Lektorálta

Bazsóné dr. Sörös Marianna, egyetemi docens



Varga Benjamin, a Miskolci Egyetem politikatudományok alapszakos hallgatója, a 2021/2022-es tanévben a Hallgatói Önkormányzat képviselője. Az egyetemi TDK-n első, a 2021-es OTDK-n harmadik helyezést ért el a Polgári engedetlenség pandémia idején című dolgozatával.

INFORMÁCIÓ VS. DEZINFORMÁCIÓ

Varga Benjamin

Bevezetés

Demokráciában a nép egyszerre kormányzó és kormányzott. Kormányzása – a szavazatok leadásával – a választásokon valósul meg. Ennek előfeltétele, hogy ne csak a választások legyenek szabadok, hanem maga a véleményformálás is.

Tanulmányomban levezetem az ember alapvető természetéből következő hatalombirtoklási vágyat, mely mind az állami, mind a nemzetközi rendszerre hatással van. Olyan alapvető fogalmakat vizsgállok, mint a hatalom, a biztonság és a szabadság. Utóbbi kettő sosem létezhet teljes valójukban egymás mellett, mivel a biztonság érdekében fel kell adni bizonyos szabadságokat, hogy újabbak létesüljenek a közösség és az állam által.

Hipotézisem, hogy mivel szabad rendszerekben a közvéleményen múlhatnak a főbb politikai döntések, a szólásszabadság korlátozása nem opcionális, ezért a dezinformációval való irányítás egy aktív és elsődleges hatalmi eszköz. Bizonyos rendszerekben ez nem okoz problémát, másokban viszont morális kérdéseket vet fel.

Második hipotézisem, hogy a post-truth jelenség és az egyre növekvő dezinformációs vádaskodás és az ebből adódó konfliktusok egy hatalomeltolódás eredménye, amit az internet katalizált.

Hálózati társadalom

A hatalom alapvető természetéről kiváló összefoglalást ad az ún. háromdimenziós elmélet, de az internet térnyerésével bekövetkező strukturális változások miatt érdemes a hatalmat más szemszögből is vizsgálni. Manuel Castells hálózati társadalomnak hívja azt a társadalmat, amelynek struktúrája hálózatok köré épül, azt pedig kommunikációs technikák és digitális információk aktiválják (Castells 2009, 24). Egyszerűbben fogalmazva: a hatalom gyakorlása a hálózati társadalomban hálózatokon keresztül valósulhat meg. Castells négy hatalmi formát különböztet meg:

Networking Power (a)	A globális hatalmi hálózat és hatalma azon egyének és kollektívák felett, akik nem tartoznak bele
Network Power (b)	Szabályozza a hálózatok működését.
Networked Power (c)	A társadalmi szereplők hatalma a hálózat más szereplői fölött.
Network-making Power (d)	Hálózatok létrehozásának (1) és programozásának hatalma (2), továbbá a különböző hálózatok összekapcsolásának hatalma (3).

1. ábra: Castells 2011

forrás:saját szerkesztés

A legfontosabb hatalmat a network-making power „programozói” (táblázat d/2) és „kapcsolói” (d/3) birtokolják. A programozók programozzák és újraprogramozzák a hálózatot és annak céljait; a kapcsolók a célok érdekében más hálózatokkal kapcsolnak össze – gyakorlatban a politikai vezetést a médiával, gazdasággal és vice versa. 2011-ben írt tanulmányában Castells ide sorolja Larry Page és Sergey Brin-t, a Google alapítóit, Mark Zuckerberget, de példának hozta Berlusconi is. Ha a tanulmánya 2011 után készült volna, biztos vagyok benne, hogy a listán Donald Trump vagy Orbán Viktor is szerepelne. Mindkettő egyszerre programozó és kapcsoló is, döntéseikkel pedig erősen hatást értek/érnek el mind a network-, mind a networked power irányában.

Ahol hatalom van, ott ellenhatalom is – Mondja Castells. Az ellenhatalmat is a programozókon és kapcsolókon keresztül fejtik ki. Elsőre példa lehet, hogy a meglévő politikai vagy gazdasági szabályrendszerbe társadalmi nyomásra új szabályokat vezetünk be; másodikra, ha blokkoljuk, mondjuk egy kampányfinanszírozó vállalat és politikai párt kapcsolatait. Közös a hatalom és ellenhatalom gyakorlásában, hogy a hálózati társadalomban mind a kettő kommunikációs technológiák által van közvetítve. „A kommunikációs struktúrák, vagy a médiahálózatok nem birtokolnak networking-, networked- vagy network-making hatalmat, mert a programozók döntéseitől függenek” (Castells 2011 saját fordítás), de ők látják el a gatekeeping (kapuőr) funkciót, vagyis eldöntik/megszűrik, milyen információk jussanak el a hálózat többi részére. Ez a funkció a közösségi média terjedésével egyre veszített erejéből, ami úgy gondolom, súlyos szerepet a játszott a hatalmi eltolódásban. Politikai vizsgálódás szempontjából érdekes lehet még a networked power, ami a hálózat szereplőinek hatalma más szereplők fölött, vagyis ők a véleményvezérek vagy influenszerek (Andok 2021). Szerepük talán csak annyiban más, hogy a programozó alakítja is a programot, míg az influenszer csak népszerűsíti, propagálja azt. De az átmenet lehetősége adott – bizonyos influenszerek hatalmi szempontból beillenek a kapcsolók, vagy akár a programozók közé vagy lehet ugyan az személy/struktúra a kettő.

Networking Power (a)	Facebook, Google, IMF
Network Power (b)	Liberalizmus, illiberalizmus, emberi jogok
Networked Power (c)	Programok népszerűsítése
Network-making Power (d)	Programozó: politikus, elit, (civil)ek Kapcsoló: lobbista, érdekképviselő

2. ábra: példák hálózati hatalomra

forrás: saját szerkesztés

Castells megközelítése nem nélkülözi, sőt többször kiemeli a hatalom alapvető jellemzőit: hogy a hatalom gyakorlója rávesz, vagy rákényszerít másra egy olyan cselekményt, amit máskülönben nem biztos, hogy megtenne. Ezáltal a háromdimenziós- és hálózati hatalomfelfogás kitűnően rezonál egymással: a hálózati hatalomfelfogás mindegyik szintjén érvényesülhet mindhárom dimenzió. Például ideológiai és a nem-döntéshozatali hatalomgyakorlás valósulhat meg a network-making-en keresztül: a programozás ideológiai determinánsokat ad, a kapcsolás segítségével pedig nem kerülnek bizonyos kérdések a döntéshozatal elé.

Állami keretek között az egyén és az állam célja ugyan az: a hatalom maximalizálása, hiszen biológiai szükséglet a folyamatos kontroll, a hatalom, ezáltal a biztonság és a szabadság. A liberalizmus gondolatát is ebben ragadom meg, minek mentén az ember viszsza akarja az autoritását önmaga felett. Ám az egyre több személyes szabadság atomizál, az atomizált társadalom pedig gyenge. Az egyén minél szabadabb, az állam annál kevésbé gyakorol kontrollt. Nemzetközi viszonylatban a kevés kontrollal (hatalommal) bíró állam gyenge, tehát nem tudja szavatolni az egyén biztonságát. Konfliktus nélkül nincs hatalom, ez az ellentét (trade-off) pedig folyamatos konfliktust biztosít.

Állam és információ

Térjünk vissza alapegységünkre, az emberre, aki természetétől fogva önző és hataloméhes lény. Ezen tulajdonságai meghatározzák mindennapjait. Az önmaga fölött inhereus hatalommal bíró ember az irányítás, ezáltal a választás megszálottja. Fogalmazhatunk úgy is, hogy a választásra született, ráadásul ez evolúciós és nem tanult tulajdonság (Leotti et al. 2010). Egyenlőségjellet von az agyunk a választás és a kontroll – vagyis a hatalom – között. A velünk született irányítási vágyból következően is igazolható a szabadság és a biztonság szükséglete. „Én csak akkor irányítok igazán, ha szabad vagyok”. De az ember társas lény, így szabadsága is a közösségben értelmezhető. Volt példa a történelemben, amikor sokak voltak szabadok és arra is, amikor kevesek. A világ mai képe is igazolja a felvázolt képet: a V-Dem intézet felmérésében megkülönböztet zárt- és választási autokráciát, választási- és liberális demokráciát. Zárt autokráciában a választás illúzióját sem adják, de ebből lényegesen kevesebb van (Our World in Data). A hivatkozott forrás Kínát is ebbe a kategóriába sorolja, de ott igazából – még ha illuzórikusan is – vannak választások. Tehát az ember kifejezetten szeret dönteni (vagy szereti az illúzióját), a döntéshez pedig információra van szükség.

Jellegéből adódóan a politika egy erősen kommunikációs tevékenység. Sokáig kizárólag az állam diszkrecionális joga volt az információ elosztása. Az ókorban volt példa arra,

hogy sokak, és arra is, hogy kevesek között cserélődött az információ – hasonlóan a szabadsághoz. Később, a középkorban kevesen szólhattak bele a politikai életbe, majd a kör fokozatosan kitágult. Kezdetben a „népfelség” gondolata a nyugati civilizációban fogalmazódott meg, aztán az univerzalizáció irányába fejlődött. Számolni kell a néppel még a legvadabb diktátornak is, mert az mindig többségben van, mint ő. De a számbeli fölény nem minden. Ezt mutatja az a tény is, hogy a mai értelemben vett polgári és politikai szabadság (leg)inkább a 19-20. század terméke. Egységben van csak hatalma a népnek, viszont egy elnyomott nép kisebb csoportokra töredezik, a sok egymás melletti kisebbség pedig képtelen egységesen az érdekeiért fellépni. Matematikailag ez többség, de politikai szemmel nem az. A nép politikai hatalmához (Lukes: 1. és 2. dimenzió) információ és viszonylagos egység szükséges. Információ a döntés meghozatalához kell, az egység pedig, hogy a döntésnek súlya legyen.

Körösi András, Illés Gábor és Gyulai Attila – igaz az „Orbán-rezsimmel” kapcsolatban – rámutatnak a mainstream rezsimklasszifikáció problémáira (2020). Velük egyetértésben az egyik fő problémának látom a „megalapozatlan előfeltevést”, hogy a demokrácia és liberalizmus kombinálása „probléma és feszültségmentes”, mindez a liberális demokrácia iránti „reflektálatlan normatív elfogultság”-hoz vezet. A két eszme között előtűnőbb „trade-off” alakul ki: egyik csak a másik rovására erősödhet. A teleologikus jellegű klasszifikációk a normatív értelemben vett „legjobb rezsimtől” (liberális demokrácia), haladnak a legrosszabbig (zárt autokrácia, totalitárius diktatúra). Ezen rezsimnek vonásait az adja, ami a liberális demokráciákból hiányzik (2020, 16-17).

A liberalizmus meglétén túl sokkal átfogóbb képet ad egy ország helyzetéről a – fentebb említett – döntési folyamatokban való részvétel és az információáramlás struktúrája. Az információk elosztása, tehát maga a média és tömegkommunikáció, kritikus és fontos pontjai nemcsak a demokráciáknak, hanem minden modern politikai rendszernek. Demokráciában természetesen kiemelt szerepe van, hiszen az a kormányzásban való részvételen alapul, a felelős döntéshez pedig megbízható információ szükséges.

Az információ elérhetősége, elosztása és a döntésben való részvételi lehetőség mentén – az elemzésemet egyszerűsítő – két kategóriát különböztetnek meg: a politikailag szabad és politikailag korlátozó rendszertípusokat. Tipológiámmal nem célozom átfogó és mindenre alkalmazható rendszert alkotni, ez csupán a rezsim- és rendszerklasszifikációs zűrzavarból emeli ki dolgozatom.

Politikailag...	
...szabad rendszer	...korlátozó rendszer
plurális a véleménypiac, a választásoknak valódi eredménye van.	korlátozott a véleménypiac, a tömegtájékoztatás pluralitása sérült (1a-b), nincs valódi beleszólás a politikába (2a-b).

3. ábra (saját szerkesztés)

A (röviden) szabad rendszerekben plurális a véleménypiac, ezt pedig nem korlátozza semmilyen állami intézkedés, intézmény. Ezen felül az állampolgárok aktív részesei lehetnek a döntési folyamatoknak, vagyis részt vehetnek a választáson, továbbá mindennek valódi eredménye van. Ellentétes kategória a korlátozó rendszertípus. A tág halmaznak két feltétele van: az első (1), hogy a tömegtájékoztatás az állampolgárok számára nem teszi elérhetővé (1/a), vagy erőteljesen blokkolja azokat az információkat (1/b), melyek a felelős választói döntéshez szükségesek; a második (2) kritérium, hogy az állampolgároknak vagy egyáltalán nincs (2/a), vagy csak erős korlátok között van beleszólása (2/b) a politikai döntések meghozatalába. Mindkét feltétel önmagában elégséges.

A korlátozó rendszerben ezektől függetlenül is érvényesülhetnek a polgári szabadságjogok (politikai jogok már nem biztos), létrejöhet az alkotmányos rend, és nem kizárt, hogy megtalálhatók benne liberális értékek. A politikai liberalizmus doktrínája az individuális szabadságra és a magántulajdon szentségére helyezi a hangsúlyt, így ezekben a rezsimekben semmi akadálya annak, hogy a liberalizmus értékei érvényesüljenek. Volt példa a történelemben számos liberális autokráciára (lásd: Zakaria példáit, 1997). Ezzel szemben a politikailag szabad rendszerekben nem feltétlenül kell érvényesülnie a liberális elveknek. Éppen ezért nem is lett volna pontos a liberális és nem liberális demokráciák megkülönböztetése, mivel maga a liberalizmus, vagy annak hiánya nem determinálja egyértelműen az országokat politikailag szabad vagy korlátozott irányba. Annyit viszont kijelenthetünk, hogy a legtöbb szabad rendszer liberális demokráciában működik, a legtöbb korlátozó pedig nem.

Hálózati szempontból főleg a programozók és a kapcsolók, tehát a hálózatalkotás hatalmában van különbség a szabad és korlátozó rendszerek között. Szabad rendszerben a programozói kör nyitott, míg korlátozóban csak a rendszert kiszolgálók láthatják el a feladatot és ugyan ez igaz a kapcsolókra is, továbbá utóbbiban a gatekeeping funkció meghatározó, míg a szabad rendszerekben egyre csökken a jelentőségük.

Konklúzió

A levezetett gondolatmenet és ismertett elméletek alapján ellenőrzöm a két hipotézisem, melyek a következők:

1. Természetéből adódóan az egyén törekszik a hatalommaximalizálásra, így a lehető legnagyobb szabadság és biztonság elérésére. Hasonlóan cselekszik az állam is, ezért: a dezinformáció hatalmi eszközként való alkalmazása jellemzőbb a – tipizálás szerinti – politikailag szabad rezsimtípusokra.

Kiindulópont, a már korábban vázolt antropológiai képem, a hataloméhes ember. A legfontosabb mozgatórugók – mint a szabadság és biztonság – mind kapcsolatban állnak a hatalommal. Mindkét állapot valamilyen korlátozó tényező hiányát és a hatalom meglétét jelöli – vagy ellenkező esetben ezek fordítva a korlátozó tényező meglétét és a hatalom hiányát. A szabadság és biztonság között mindenképpen trade-off alakult ki, mert egyiket csak a másik javára lehet növelni. Mivel az ember, a természetéből adódóan a lehető legtöbb hatalmat akarja birtokolni önmaga, a külső tényezők és mások fölött, ezért ezek fiziológiai szükségletek.

Vizsgáljuk meg a háromdimenziós hatalomelméletet: Első a döntéshozatali-, második a nem-döntéshozatali-, harmadik pedig az ideológiai hatalomgyakorlás dimenziója. Fontos

politikai kérdések, issue-k (leggyakrabban) a hatalmi konfliktusok mentén alakulnak ki. Hatalom az egyoldalú végrehajtás (első d.), hatalom, ha a kérdést nem engedjük a döntéshozatal elé (második d.) és hatalom, ha elérjük, hogy a kérdésről máshogy gondolkodjanak (harmadik d.). A harmadik dimenzió sokkal inkább az állampolgárok véleményét, preferenciáit célozza, míg a második dimenzió inkább a politikai agendát, a felkínált opciókkal (kényszerítés, tekintély, manipuláció).

Az ideológiai hatalom alkalmazása nem támadja a belső szabadságot azáltal, hogy konszolidál bizonyos konfliktusokat a felszín alatt. Az ember ugyanis képes az önálló kritikai gondolkodásra, így a releváns konfliktusok megtalálják útjukat a felszínre. Mivel szükségletekről van szó a szabadság és biztonság kérdéskörét még az ideológiai hatalommal is majdhogynem képtelenség elnyomni. Az ideológia, mint a politika heurisztikája determinánsokkal – vagy programmal – látja el az egyéneket és a rendszert.

A rezsim- és rendszerklasszifikációs zavarok miatt felállítottam a vizsgálódásom szempontjából releváns tipológiát. Az információeloszlás és a döntéshozatali lehetőség szempontjából politikailag szabad- és korlátozó rendszertípust különböztetek meg. Külön értelmezem a politikai és polgári jogokat, melyek közül a polgári jogok érvényesülhetnek korlátozó rendszerben is, továbbá a liberalizmust nem tartom egyik vagy másik irányba determináló tényezőnek.

Meglátásaim szerint a pluralizmus és a policentrikus média – a szabad rendszerek jellemzői – kevésbé összeegyeztethetők a hatalommaximalizálásra törekvő állammal. Mivel a média és a szabad információáramlás korlátozása nem megengedhető opció, az állami/kormányzati szintű dezinformáció logikus lépésnek tűnik. A szabad rendszerekben a közvéleményen múlhatnak a főbb politikai döntések, ezért annak dezinformációval való irányítása egy fontos hatalmi eszköz. Az dezinformációt, mint ideológiai hatalomgyakorlást azonosítok, ami determinánsokkal – vagy Castells fogalomkészletével élve – új programmal alakítaná át a hálózati működést. Szabad rendszerekben van lehetőség az új program kritikájára, míg korlátozóban nincs. Korlátozó rendszerekben a dezinformáció inkább a hatalom vagy a rendszer konzerválását és a mobilizálást szolgálja. Itt a nép vagy nem választ, vagy pedig nincs valódi tétje a választásnak.

Függetlenül ettől a korlátozó rendszerek is szükségképpen „programoznak” és gyakorolják az ideológiai hatalmat, csak épp az ellenhatalom, az ellenhatalmi hálózatok és intézmények nem működnek vagy nem működnek megfelelően. Ez azonban nem támasztja alá a hipotézisem, mely szerint a szabad rendszerekben a dezinformáció jellemzőbb. Érezhetőleg más dezinformációs technikák működnek a szabad és korlátozó államokban, de ezt a jelen módszerek alkalmazásával nem lehet igazolni. A kérdés további és átfogóbb vizsgálatot igényel.

2. Második hipotézisem szerint a post-truth jelenség és az egyre növekvő dezinformációs vádaskodás az internet és közösségi média miatti hatalomeltolódás eredménye. Egy reakció és válaszreakció a hagyományos információs elosztók és az új hatalmat kapott nép között.

Változás következett, minek hatására már nem csak politikusok, a média, vagy a gazdaság látta el a network-making szerepet. Ahol erő van, ott ellenőrző is, mely szintén a programozókon és kapcsolókon keresztül hat. Az internet mindent átható jellege és a közösségi

média együttesen felfegyverezték az addig hatalmat csak legitimáló társadalmat (empowerment), valódi hatalomhoz juttatva azt. A civilek, mint programozók és kapcsolók, tehát aktív résztvevők léptek be a hálózati erőviszonyokba.

A dezinformáció egy mindig is létező, sokszínű fegyver volt az állam kezében, de a technikai forradalom következményeként az állampolgárok már megkérdőjelezhették és meg is kérdőjelezték az addig irányukba csak egyoldalúan kommunikáló autoritásokat. Az – egyértelműen szabad rendszerekhez tartozó – liberális demokráciák kényes egyensúlyát felborítva, a demokráciát erősítette a liberalizmus kárára. Valódi hatalommal látta el a közösségi média az addig legitimációs szerepben tartózkodó népet. Az információ gyors áramlását a gyors döntések iránti elvárás is erősödött, mely szintén nem kedvezett politikai küzdelmeket kordában tartó rendszereknek. A civil empowerment, az újfajta hatalom és szabadság megnyitotta az utat a posztmateriális világunk valóság utáni, valóságon túli dimenziója, a post-truth felé. Ez az információs torzításokkal (disinformation, misinformation) vegyülve az objektív információ előbb-utóbb már csak vélemény lesz, a véleménypluralizmust pedig átveszi a szubjektív világképek totális háborúja az országhatáron belül.

Kontrollvesztés következett be az állam és média részéről, a hatalmi mérleg pedig az állampolgárok javára változott. Ez a változás főleg a politikailag szabad rendszereket érintette érzékenyen. Ezen a ponton veszélyben kerül az állam ideológiai hatalma (Lukes harmadik d.). A napjainkban tapasztalható valódi dezinformálás és dezinformációs vádaskodás, rágalmazás és maga a post-truth jelenség ennek az erőeltolódásnak az eredménye, tehát ellenreakciók sorozata. Ez a hipotézisem igaznak bizonyul.

Pluralizmus nélkül a korlátozó rendszerekben ez nem jelent problémát, de a szabad rendszerek, úgy néz ki, védtelenek az ellen a szabadság ellen, mely végső soron a szabadságot erodálja.

Felhasznált irodalom

- American Psychological Association: What do we know about conspiracy theories? in: <https://www.apa.org/news/apa/2020/conspiracy-theories>
- ANDOK Mónika: Technológiai szuverenitás és digitális hatalmi formák. in: Szabad Piac, Milton Friedman Egyetem, 1. sz. 2021.
- BACHRACH, Peter. & BARATZ, Morton. S.: The Two Faces of Power. in: American Political Science Review, 56. 1962.
- BACHRACH, Peter. & Morton. S. Baratz: Power and Poverty: Theory and Practice. New York, Oxford University Press, 1970.
- BAYER József: A politikai gondolkodás története. Budapest, Osiris Kiadó, 2005.
- BIHARI Mihály: Politológia. A politika és modern állam. Pártok és ideológiák. Budapest, Nemzedékek Tudása Tankönyvkiadó, 2013.
- CASTELLS, Manuel: A Network Theory of Power. in: International Journal of Communication 5. 2011.
- CASTELLS, Manuel: Communication Power. Oxford, Oxford University Press, 2009.
- CSEPELI György: Szociálpszichológia, Budapest, Osiris Kiadó, 2006.
- DAHL, Robert A.: The Concept of Power. Behavioral Science 2. 1957.
- DEÁK Péter: Biztonságpolitikai kézikönyv. Budapest, Osiris Kiadó, 2007.
- ELTE MMI: Médiatörténet. in: http://mmi.elte.hu/szabadbolcseszlet/mmi.elte.hu/szabadbolcseszlet/index53ee.html?option=com_tanelem&id_tanelem=541&tip=0
- FARKAS Zoltán: A társadalmi erő fogalmának értelmezései. in Szellem és tudomány, 2. 1. sz. 2013.
- FEKETE Sándor: A multikulturalizmus előzményei Nyugaton és Keleten. In: Nemzetiségi – Nemzeti – Európai Identitás, 2009, pp. 14-20.

FEKETE Sándor: Gróf Apponyi Albert egyházpolitikai nézetei. in Egyháztörténeti Szemle, 7. 1. sz. 2006.

FUKUYAMA, Francis: Making the Internet Safe for Democracy. in: Journal of Democracy, 32. 2. sz. 2021.

GALSTON, William A.: The Enduring Vulnerability of Liberal Democracy. in: Journal of Democracy, 31. 3.sz, 2020.

HARARI, Yuval Noah: Sapiens: a Brief History of Humankind. New York, Harper, 2015.

HOBBS, Thomas: Leviatán. Budapest, Polis Könyvkiadó, 2001.

KIS János: Népszuverenitás: A klasszikus tan és kritikája. in: Politikatudományi Szemle, 15. 1.sz. 2006.

KÖRÖSÉNYI András, Illés Gábor, Gyulai Attila: Orbán-rezsim – A plebiszciter vezérdemokrácia elmélete és gyakorlata. Budapest, Osiris Kiadó, 2020

KREKÓ Péter: Tömegparanoia 2.0. Athenaeum Kiadó, 2021.

LEOTTI, Lauren A., Sheena S. Iyengar, Kevin N. Ochsner: Born to Choose: The Origins and Value of the Need for Control. in: Trends Cogn Sci. 14. 10.sz. 2010.

LUKES, Steven: Power: A Radical View. London, Palgrave Mcmillan, 2005.

Our World in Data: Political Regimes. in: <https://ourworldindata.org/grapher/political-regimes>

RAJNAI, Gergely: Széteső demokrácia. Múltányosság Politikaelemző Központ, 2020.

SARTORI, Giovanni: Demokrácia. Budapest, Osiris Kiadó, 1999.

SCHATTSCHEIDER, Elmer E.: The Semi-Sovereign People: A Realist's View of Democracy in America. NewYork, Rhinehart & Winston, 1960.

Stanford Encyclopedia of Philosophy: Personal Autonomy - <https://plato.stanford.edu/entries/personal-autonomy/>

ZAKARIA, Fareed: The Rise of Illiberal Democracy. in.: Foreign Affairs, 76. 6. sz. 1997.

Lektorálta

Dr. Darai Péter
megbízott oktató

EGÉSZSÉGTUDOMÁNYI KAR





Kárpáti Alirán a Miskolci Egyetem Egészségtudományi Kar (ME-ETK) egészségügyi szervező alapszak hallgatója, egészségturizmus szervező specializáción. Kiemelkedő tanulmányi eredményei következtében többször is kiemelt tanulmányi ösztöndíjban részesült. Témaválasztását az addikciók és káros szokások pszichológiai kapcsolata iránti érdeklődése inspirálta. Dolgozatát az Egészségtudományi Kar 2021. évi őszi TDK versenyén mutatta be, ahol az Egészségtudományi interdiszciplináris II. szekcióban második helyezést ért el. Konzulense Dr. habil. Lukács Andrea intézetigazgató egyetemi docens volt.

KAPCSOLATOK ÉS MOTIVÁLÓ TÉNYEZŐK A DOHÁNYZÁSI MAGATARTÁSBAN

Kárpáti Alirán

Bevezetés

A dohányzás problémája a mai világban is igen aktuális téma az egészséges életmódot promótáló szakemberek és a népesség körében. Ezt az egészségromboló szokást még mindig az emberek jelentős százaléka üzi. Az állam egyre inkább próbálja visszafogni a dohányzást az árucikk árának emelésével, a jövedéki adóval, a dohányzásra kijelölt helyek visszaszorításával és a csomagolás homogenizálásával. A dohánytermék fogyasztásnak nagy a morbiditási és mortalitási mutatója, mivel a dohánytermékek összetevői és az égés során keletkezett füst olyan anyagokat tartalmaz, amely betegségekhez vezetnek. Ilyen betegségek a tuberkulózis, a COPD és a malignus daganatok. Christopher és mtsai (2019) 8 millióra tette azoknak a számát, akik dohányzással-összefüggő betegségben hunytak el a világon 2019-ben [1]. A WHO a 15 év feletti lakosokra nézve vizsgálta a dohányosok számát. A férfiak nagyobb arányban dohányoznak, mint a nők, de mind a két nemnél 2000 évektől elemézve csökkenés volt tapasztalható. Előre vetítve a 2025. évre a dohányzás prevalencia-értéke 30,7 lesz Magyarországon [2]. (1. táblázat)

1. táblázat:

A dohányzás prevalenciája Magyarországon 2000-től 2025-ig

Év	Mindkét nem	Férfiak	Nők
2025	30,7	34,3	27,0
2023	31,0	34,8	27,1
2020	31,8	35,8	27,8
2019	32,2	36,4	28,0
2018	32,2	36,5	28,0
2015	33,2	37,6	28,7
2010	34,6	39,4	29,7
2005	35,9	41,3	30,5
2000	37,4	43,1	32,6

Forrás: [2] WHO 2022

<https://www.who.int/data/gho/data/indicators/indicator-details/GHO/gho-tobacco-control-monitor-current-tobaccouse-tobaccosmoking-cigarrettesmoking-agedst-tobagestdcurr>

Bár az aktív dohányosok száma csökkent az előző évekhez képest, de ez a javuló tendencia nem gyorsult. A lassú csökkenés arra enged következtetni, hogy a népesség egészségtudatát felülírja a rázkodási indíttatás, illetve nem teremnek meg azok a feltételek, melyek kiváltanák a komoly leszokási szándékot.

A dohányzás anyagi vonzata

A dohánytermékek árai egyre emelkednek, egyetlen doboz közép-kategóriás cigarettára is 1500-1800 forint között mozog jelenleg. Természetesen akadnak olyan termékek is, melyek némileg olcsóbbak, de ezek minőségben, élvezeti faktorban elmaradnak a drágább társaiktól, csak csekély réteg vásárolja őket. Amennyiben azzal számolnánk, hogy egy egyén napi 4 szál cigarettát szív el, akkor az havi 6 megdobozt cigarettát jelent. Ez megközelítőleg heti 10.000 forint, amely éves szinten akár a 120.000 forintot is meghaladhatja.

Káros anyagok

A cigaretták és más dohánytermékek égése során keletkezett füstben több mint 4000 kémiai anyagot mutattak ki. A közegészségügyi hatóságok pedig csaknem 100 füstösszetevőt jelöltek meg a dohányzással összefüggő betegségek tényleges vagy lehetséges okozóiként. Ide tartozik többek között a benzol, benzolpirén, az arzén, a szénmonoxid, a hidrogén-cianid, a dohány-specifikus nitrozamidok és néhány nehézfém is. Ilyenek például a kadmium és az ólom [3, 4].

Ezek közül az anyagok közül a nikotint érdemes kiemelni. Ez az anyag természetesen található meg a dohányban, és ugyan nem a dohányzással összefüggő betegségek legfőbb indikátora, de függőséget alakít ki a szervezetben. Ezt dopamin felszabadításával éri el, mivel oldja a szorongást és euforikus érzetet kelt. Az első alkalommal cigarettát kipróbálók gyakran érzékelik a nikotinmérgezés enyhe tüneteit, melyek többek között a szédülés, hányinger és a fejfájás.

Szövődmények és a passzív dohányzás

A vezető halálokok között sok betegségnek egyértelmű indikátora a dohányzás. Főként a rákos megbetegedésekkel hozzák összefüggésbe a dohányzást. A cigaretták és egyéb dohánytermék fogyasztás főként a tüdő, nyelőcső, gége, szájüreg és ajakrákkal kapcsolható össze. Itt megjegyzendő, hogy a malignus daganatok hamar áttéteket alakítanak ki, így ez hatványozza a betegségek súlyosságát. A halálozások főbb okait a 2. táblázat mutatja be.

2. táblázat:

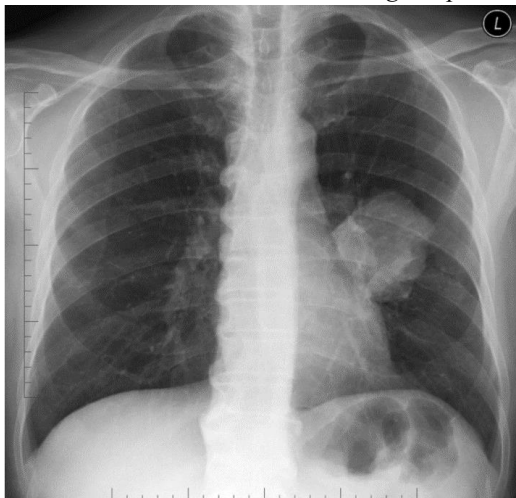
Halálozások főbb okai Magyarországon

Év	Halálozások száma	Betegségekre lebontva (fő)				
		Roszcindulatú daganatok	Heveny szívizom-elhalás	Egyéb ischémias szívbetegségek	Agyér-betegség	Hörghurut, tüdőtagulat és asztma
2009	130 414	32 536	7 709	25 477	14 145	4 734
2014	126 308	32 748	5 972	26 167	12 390	5 212
2019	129 603	32 012	5 699	25 971	11 488	6 262

Forrás: KSH.hu

A passzív dohányzás is számos veszélyt rejt magában amellet, hogy a passzív dohányos komfortérzetét befolyásolja a dohányos személyek által keltett füst. Felnőtteknél emeli a tüdőrák, a koszorúér-betegség kialakulásának kockázatát, illetve az asztmás betegeknél triggerelheti az asztmás rohamokat [5].

1. ábra: Tüdőrák röntgenkép



Forrás: radiopaedia.org/cases/lung-cancer-10

A dohányzás abbahagyás csökkenti a szív- és érrendszeri betegségek kockázatát. Ez a kockázat azonban csak 9-10 év után mondható teljesen megszűntnek. Nemzetközi vizsgálatok bizonyítják, hogy a nemdohányzó férfiak és nők csaknem egy évtizeddel tovább élnek átlagosan, mint dohányzó társaik.

Kutatásom célja az volt, hogy felfedjem, mi motiválja a magyar embereket a dohányzásra, illetve kiderítsem, hogy milyen megoldást választanának, mi ösztönözné őket a káros szokás elhagyására.

Módszertan

Az adatgyűjtéshez online kérdőívet használtam, amelyet közösségi oldalakon osztottam meg. A kérdőívet több alkalommal is megosztottam 2021. augusztus hónapban. A kérdőív elején tájékoztattam a résztvevőket a kutatás céljáról, valamint arról, hogy a kitöltés önkéntes és anonim módon történik. A kitöltők a beleegyező nyilatkozatukat a kérdőív elején lévő megfelelő válaszra kattintva adták meg.

A bevezető demográfiai adatokon kívül a megkérdezettek a dohányzással kapcsolatos kérdésekre válaszoltak. Beszámoltak arról, hogy mi volt a dohányzási indikátoruk, mi serkentené őket, hogy leszokjanak, illetve milyen támogatást kapnak, vagy kérnének ahhoz, hogy sikeresen elhagyják a dohányzást.

Eredmények

Összesen 153 fő töltötte ki a kérdőívet, hiányos kitöltés miatt 5 fő eredményét nem tudtam felhasználni. Így összesen 148 fő adatainak feldolgozása történt meg. A kitöltők átlagéletkora 31 év volt. A nemek aránya kevésbé volt balanszolt, a válaszadók

majdnem háromnegyede nő volt. A felmérésben résztvevők átlagosan 14 éve dohányoztak, az első kipróbálás 15 éves korukban történt. A rendszeres dohányzás kezdése nagyjából 18 éves korra tehető. (3. táblázat)

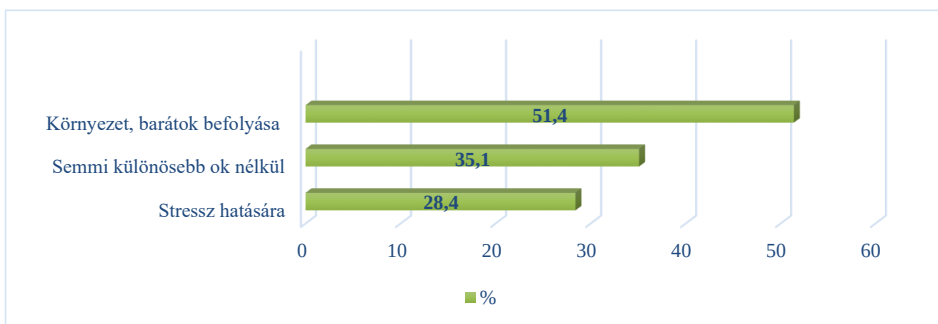
3. táblázat:

Vizsgálati személyek és az eredmények bemutatása

	Vizsgált személyek
Mintaszám (fő)	148
Nemek aránya – férfi : nő (%)	29,1:70,9
Életkor (év)	31,49 ±12,72
Dohányzással töltött évek (év)	14,39 ±12,68
Életkor az első dohánytermék kipróbálásakor (év)	15,4 ±2,60
Életkor a rendszeres dohányzás elkezdésekor (év)	18,11 ±3,90

A megkérdezettek több mint fele a környezet hatására, illetve a barátaik befolyására szokott rá a dohányzásra. 35,1%, úgy tartja, semmi külső nyomás nem hatott rájuk, a maguk szórakoztatására kezdték el a dohányozni, 28,4% pedig a stresszt jelölte meg, mint kiváltó tényezőt. (2. ábra)

2. ábra: Rászokási motiváció



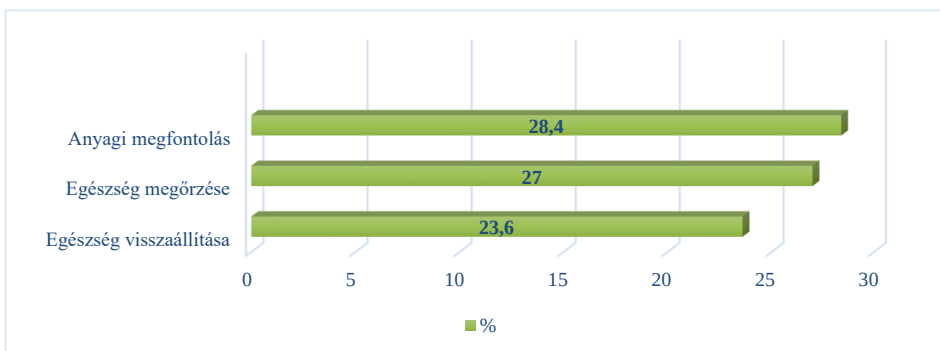
A vizsgált személyek jelentős része, 73,2% úgy nyilatkozott, hogy szándékukban áll leszokni a dohányzásról, viszont ebből 75,7%-a nem kíván segítséget igénybe venni. Úgy gondolják, hogy ez fejben dől el. A legtöbben 3 alkalommal próbálkoztak leszokni a dohányzásról, sikertelenül. (4. táblázat)

4. táblázat:

Leszokási szándék

Leszokni kívánók (%)	73,2
Ebből segítség nélkül kíván leszokni (%)	75,7
Leszokási próbálkozások száma (alkalom)	3

A leszokni kívánó kitöltők 28,4% anyagi megfontolásból, 27% az egészség megőrzése és 23,6% az egészsége visszaállítása érdekében lenne hajlandó leszokni a dohányzásról. (3. ábra)



3. ábra: Leszokási motiváció

Megbeszélés

A dohányzás hazánkban a vezető halálokokkal hozható összefüggésben. Minél korábban kezdi el valaki a dohányzást és minél hosszabb ideje áll fenn, annál nehezebb megszabadulni ettől a szokástól. Kutatásom arra hívja fel a figyelmet, hogy az aktív dohányzóvá vált egyének általában fiatal korban, az első dohánytermék kipróbálása után néhány évvel kezdtek el folyamatosan dohányozni, a húszas éveik előtt, vagy elején.

A dohányzási magatartásra a közvetlen környezet és a barátok voltak a legerősebb hatással. Ez azt mutatja, hogy a társadalmi normához való tartozás vágya, és összességében a rászokási indíttatás elnyomja az egészségtudatot. Az emberek jelentős része többre tartja a társadalmi normához való tartozást, mint a saját egészségét. Az utóbbi időkben azonban lassú változást lehet tapasztalni, egyre többen fordulnak az egészséges életmód felé, az egészségtudatosság lassan, de kezd beépülni az emberek mindennapjaiba. Már nem annyira divat a dohányzás a fiatalok körében sem, mint az elmúlt évtizedekben volt megfigyelhető.

A rövidebb és hosszabb ideje dohányzók is mutattak leszokási hajlandóságot, de nem elég elszántak, többszörös próbálkozás után sem sikerült véglegesen leszokniuk. A segítségétől való elzárkózás, a kifejezetten önerőhöz való ragaszkodás hátráltatja a leszokás sikerességét.

Javaslatok az eredmények tükrében

A megelőzést az egyének önértékelésének növelésével, – mint új megközelítés – kellene megszervezni. Ez a dohányzásról való leszokás indikálása mellett, sok más káros szokásra és magatartásra is pozitív hatással lehetne.

Az iskolák szempontjából iskolapszichológusi munkakör beiktatásával – vagy annak mélyítésével, és az ismeretterjesztő anyagok bővítésével és izgalmasabbá tételével lehetne megkezdeni. A fejlődő és a megújuló egészségügy egyre inkább biztosítja azt, hogy az egészségügyi szakemberek hatékonyan és eredményesen munkálkodhassanak a betegségek és káros szokások – esetünkben a dohányzás – leküzdésében.

Munkahelyek szempontjából hasonlóan biztosítani lehetne mentálhigiénés vagy pszichológusi szakember segítségét. Amennyiben ez hosszútávon nem megoldható, akkor bizonyos időközönként biztosítani a szakemberek elérésének lehetőségét.

A legfontosabb, hogy tudatosuljon az emberekben, hogy segítséget kérni nem szégyen, és el kell fogadniuk, hogy sok esetben nem működik szakemberek segítsége nélkül.

Felhasznált irodalom

- [1] Christopher JL, Aravkin AY, Zheng P, Abbafati C, Abbas KM, Abbasi-Kangevari M. et al. (2020) Global burden of 87 risk factors in 204 countries and territories, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet*. 396:1223–1249.
- [2] WHO Report on the global tobacco epidemic 2021: Addressing new and emerging products Letöltve: <https://www.who.int/data/gho/data/indicators/indicator-details/GHO/gho-tobacco-control-monitor-current-tobaccouse-tobaccosmoking-cigarrettesmoking-agestd-tobagestdcurr> (2022. 02. 15.)
- [3] Dinya Z. (2021): Cigaretta - 4000 kémiai vegyület egyetlen szálban. Letöltve: <https://www.webbeteg.hu/cikkek/szenvedelybetegseg/383/mit-tartalmaz-a-cigaretta> (2022.02. 25.)
- [4] WHO Fact sheet on ingredients in tobacco products. Letöltve: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/152661/WHO_NMH_PND_15.2_eng.pdf (2022. 02. 25.)
- [5] Vadász I. (2005) A tüdőgyógyászat és a dohányzás mai összefüggései. *Hippocrates*, 7(1):13-15.

Lektorálta

Dr. habil Mayer Krisztina
egyetemi docens



Németh Dávid, a Miskolci Egyetem Egészségtudományi Karának (ME-ETK) orvosi diagnosztikai analitikus radiográfia specializáció alapszakos hallgatója. Gyermekkorától érdeklődik a természettudományok iránt. 2021-ben részt vett a kari TDV-n, ahol témája az EPO módosíthatja az immunrendszer válaszát címmel II. helyezést ért el. TDK dolgozatát az allergia diagnosztikájának témaköréből írta, mely a 2021. őszi intézményi konferencián az egészségtudományi interdiszciplináris I. szekcióban I. helyezést ért el. A bemutatásra került dolgozat adja a szerző szakdolgozatának és az alábbi cikknek a témáját. Kutatási tevékenységét konzulensei Prof. Dr. Fodor Bertalan egyetemi tanár, intézetigazgató és Dojcsákné Kiss-Tóth Éva okleveles biológus segítette.

MOLEKULÁRIS ALLERGOLOGIÁTÓL A PRECÍZIÓS MEDICINÁIG: A NANOTECHNOLÓGIA SZEREPE A DIFFERENCIÁLDIAGNOSZTIKÁBAN

Németh Dávid

1. Bevezetés

Korunk egyik globális problémáját okozó betegség az allergia, korosztálytól függetlenül nagy teret hódított magának az évtizedek során. Önmagában nem egy betegség, hanem egy mechanizmus, amely különböző szervi betegségekhez vezethet. Az allergia szó görög eredetű (allos + ergon), jelentése „idegen hatás”. Patofiziológiai szempontból a klasszikus értelemben vett allergia az I. típusú túlérzékenységi reakciók csoportjába kategorizálható. Kialakulásában számos allergén család fontos szerepet tölthet be. [1]

Amikor az allergén belép a szervezetbe, ellene immunglobulin E (IgE) típusú ellenanyag termelés kezdődik. Elsősorban az allergén fehérjét az antigénprezentáló sejtek (APC) dolgozzák fel és mutatják be a CD4⁺ T-sejteknek. Az aktivált CD4⁺ T-sejtek T-helper és memóriasejtté alakulnak, differenciálódnak. A T-helper sejt „gyulladás faktort” termel – többek között interleukin-4 (IL4) -, ami a B sejtek aktiválódásához vezet. További lépésként az osztódó B-sejtek plazmaszjteké és memóriaszjteké differenciálódnak, miközben IgE ellenanyag termelés történik. A többlépcsős folyamat során a bazofil sejtek degranulálódnak, az allergén IgE antitesttel való keresztkötése során a hízósejtek és bazofilek degranulálódását eredményezi, hisztamin és egyéb vasoaktív anyagok felszabadulása közben. Az I. típusú túlérzékenység és a fiziológiás immunválasz közötti fő különbség, hogy a plazmasajt IgG vagy IgM helyett IgE ellenanyagot termel. Ezt kihasználva a komponens alapú allergia vizsgálat segíthet választ adni egyes specifikus allergiás kórképek ismervéről, a specifikus IgE ellenanyag szint összefüggésében az allergénnel kapcsolatos szenzibilizáció mértékéről. [2]

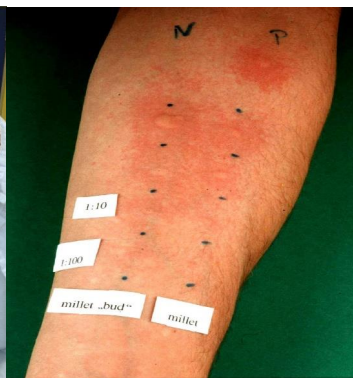
2. Az allergia differenciáldiagnosztikája

Számos lehetőség áll rendelkezésre a minél jobb és precízebb diagnózis felállításához. Elsődleges kiindulási pont a szakorvosi vizsgálat és az anamnézis megállapítása.

Az in vivo diagnosztikai lehetőségek közül Patch és Prick teszt áll a rendelkezésünkre. A Patch teszt a XIX. század végén került bevezetésre, mint allergia diagnosztikai eszköz (1. ábra). Olyan eljárás, amelyet a kontakt dermatitisz etiológiai ágenseinek az azonosítására alkalmaznak. Nemzetközileg meghatározott szabályokkal rendelkező tudományos vizsgáló módszer, azonban a mai napig folyamatos felülvizsgálati eljárás és aktualizálás alatt áll. Hivatalos ellenjavallata nincs, azonban terhes nők esetében az eredménye nem megbízható, mert a terhesség ideje alatt zajló immunológiai változások zavarhatják a tapasz-tesztre adott választ. A Prick teszt vagy ún. bőrszúrásos vizsgálat, az allergiás betegségek diagnózisánál fontos rutinszerű alapeljárás (2. ábra). Egyszerű, alacsony kockázattal járó és olcsón kivitelezhető vizsgálómódszer. Összeségében a bőrszúrásos tesztek bizonyítékot tudnak szolgáltatni az anamnézis felállításához és a klinikai állapotra vonatkozó diagnózishoz. Hátránya, hogy nem adható átfogó kép egyes allergiás betegségekről, mint atópiás dermatitisz, krónikus csalánkiütés, ételallergiák. Illetve több allergén egyidejű pozitivitása esetén nem állapítható meg az allergiát kiváltó főbb komponens jellege sem. [3] [4]



1. ábra: Patch teszt: tapasz teszt



2. ábra: Prick teszt: bőrszúrásos próba

Forrás: dermcoll.edu.au

Az in vitro diagnosztikai eljárások között több vizsgáló módszer ismert. A single teszt modell alapján működő (pl. Immulite) immunkémiai diagnosztika, ahol specifikus IgE ellenanyag szint detektálható, azonban korlátozott az egyszerre azonosítható komponensek száma. Ez esetben egyidejűleg mindössze 10-30 allergén vizsgálható.

Napjaink új diagnosztikus lehetőségeiként jelentek meg a multiplex – komponens alapú (CRD) - rendszerek az allergia vizsgálatában. Ilyenek az ISAAC és az ALEX microarray tesztek (3. ábra). A komponens alapú rendszerek előnye, hogy

akár 298 komponens vizsgálható egyidejűleg, allergén kivonatok és rekombináns technológiával előállított molekuláris összetevők segítségével. [5]



3.ábra: ELISA alapú ALEX microarray test: nanogyöngy technológia

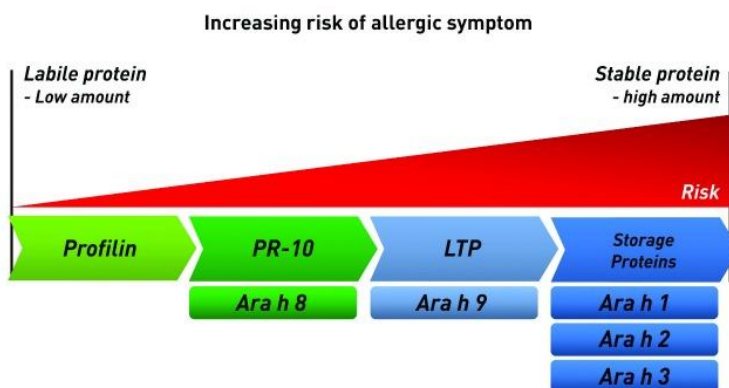
Forrás: spinverse.com

3. A komponens alapú diagnosztika jelentősége az allergia vizsgálatban és a precíziós medicinában

Az allergiás betegségek személyre szabott orvoslásában a jövőben fontos szerepet tölthet majd be a komponens alapú allergia diagnosztika. Ezt szolgálják a multiplex jellegű microarray diagnosztikai eszközök. Az egyedülálló allergén molekuláktól kezdve egészen a keresztreaktív allergén molekuláig kiterjed a komponens alapú diagnosztika lehetősége.

A CRD kiválóan alkalmazható többek között ételallergén komponensek rizikóbecslésére és terápiás terv felállítására.

Minél stabilabb egy fehérje, annál nagyobb a rizikófaktor a súlyos reakciók, tünetek kialakulására. A földimogyoró esetében a profilin, PR-10, LTP, tárolási fehérjék bármelyikére kapott specifikus IgE válasz felvetheti az allergia súlyos kimenetelének a lehetőségét, így a komponens alapú diagnózis segítségével meghatározható, hogy a vizsgált személy milyen rizikócsoporthoz tartozik. Más típusú allergének esetében segítheti a szakorvosi döntéshozatalt, a személyre szabott terápia felállításában. [6]



4.ábra: Az allergiás tünetek rizikótényezői

Forrás: clpmag.com

4. Anyagok és módszerek ismertetése

Kutatásunk az Egészséges Egyetem projekt keretében valósult meg, melynek egyik célja az egyetemi polgárok számára nyújtható új, innovatív egészség-szolgáltatás megteremtése volt. Ezzel egyidőben egy új diagnosztikai rendszert állítottunk be az Egészségtudományi Kar kutatólaboratóriumában. Az ELISA alapú multiplex allergia vizsgálat lehetővé teszi feltételezett vagy ismert allergia diagnózis ismeretében a teljes IgE és specifikus IgE szint egyidejű mérését, számos allergén kivonat és molekuláris allergénnel szemben. A nanogyöngy technológián alapuló vizsgálatnak köszönhetően teljes képet kaphatunk minden egyes páciens szenzibilizációs állapotáról, ami megalapozza a személyre szabott diagnózis felállítását.

A vizsgálatok során a fő célkitűzésünk az volt, hogy átfogó képet kapjunk a térségben előforduló allergiás betegségek gyakoriságáról, valamint az allergének megoszlásáról a vizsgált populációban.

A vizsgálatban résztvevőket önkéntes jelentkezés alapján választottuk be. A jelentkezők beleegyező nyilatkozat kitöltésével jóváhagyásukat adták a vizsgálatok elvégzéséhez. Minden vizsgálati személy kérdőívet töltött ki, mely 38 kérdést tartalmazott. Az első 10 kérdés a demográfiai, életmódbeli adatokra kérdezett rá. Majd a fennálló betegségekre, tünetekre, azok gyakoriságára kérdeztünk rá. Végül a beteg a saját maga által megítélt állapotáról, a családban fennálló betegségekről és allergiákról nyilatkozott.

A vizsgálati személyektől 2 cső perifériás vért vettünk, majd 100 µl szérumból elvégeztük a gyártó által javasolt protokoll betartásával a molekuláris allergia vizsgálatot az ALEX² allergy explorer reagenscsomag felhasználásával. A macroarrayek kiértékelését a MADX (MacroArray Diagnostics GmbH) készüléken a Raptor softvert alkalmazva végeztük el.

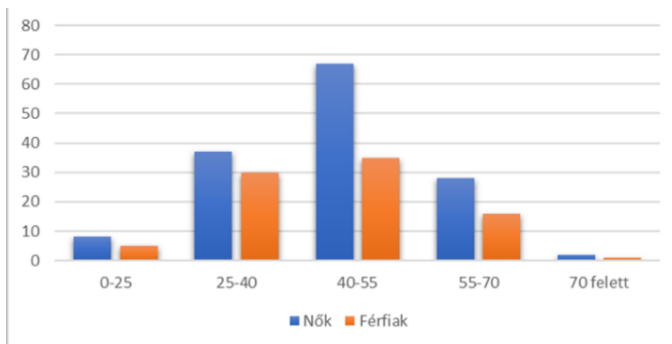
Az adatok statisztikai feldolgozásához Excell softvert alkalmaztam.

5. Eredmények bemutatása

5.1. Demográfiai és életminőséggel kapcsolatos adatok

Összesen 229 személy vett részt a kutatásban. A vizsgált személyek nem szerinti eloszlása esetén több nő vett részt a vizsgálaton (62%), mint férfi (38%).

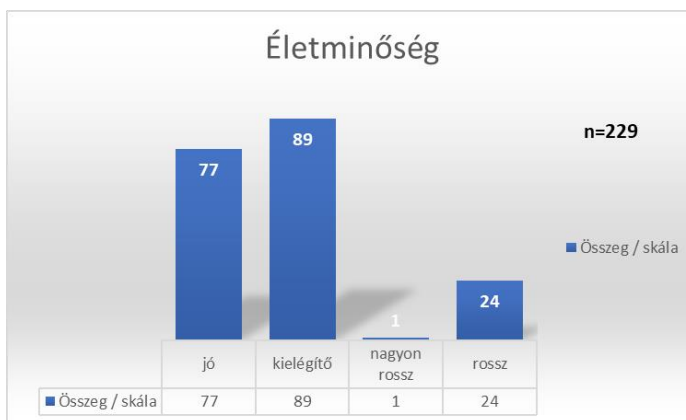
Az átlag életkor 44 év ($\pm 12,1$ SD), a legidősebb vizsgált beteg 73 még a legfiatalabb vizsgált résztvevő 8 éves volt (5. ábra). A vizsgált személyek 86,02%-a városban él.



5. ábra: Nemenként a korcsoport eloszlás

Forrás: saját szerkesztés

Az életminőségre vonatkozó kérdésre 191 fő válaszolt. A válaszadók 86,9%-a kielégítőnek vagy jónak ítélte meg jelenlegi egészségi állapotát, míg 13,1% jelezte azt, hogy állapotát rossznak vagy nagyon rossznak éli meg. (6. ábra)

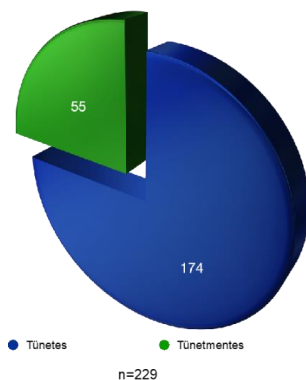


6. ábra: Az életminőség megítélése

Forrás: saját szerkesztés

A kérdőívben megjelölt tünetekre vonatkozóan a vizsgált populációban 174 fő bizonyult tünetesnek, míg 55 fő tünetmentesnek (7. ábra). Ez azt jelenti,

hogy a vizsgálatra jelentkezők több mint a kétharmada korábban valamilyen tünetet mutatott a vizsgálatot megelőzően.



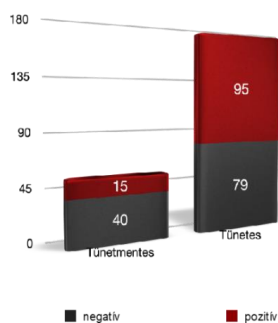
7. ábra: A vizsgált személyek megoszlása a tünetek függvényében

Forrás: saját szerkesztés

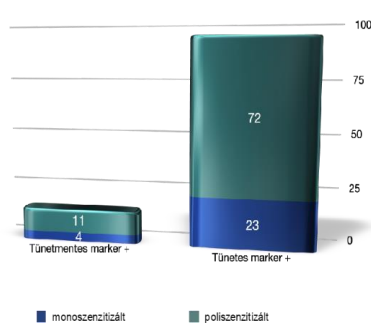
5.2. Szennitizáltság jellemzése

A marker komponensek (a valódi allergiát nagy valószínűséggel jelző molekuláris komponens) előfordulási gyakoriságának szempontjából a tünetmentes csoportban 40 főnél kaptunk teljesen negatív mérési eredményt, ami azt jelenti, hogy semmilyen allergénnel szemben nem mutatható ki érzékenység. További 15 fő esetében detektáltunk specifikus IgE ellenanyag termelést. Számottevő különbség mutatkozott a tünetes csoportban, ahol több mint 90 fő esetében tapasztaltunk pozitivitást valamilyen allergén komponensre. (8. ábra)

A marker pozitívakat mindkét csoport esetében tovább vizsgáltuk aszerint, hogy csupán egy allergénnel szemben mutatnak emelkedett IgE szintet (monoszenzitizált) vagy több, különböző csoportba tartozó allergénnel szemben (poliszenzitizált). Mindkettő csoportban a poliszenzitizáltak aránya szignifikánsan magasabb. (9. ábra)



8. ábra: A marker komponensek előfordulási gyakorisága



9. ábra: A mono- és a poliszennitizáltak aránya

Forrás: saját szerkesztés

5.3. Allergén komponensek gyakorisága

A tünetes és tünetmentes csoportokban egyaránt a méh (Api m) és a darázs (Ves v és Pol d) mérge bizonyult a leggyakrabban előforduló allergiát kiváltó komponensnek. Ezt követték a parlagfű (Amb a), a háziporatká (Der p és f), a fűfélék pollenjei (Phl p), valamint a nyírfa (Bet v1 és Bet v2) pollenje.

6. Összegzés és konklúzió

A vizsgálatra elsősorban tünettel rendelkező személyek jelentkeztek, női dominanciával. A kérdőívet kitöltők jelentős aránya kielégítőnek vagy jónak ítélte meg egészségügyi állapotát. A tünetesek csoportjában 55%-nál kimutathatók valamilyen marker pozitívitás jelei, de a tünetmentes személyek 33 %-ánál is igazoltunk valamilyen allergén komponens elleni specifikus IgE szintemelkedést, ennek azonban kérdéses a klinikai jelentősége, ezért tovább vizsgálendő. A poliszzenzitizáltak aránya mindkét csoportban magas, dominál. Leggyakoribb komponensként a méh- és darázmérge jelentkezett, ezt követi a parlagfű, a háziporatká, a fűpollen és a nyírfa pollenje.

Egynél több, - egy időben jelen lévő - allergizáló komponens mellett súlyosabb tünetek, esetleg többféle allergiás betegség tünetei is megjelenhetnek.

A macroarray diagnosztikai technológia lehetővé teszi a totál IgE és a specifikus IgE ellenanyag szint egyidejű mérését, valamint növeli a teszt eredményességét. Így a pontos diagnózis tükrében lehetőség nyílik arra, hogy a betegek személyre szabottan a számukra megfelelő terápiás kezelést kaphassák. Ennek köszönhetően gyorsabb és komplexebb a folyamat az anamnézistól egészen a személyre szabott terápiáig.

Egyes források szerint a XXI. század az allergia évszázada lehet [7], így kézenfekvő, hogy a komponens alapú diagnosztika széles körben elterjedjen és alkalmazottá váljon a klinikai gyakorlatban a mono- és poliszzenzitizáltság megítélésére, a koszenzitizáltság vizsgálatára, a súlyos allergiás reakciók előrejelzésére és az esetleges szükséges immunterápia megítélésére, megtervezésére és nyomon követésére.

7. Köszönetnyilvánítás

A kutatás megvalósulását a „Főnix ME” - Megújuló Egyetem Felsőoktatási intézményi fejlesztések a felsőfokú oktatás minőségének és hozzáférhetőségének együttes javítása érdekében EFOP-3.4.3-16 projekt 7. „Egészséges Egyetem” alprojektje tette lehetővé.

8. Felhasznált szakirodalom

1. Cezmi A. Akdis, Ioana Agache, Pascal Demoly, Peter Hellings, Antonella Muraro, Nikolaos G. Papadopoulos, Ronald van Ree: Global Atlas of Allergy. Published by the European Academy of Allergy and Clinical Immunology 2014
2. Erdei Anna, Sármai Gabriella, Prechl József: Immunológia. Medicina Könyvkiadó Zrt. 2012, ISBN 978-963-226-370-0
3. Rosana Lazzarini, Ida Duarte, Alessandra Lindmayer Ferreira: Patch tests. An Bras Dermatol. 2013 Nov-Dec; 88(6): 879–888. doi: 10.1590/abd1806-4841.20132323
4. Fülöp András Kristóf, Pállinger Éva, Buzás Edit, Falus András, Nagy György, Holub Marianna Csilla, Tóth Sára, Kóhidai László, Pál Zsuzsanna: Immunológiai szemináriumok. Semmelweis Egyetem 2012, ISBN 978-963-9129-81-8
5. <https://www.macroarraydx.com/products/alex> (utolsó elérés dátuma: 2022. 03. 22.)
6. <https://clpmag.com/disease-states/allergy-autoimmune/food-sensitization-dilemma/> (utolsó elérés dátuma: 2022.03.22.)
7. <https://adoc.pub/queue/a-taplalek-allergiak-helye-az-allergiak-csaladjaban.html> (utolsó elérés dátuma: 2022. 03. 22.)

Lektorálta:

Juhászné Dr. Szalai Adrienn
tudományos segédmunkatárs

BARTÓK BÉLA ZENEMŰVÉSZETI KAR





Berendi Viktória a Miskolci Egyetem Bartók Béla Zeneművészeti Karának (ME-BBZK) gitártanár szakos hallgatója. A 2021-2022. őszi intézményi TDK-n elméleti szekcióban indult a III. helyezést elért A tanári és tanulói motiváció a zeneoktatásban című dolgozatával, melyből ezt a cikket is készítette. Konzulense Ritter József, egyetemi tanársegéd.

MOTIVÁCIÓ A ZENEOKTATÁSBAN A TANÁR ÉS A TANULÓ SZEMSZÖGÉBŐL

Berendi Viktória

BEVEZETÉS

Dolgozatom témájaként egy nagyon tág témakört, a motivációt választottam, azon belül is a tanári és tanulói motivációt a zeneoktatásban. Kiemelten fontosnak tartom a jelenlegi helyzetben a zeneoktatási intézményekben a növendékek megtartására tett törekvéseket, amelyek közül legnagyobb húzóerővel a motiváció rendelkezik. A motiváció az oktatás egyik alappillére. Dolgozatomban ennek körülményeit és lehetőségeit szeretném felvázolni mindkét oldalról.

A szakirodalom alátámasztására saját tapasztalataim mellett egy diákoknak és egy pedagógusoknak készített kérdőív eredményeit is felhasználtam. A kérdőíveket a Google Űrlapok segítségével készítettem el, a kitöltésre 2021. október 10. és október 25. között volt lehetőség. A diákok számára készített felmérést 61 fő töltötte ki, míg a pedagógusok közül 140 fő vállalkozott rá. Mindkét csoportnál rákérdeztem a tanult/tanított hangszerekre, az oktatásban eltöltött idejükre és az iskolafokra, valamint a tanulók esetében, a gyakorlásukra és az őket tanító tanárok néhány jellemzőjére. A tanárok kérdőívében a konkrét tanítási helyszínre, a művészi kiteljesedésre, illetve a személyes kapcsolatokra kérdeztem rá, valamint néhány kérdés során lehetőséget adtam, hogy egyéni válaszokban bővebben kifejtssék véleményüket az előre megadott válaszlehetőségeken kívül.

Több, mint tizenöt éve tanulok zenét, ez idő alatt számos tanár kezei között fordultam. Mindannyian más-más oktatási metódust alkalmaztak, más-más módon közeltettek a gyermekek zeneszerető és zeneértő közönséggé neveléséhez, és nem utolsósorban hangszereken játszóvá nevelésére. Egy dolog azonban biztosan összekapcsolja ezeket a módszereket. S ez nem más, mint a belső motiváció eléréséhez szükséges támogatás és nyílt, partnerséget tükröző kommunikáció.

1. A MOTIVÁCIÓ

A motiváció szó a latin *movere* (=mozogni) igéből származtatható, gyűjtőfogalom, mely motívumokból épül fel, cselekvésre és viselkedésre készítő belső tényezőket foglal magába. Motivált viselkedést elsősorban a biológiai szükségletek váltják ki, s ezek a szükségletek cselekvésre készítetnek, hogy a hiányállapot megszűnjön. „Minden megismerési folyamat kiválthat, módosíthat, irányíthat és lezárhat cselekvést, de ezt a funkciót nem gyakorolja szükségyszerűen minden esetben. Azokat a lelki jelenségeket, amelyek bizonyos értelemben feltétlen cselekvésre készítetnek, motivációnak nevezzük.”

1.1 Motiváció a tanulásban

A tanulás fogalmát legrövidebben egy folyamat segítségével lehet meghatározni pedagógiai szempontból. Az ismeretek tanulása, az alkalmazásukhoz szükséges műveletek elsajátítása, a gyakorlati (pszichomotorikus) készségek és a gondolkodás menetének tanulása, illetve a szociálisan kívánatos magatartásformák elsajátítása.

A hangszeres tanulásban ez általánosan említve a zene elméleti alapjait és a hangszerkezelés elsajátítását, önálló hangszerhasználatra való tanítást jelent. Szükséges hozzá a tanuló érdeklődésének felkeltése, aktivitásának megtartása, illetve szükség szerinti megújítása. Függetlenül a tanuló életkorától a munka sikere a motiváló helyzetek milyenségétől függ nagy részben. Az optimális idegrendszeri állapot elérése a tanulás és motiváció bonyolult rendszerének szabályozásával érhető el. A tanulás alapfeltétele a motiváció, egyszerre külső és belső összefüggések mentén alakul ki.

Az oktatási folyamat során a motiváció egyszerre minősíthető célnak és eszköznek is. Az évek során számos különböző indítatásból próbálták a diákokat ösztönözni a tanulásra. A Comenius-féle szemléltető pedagógiától kezdve Dewey cselekvésközpontú pedagógiáján át a differenciáltabb, indoklásokkal és érvelésekkel alátámasztott motiválási lehetőségekkel tarkított XIX. század második felében elterjedt nézetekig.

A motiváció tág megfogalmazása szerint a motiváció főfogalom, melyben az egyénben végbemenő folyamatok vagy állapotok változásként mutatkoznak meg, ezek lehetnek ösztönzők, akarat vagy óhaj állapotok, érzések, de ide tartoznak olyan jelenségek is, mint az éhség, félelem, elfojtás, becsvágy. A motiváció tehát összefoglalja a tudatos és tudattalan lelki folyamatokat is.

A motiváció értelmezéseiben több út van. Egyesek szerint a motivációt mozgatóokként kell értelmezni, amely aktiválja a szervezetet, s ezáltal a magatartást, ami a változásokat elindítja. Mások szerint a motiváció az aktivitás egyik fajtája, de vannak, akik szerint a motiváció különböző összefüggések foglalatja, amellyel a magatartással kapcsolatos viszonyát kívánják igazolni.

A tanulási folyamatokban a motiváció egy ösztönző erő, a tanulási folyamat hatékonyságához szükséges összetevő. Megkülönböztethetünk egy- és többtényezős motivációs elméleteket, melyek legtöbbször csupán a tanulási folyamat szemszögéből vizsgálják a motivációt, s próbálják azokat rendezni csak egy-egy részüket kiemelve.

Azáltal, hogy egyre több zeneiskola működik országszerte, egyre több gyermek előtt nyílik meg a zenetanulás lehetősége. Ugyanakkor egyre több az olyan tanuló, aki csak szülei nyomására, vagy csak cél nélkül, a „többi fontos feladat mellett” jelentkezik a zeneiskolába. Sajnos sok esetben a szülő áthárítja a feladatok teljes egészét. Készreformált gyermekeket szeretnének kapni az intézményekből. Szeretnék a hangszerstudást elsajátíttatni a gyermekükkel, de a hozzá vezető úton nem feltétlenül tekintik partnernek a pedagógusokat, a hozzá tartozó munkát már nem fogadják el egyenértékűnek az egyéb iskolai feladatokkal. Így a kétszemélyes tanár-diák kapcsolat felértékelődik. Ennek ellenére a zenetanárok nagy hányada közel azonos számban állítja, hogy „inkább jellemző” vagy „teljes mértékben jellemző” az, hogy a szülők partnerek a munkában. A diákoknak szánt kérdőív „Sokat gyakorolok otthon” állítását a kitöltő gyermekek mindössze egyharmada jelölte meg igaznak magára nézve, ezzel szemben a pedagógusok 60%-a inkább jellemzőnek találja, hogy tanulói igyekvőek, lelkesek. Ez a különbség két ok miatt fordulhat elő. Az egyik a tanulók leterheltsége, a magas mennyiségű lexikális tudás elvárása, és a különórák magas száma. Sok esetben a szülők nem akarnak kompromisszumot kötni gyermekeik elfoglaltságainak számára. Emellett nem tartják olyan fontosnak a hangszeres órára készülést a többi tárgy mellett, nem is kéri számon otthon a gyakorlást, noha ennek rendszeressége lenne az egyik kulcs a fejlődéshez.

A másik ok, az ezek okozta elvárások közti különbségekben rejlik. A gyermekek legtöbbször tisztában is vannak azzal, hogy az otthoni gyakorlásuk nem elegendő, számos esetben hangot is adnak ennek, megindokolva azt is, miért nem gyakoroltak. A pedagógusok alkalmazkodnak a változó gyerekanyaghoz, kevesebb, de stabil tudást várnak el, ami így azt feltételezi, hogy a diákok igyekvése elégséges a fejlődéshez.

1.2 A tanulási-tanítási környezet hatása a motivációra

Manapság széleskörűen elfogadott az iskolákban – legyen szó akár általános, művészeti vagy zeneiskoláról –, hogy a kötelező oktatást segítő ábrákon kívül a korosztálynak megfelelő egyéb dekorációval lássák el a termeket, amik így teszik vonzóbbá a tanulási környezetet. Ezekkel szemben azonban sajnos gyakori jelenség, hogy a kihelyezett tagozatokon a tanítási környezet nem személyre – hangszerre – szabható, pusztán helyszín biztosított. Ilyen esetekben legfeljebb a rendezett környezet és az állandóság tud motiváló erővel bírni. Sokszor a tárgyi feltételek is korlátozottak, néhány esetben csak a legszükségesebb eszközök elhelyezésére, tárolására van lehetőség. Ezt a tanári kérdőív válaszai is alátámasztják, „A tanítási feltételek optimálisak” állítást legnagyobb részben inkább jellemzőnek találják, mégis ebben az esetben érkezett a legtöbb válasz az „egyéltalán nem jellemző” lehetőségre. Ez mind a pedagógusok, mind a gyermekek számára kihívást jelent, hiszen akár eszközhiány, akár a tanterem állapota vagy kialakítása okozza, a nem optimális feltételek a hangulaton, a munka eredményességén vagy a tanulás-tanítás élvezetén is meglátszódhatnak.

2. A TANÁRI MOTIVÁCIÓ

Míg korábban egy pedagógus a társadalomban elfoglalt rangja vetekedett egy jógászéval vagy orvoséval, addig manapság sajnos a legtöbb szempontból nincs elismerve ez a foglalkozás. Fontos megjegyezni, hogy évről évre csökken a végzett és a szakmában dolgozó tanárok száma, az intézményi szintű feladatok ugyanakkor egyre sokrétűbbek. – Gondoljunk csak a 2020-as év tavaszára, amikor a tanárok mindössze egy hétvége alatt álltak át a jelenléti oktatásról a digitális oktatásra úgy, hogy sokuk eszközkészlete és digitális tudása ehhez nem volt elegendő.

A tanítás mellett mára több adminisztrációs feladatot kell elvégezniük a zenepedagógusoknak, ami több időt elvesz a tanítás örömeiből. Ezt a kérdőív válaszai is alátámasztják, a kitöltő pedagógusok összesen több mint 75%-a válaszolta, hogy inkább vagy teljes mértékig jellemző, hogy az adminisztráció sok időt elvesz. Ugyanakkor az online felületek kezelése és a szinte bármikor elérhető internetkapcsolatok miatt utazás közben, vagy két gyermek közti szünet alkalmával is van lehetőség a feladatok egy részének elvégzésére. Ez a fiatalok számára, akiknek a technikai fejlődéssel egyszerűbb lépést tartani, jóval könnyebb feladatnak bizonyul, mint idősebb, „digitális bevándorló” kollégáiknak. Az állami fenntartású intézmények e-napló használatára álltak át, amely felhasználói szintű kezeléséhez tanfolyamot is biztosítottak. Ez nagyban megkönnyítette a felület kezelését, ám mivel folyamatosan fejlesztik a programot, mindig újabb és újabb funkcióval, nem ritka, hogy a kollégák egymás segítségét is kérik egy-egy újítás megértésében.

2.1 Kiegész

A Burnout, vagyis kiegész-szindróma napjaink pedagógusaira fokozott veszélyként leselkedik. Miközben Magyarországon az oktatási intézményeket folyamatosan átszervezések, törvényi módosítások sújtják, a pedagógusok bizonytalansága ezzel párhuzamosan növekszik. A sok oldalról érkező elvárásoknak (diákok, szülők, vezetés, fenntartó, kollégák) egyre nehezebben tudnak csak megfelelni. S közben a motiválatlan pedagógustól is ugyanazt várják el, mint a motiválttól. A kiegész egyik leggyakoribb oka, ha valakinek túl magasak az elvárásai önmagával szemben is, úgy érzi, csak a munkája által képes érvényesülni, ez ad értelmet az életének. Rendkívül fontosnak gondolom, hogy a pedagógusi hivatás során kellő figyelmet szenteljenek a kiegész megelőzésére. Vannak olyan általános jellemzői a Burnout szindrómának, melyek korai szakaszban még össze-tevésztethetők más kórképekkel a megjelenő tünetegyüttes miatt. A megelőzésre több módon is van lehetőség. Intézményi keretek között: továbbképzések alkalmával, lehetőséget biztosítva rendszeres szupervízióra, a szükséges és irreális terhek szétválasztásával. Egyénileg a motívumok tisztázására kell sort keríteni. *Miért választottam ezt a pályát? Mi tart ebben a közegben? Vajon milyennek és hogyan látnak engem a munkatársaim és diákjaim?*

2.2 A zenetanár, mint előadóművész

Napjainkban számos zenetanár választja a pedagógusi hivatás mellett az előadóművészi érvényesülés lehetőségét is, ezt támasztja alá, hogy a kitöltő pedagógusok több mint 75%-a vállal fellépéseket is az iskolán belül vagy azon kívül. A szimfonikus zenekari hangszerek oktatói leggyakrabban zenekari tagként, zenekari szólistaként helyezkednek el, a többi „függetlenebb” szakirányon – pl.: gitár, harmonika, zongora – inkább önálló, vagy kis létszámú formációkban helyezkednek el.

A motiváció szempontjából érdemes figyelembe venni a különbséget a tanítói és előadói tevékenységek között. Mindkét esetben a legjobb, ha a motiváció belülről fakad, de más élményt ad egy kisgyermek zenei nevelése, és mást a saját megszerzett tudás bemutatása. Míg tanárként a változó tananyag és eltérő fejlettségű gyermekek ösztönzik a pedagógusokat a szakmai fejlődésre, addig az előadóművészetben elsősorban az önképzés, a kurzusok és a nonformális oktatás adnak lehetőséget a fejlődésre. A művészi pálya a tanárral szemben nem a készségek, tudás átadása, hanem ezek megnyilatkoztatása. Más, magasabb szintű zenei élményt jelent a színpadon vagy zenekari árokban egy nagy szimfonikus mű előadása, egy kamaraformáció bemutatása vagy a szóló játék, mint a zenetanítás során évről évre az új, zenét tanulni vágyó kisgyermek bevezetése a zene világába.

A tanulók szemszögéből nézve az előadóművészként tevékenykedő tanárok többféle példát mutatnak. A gyermekekhez legközelebb álló példa a gyakorlás fontossága. Követendő példaként állhatnak a gyermekek előtt azok a pedagógusok, akik jótékonysági felkéréseknek is eleget tesznek, s ezek során tudásukat, művészi ambícióikat mások segítésére ajánlják fel. Az előadói tevékenység a gyermek szemszögéből „sztárságként” is felfogható. Hiszen az ő tanára színpadon áll, koncertezik.

2.3 Tanár személyisége

A pedagógusok, mint irányító, irányadó személyek többféle stílust képviselnek, s ezek különböző módokon hatnak a fejlődésre, a tanulók érzelmeire, teljesítményére. A

diákokhoz való hozzáállást, velük való kommunikációt nagyban befolyásolja a tanár érzelmi intelligenciája. Kurt Lewin háromféle vezetési stílust különböztetett meg, melyeket a tanár-növendék viszonyra is át lehet ültetni: a tekintélyelvű (autokratikus), az engedékeny (laissez faire) és a szabad (demokratikus).

A tanulóknak készített kérdőív válaszaiból kiderül, hogy a legtöbben a „segít nekem”, „figyel rám”, „lelkes” „határozott” „mindig mosolygós” jelzőket választották ki tanáruk jellemzésére. Ez, és a tanárok egyéni válaszai tükrözik, hogy a legtöbb zenetanár a demokratikus „arany középutat” képviseli, akik kellő következetességgel és törődéssel, szeretettel fordulnak a gyermekek felé.

2.4 Pedagógus-vezető kapcsolat

A pedagógus érzelmi biztonságának egyik elengedhetetlen komponense a vezetővel való jó kapcsolata. A jó kapcsolathoz emberi és szakmai szempontból is egyetértés szükséges. A vezető-pedagógus kapcsolatban fontosak a visszajelzések, melyek az előrehaladást segítik. A vezető kommunikációjával segítse a pedagógus intézményi keretek közötti önállóságra való törekvését, tegye lehetővé a kompetenciái fejlesztését – pl.: szakmai továbbképzések ajánlása, szakmai napok szervezése –, s emellett segítse a valahová tartozás érzésének kialakulását.

A kérdőívet kitöltő tanárok nagy részét teljes mértékben támogatják vezetőik, ez abban is megmutatkozik, hogy saját ötleteiket, újításaikat megvalósíthatják, megbecsülést érezhetnek. Az elmaradó visszajelzések és uralkodó magatartás azt eredményezhetik, hogy a dolgozók könnyebben elbizonytalanodnak, önbizalmuk, önbecsülésük csökken, a stressz szintjük azonban emelkedik, mely hatással van a gyermekekkel való munkájukra is.

3. A TANULÓI MOTIVÁCIÓ

Egy pedagógusnak tisztában kell lennie a gyermekek életkori sajátosságaival. Egy 5-7 éves gyermek ítéletrendszerében még a legfőbb kötelesség az engedelmisség a felnőtteknek. Nagyjából 9-10 éves kor körül jelenik meg egy másfajta felfogás, az autonóm erkölcs, mely szerint a szabályokat nem engedelmisségből, hanem belátásból kell követni. A játéknak is nagy szerepe van a gyerekek érdeklődésének fenntartásában, hiszen egy 6-8 éves gyermek még mindig a játékon keresztül képes önmagát legjobban kifejezni. A hangszeres órák alkalmával játékokra mindig van lehetőség. Szerepeket játszhatunk a gyermekkel, eljátszatjuk, hogy ő a híres művész, aki a színpadra lép, de vizuálisan is megjelenített fantáziaképekkel, hasonlatokkal segíthetjük a helyes tartás, hangszerkezelés elsajátítására.

3.1 A kompetenciamotívum

„...a kompetenciamotívum tisztán megfigyelhető a gyerekek játékában vagy tanulásában: élvezik, hogy megcsinálnak, létrehoznak valamit. [...] E tevékenységek mutatnak rá a legjobban arra, hogy a hatékonyság átélése az, ami jutalmazó.”

Ehhez szorosan kapcsolódik a zeneoktatás szintjében, hogy a pedagógus - kihasználva a tanterv adta szabadságokat - megtalálja a gyermekek folyamatos sikerélményét biztosító tananyagot. A haladás egyenletes ívét motiváció szempontjából a legjobban az olyan fejlődés írja le, amelyben folyamatosan jelen van az ösztönző kihívás, de nem haladja meg túlságosan a tanulók éppen aktuális tudásszintjét.

Megkülönböztethető intrinzik és extrinzik motiváció, melyek közül a zeneoktatás során gyakran mindkettő jelen van. Fontos tisztában lenni azzal is, hogy bár elsősorban az intrinzik, vagyis belső hajlam, ami eredményesebb előre jutást biztosít, hiszen ekkor a gyermek saját kíváncsisága, felfedezésre való hajlama vezeti őt előre, számos alkalommal kiegészíthető extrinzik, vagyis eszköz jellegű motivációval. Ez lehet a gyermek által tanulni kívánt - esetenként könnyedebb - darab, de lehet fellépési lehetőség is. Ez utóbbiról azonban elmondható, hogy csak abban az esetben működik, ha a gyermek saját vágyai között is szerepel az előadásra való igény.

Az Elliot-McGregor által 2001-ben felállított négy teljesítménycél (közelítő-elsajátítási célok, közelítő-viszonyító célok, elkerülő-elsajátítási célok és elkerülő-viszonyító célok), a hangszeres oktatás során általában kevésbé direkt módon jelenik meg, mint az osztálycsoportokban, hiszen ezek egyszemélyes órák.

A közelítő-elsajátítási motivációval bíró tanulók a hangszeres és elméleti ismeretek megszerzése, elsajátítása és alkalmazása és önmaguk fejlesztése okán tanulnak. A közelítő-viszonyító motivációval rendelkező diákok másokhoz viszonyítva szeretnének előrébb jutni, jobb jegyeket szerezni. Az elkerülő-elsajátítási motiváció leggyakrabban a tanulás miatti szorongással párosul, ilyenkor a gyermek tart attól, hogy nem jól tanulja meg az anyagot vagy nem elégségesen, félnek a hibázástól. A negyedik motiváció kategória az elkerülő-viszonyító, amelyben a tanulók célja, hogy másokhoz képest ne teljesítsenek rosszabbul, megítélésük ne legyen rosszabb a társaikhoz képest.

3.2 A Flow

A flow Csíkszentmihályi Mihály magyar származású amerikai pszichológus szerint az a jelenség, amely során teljesen elmerülünk az adott cselekvésben, s a tevékenység érzése olyan élvezetes, hogy bármi áron folytatni akarjuk azt. Probléma lehet azonban, hogy sokszor a zeneoktatás során a teljesítményen van a hangsúly, mind a szülők, mind a tanárok részéről. A könyv példának említi, hogy sokszor a szülőket nem érdekli, hogy a gyermek élvezze is a hangszerjátékot, csak minél jobb legyen, díjakat nyerjen, koncertezzen. Ezzel a nyomással átfordítják a zene élvezetét az ellenkezőjére, mint amiért létrejött: a zene a pszichikus rendetlenség forrásává válik. A felszabadult élmény a zenetanulás, zenélés során leggyakrabban olyankor képes elérni valaki, mikor az adott zeneművet, dalt már olyannyira képes volt elsajátítani, hogy az előadói szabadság törhet felszínre.

4. TANÁR-NÖVENDEK KAPCSOLAT

„Tanár és diák közötti viszony akkor működik jól, ha van köztük egyfajta „szikra”. Ez pedig akkor jön létre, ha ugyanaz a téma, kérdés vagy éppen felismerés izgatja őket – csak éppen az egyikük előbbre jár a válaszadásban, tapasztaltabb a témában.”

Mivel a hangszeres oktatás során általában egy tanuló van egyszerre a tanteremben, így a pedagógus figyelmét nem kell megosztania, kizárólagosan az adott tanulóra fordíthatja azt. Előnye és hátrányai is van ennek a helyzetnek, hiszen a tanító hosszabb időt tölt, de kevesebb lehetőséggel arra, hogy minden gyermek figyelem iránti szükségletét ki tudja elégíteni, míg a zenetanár kevesebb időt, de kizárólagosan az adott gyermekkel foglalkozik, biztonságérzetét a személyiségével, odafigyelésével képes kialakítani.

Bár az oktatásban a tanáron múlik, mennyire tud jó viszonyt kialakítani a diákokkal, mégis a tanulók állnak a motiváció középpontjában, az ő ismereteik bővítése a fő cél. Befolyásolja a tanulók motivációját a pedagógus felkészültsége, lelkesedése a tanított

tárgy iránt. Habár a legtöbben nem fogalmazzák meg, de bíznak a tanáruk hozzáértésében, elhiszik, hogy az instrukcióik által ők is zenélni tudó, zeneértő emberré válhatnak. Ezen felül fordított irányban is ki kell alakulnia a bizalomnak, a pedagógusnak bíznia kell abban, hogy a gyermek legjobb tudása szerint igyekszik végrehajtani a feladatot, próbálja a zenei megoldásokat megvalósítani.

5. MOTIVÁCIÓ AZ ONLINE OKTATÁSBAN

A 2019-20-as tanév tavaszi félévében a teljes digitális térbe történt villámgyors átállás a legtöbb helyen engedményekkel valósult meg. Az elsődleges cél nem a nagyívű fejlődés, hanem a gyermekek megtartása, a lemorzsolódási mutatók alacsonyan tartása volt. Motiváció és érzelmi biztonság kialakítás szempontjából a zenepedagógusok is jóval nehezebb helyzetben voltak a digitális oktatás ideje alatt. A zeneórák bensőséges viszonyt megteremteni ebben a szituációban sokkal bonyolultabb, néha szinte lehetetlen feladatnak bizonyult. A technikai háttértől és hangátviteli lehetőségek korlátozottságától függően a zenei élmény átadása sokkal nehezebb feladatnak viszonyult. Nem ritka, hogy a személyes jelenlétű órák idejében a zenetanárok a gyermekekkel együtt éneklnek vagy játsszák a zenei egységet, kihangsúlyozva benne a dinamikai és karaktersajátosságokat. Ezzel szemben sajnos az online térbe helyezett tanórákon az időbeli elcsúszások és a torzítások miatt szinte lehetetlennek bizonyult az egy időben történő zenélés, éneklés, illetve a gyermek játéka közbeni apróbb észrevételek beszúrása is. Több gyermek számolt be arról, hogy a sok óra online oktatás után a hangszerrel töltött „offline” idő lelkileg jobban feltöltötte őket a személyes oktatás ideje alatti gyakorláshoz képest.

ÖSSZEGZÉS

Megállapítható, hogy az elmúlt évek során számos módszerrel és vizsgálattal igyekeztek mérni a motívumokat, ezek szintjét és hatását. Ezek a legkülönbözőbb módokon igyekeztek magyarázatot adni a belső vagy külső késztetésekre. Azonban minden kutatásban közös, hogy valamitől függővé teszik ezeknek a létrejöttét.

Tényként kell értelmezni azt is, hogy a motivációra, feladatokhoz való hozzáállásra a különböző személyiségtípusoknak is hatása van.

A belső és külső motiváló erők közötti egyensúly nem könnyű feladat, szerencsére a zenetanárok egy általános- vagy középiskolai tanárhoz képest nagyobb szabadsággal bírnak abban, hogyan tartásuk fenn, esetleg növeljék a gyermekek késztetését a hangszertudás elsajátítására.

A dolgozatomban tett megállapítások hangszerektől függetlenek, nincsenek hatással a motivációs szintekre sem a tanárok, sem a tanulók esetében. Eltérés csak akkor mutatkozott tanulóknál, ha a hangszert nem önmaguk választották, és ebből kifolyólag nem érzik olyan közel magukhoz azt.

Manapság a zenepedagógusoknak a tudás átadása mellett számos különböző kihívással kell szembenézniük. A munkakörnyezeti hatások, melyek elsősorban kiégés formájában csapódnak le bennük, is nehezítik munkájukat.

A tanítási-tanulási környezet hatása is befolyásolhatja elsősorban a pedagógusok munkáját, ennek magyarázata, hogy a zenetanulás során csak minimális időt töltenek a tanulók a teremben, míg a zenetanárok kis túlzással az egész napjukat.

A dolgozathoz készített kérdőívekből egyértelműen kiderül, hogy a határozott, de figyelemmel, szeretettel forduló zenetanárok érhetik el a legnagyobb sikereket növendékeikkel kapcsolatban, hiszen a következetesség, példamutatás és segítő szándék hosszú távon kifizetődőbb, mint a merev korlátok vagy a kontrollnélküliség.

Felhasznált irodalom

Nyomtatott források:

Réthy E.-né (1988): *A tanítás-tanulási folyamat motivációs lehetőségeinek elemzése*. Budapest: Akadémiai Kiadó, p. 33-64.

Online források:

<https://tudasbazis.sulinet.hu/hu/szakkepzes/rendeszet/pszichologiai-szocialpszichologiai-alapismeretek/a-motivacio-fogalma/a-motivacio> [utoljára megtekintve: 2021. 10. 02.]

https://www.art.pte.hu/sites/www.art.pte.hu/files/files/menuek/dokument/tudomany/innovacio/zmi/01_gitar_20151006.pdf (Sára E.: *Gitár hangszeres tanításmódszertani jegyzet*, Pécsi Tudományegyetem Művészeti Kar, Zeneművészeti Intézet, 2015) [utoljára megtekintve: 2021. 10. 03.]

<https://dtk.tankonyvtar.hu/handle/123456789/2913?show=full> (*Pedagógusok pszichológiai kézikönyve*, Osiris Kiadó, Budapest, 2017) [utoljára megtekintve: 2021. 09. 24.]

https://folyoiratok.oh.gov.hu/sites/default/files/journals/uj_kozneveles_2015_7_web.pdf [utoljára megtekintve: 2021. 10. 02.]

Lektorálta:

Gáspárné Dr. Tóth Marica
főiskolai docens



Czimondorné Koncz Fruzsina a Miskolci Egyetem Bartók Béla Zeneművészeti Karának magánénektanár szakos hallgatója. A 2021-es őszi intézményi TDK konferencián 3. helyezést ért el. Dolgozatának címe: Tanulási nehézségekkel küzdők a zeneoktatásban. Konzulense Gráf Rózsa, egyetemi tanársegéd.

TANULÁSI ZAVAROKKAL KÜZDŐ GYERMEKEK ZENEI NEVELÉSE

Czimondorné Koncz Fruzsina

BEVEZETÉS

„Tanulni annyit jelent, hogy az ember valamit jobban tud, mint azelőtt” állítja Kurt Lewin. Zsolnai szerint a tanulás során az ember egész személyiségében lesz, Kiss Árpád szerint a tapasztalatok hatására az ember magatartásában lesz tetten érhető a változás. A tudomány szerint a tanulás során számunkra ismeretlen tudást, képességeket sajátíthatunk el, amely motoros, vegetatív, emocionális, kognitív és szociális műveletekből áll.

Az, hogy egy adott gyermeknek milyenek a tanulási képességei, az nagyban függ a vele született adottságaitól, genetikájától, a központi idegrendszer működésétől, szociális helyzetétől, valamint környezetétől (család, óvoda, iskola). A gyermek és a környezete interakciójában mérhetővé válik a tanuló teljesítménye és fejlettsége egyaránt. Az elmúlt években a világ elég teljesítménycentrikussá vált, amely egyre jobban begyűrűzött az oktatásba is. Azonban minden osztályban voltak és vannak is olyan tanulók, akik lemaradással és sikertelenséggel küzdenek. De vajon hogyan segíthet ezeknek a tanulóknak a zeneoktatás, milyen hatással van ránk a zene és milyen területeket fejleszthetünk általa? Ezekre a kérdésekre kerestem a választ dolgozatomban.

1. A ZENEI ÉSZLELÉS BIOLÓGIAI HÁTTERE

1.1 Zenei észlelés a kognitív idegtudomány tükrében

Közel húsz esztendeje már, hogy a kognitív és az affektív idegtudomány vizsgálja a zene és az ének emberi agyra gyakorolt hatásait. A vizsgálatokat olyan precíziós idegtudományi eszközökkel végzik, mint például a sokcsatornás elektróda, az elektroencefalográfia (EEG), magnetoencefalográfia (MEG), vagy az új funkcionális mágneses rezonanciás képalkotó berendezés (fMRI, agyi képalkotó rendszer), közeli infravörös spektroszkópia (NIR-spektroszkópia). Vizsgálataik során elmondható, hogy a kognitív és az affektív pszichológia segíti az idegtudomány elméleti alapjait felállítani, így vizsgálva az ember neuoro-kognitív (az agyi és megismerő folyamatok) struktúráit. Kutatásaik egyik fő mozgatórugója, hogy a zenei nevelés hogyan hat az írás, az olvasás és a matematikai képességek elsajátítására: *„kérdésünk, hogy melyek a fejlődő agynak azok a működési és szerkezeti sajátosságai, amelyek lehetővé teszik, hogy a zene olyan rendszerek fejlődését is befolyásolni tudja, amelyek a pszichológia klasszikus modelljei szerint a kognitív architektúrában elkülönülő alrendszerekhez tartoznak.”*

Mind a zenei észlelés és mind a beszédértés egy olyan összetett hallási folyamat, amelynek során az agyunk nemcsak a hallott elemekből képes egységet alkotni, de az egészből is képes differenciálni az egyes alkotóelemeket, úgymint a dallamot, a ritmust vagy a hangszínt. A beszéd és a zene kognitív folyamatai során az emberi agy egyszerre dolgozza fel az azonos és a különböző alkotóelemeket, majd ezeket az elemeket alacsonyabb és magasabb rendű szabályokba rendezi. Beszédeszlelés során olyan hallott ingerek idegrendszeri kódolása történik, mint a hangmagasság, a hanghullámok energia-eloszlása, az alkotóelemek együttesének mintázata, a változások nagyság-eloszlása. A beszéd megismerési folyamatai során a legfontosabb a hangspektrum (mintázatba rendeződött frekvenciák) feldolgozása, míg a zenében a hangmagasságé (Hz). A kutatások azt bizonyítják, hogy a beszéd kognitív folyamatai során a hangmagasság érzékelése egyáltalán nem szükséges annak megértéséhez. Ennek oka az idegrendszer energiatakarékos működése, illetve, hogy agyunk „*megelégszik az elég jó feldolgozással*” is, hiszen a hétköznapi kommunikáció során ez nem szükségeltetik a megértéshez.

Zenei szempontból nagyon fontos (a precíz hangmagasságon kívül) az időérzékelés képessége, és ez megjelenik a beszédeszlelés során is. Egyes zöngés hangzók zöngétlen párja között mindössze 50-70 ezredmásodpercnyi különbség van, ilyen például a *b* és a *p* hangzó. Így megállapítást nyer, hogyha valaki nem tudja megfelelően feldolgozni a speciális időbeni eltéréseket, ugyan még képes lesz megfelelő beszédértésre, viszont a nehezebb szavak megértése és ezzel együtt az olvasástanulás során nehézségekbe ütközhet. Zenetanulás során fokozottabb hallási ingerek érnek egy gyermeket és sokkal differenciáltabb idegrendszeri kódolásra van szükség a feldolgozáshoz, mint a beszéd közben. Oliver Sacks neurológus, neuro-pszichológus állítása szerint a zene az agynak egy sokkal szélesebb területét veszi igénybe a feldolgozás során, többek között hat az agykérgen, a kéreg alatt, az agytörzsben, sőt mi több, az érzelmeinket szabályozó rendszerünk területeire is hatással van.

Kutatások bizonyítják, hogy a hangszeres játék, a zenei tréning, a zenei gyakorlás szerkezetében is átalakítja az emberi agyat. Ilyen átalakuláson megy keresztül a primer motoros kéreg, amely a finommotoros mozgásokat irányítja, a primer hallókéreg, amely az elsődleges feldolgozással foglalkozik, ahová már azok az előkészített hangok érkeznek, amelyeket a hallókéreg alatti területek feldolgoztak. Továbbá hatással van a kérgestestre (corpus callosum) is, amely a két féltekét összekötő agyterület, ahogy Csépe Valéria fogalmaz: „*szalagkábel a két félteke között*”. Egy relatív térfogatnövekedés történik az agyban annak szerkezeti és funkcionális átalakulás révén. Egy egységes kognitív rendszer található az agyban, azonban egy erőteljes specializáció történik zenei tréning során. Ezek alapján megállapíthatjuk, hogy ének- és zenetanulás során az agy mindkét féltekéjét használjuk, mint egy nagy elosztott hálózatot, így elmondható, hogy számos közvetlen és közvetett hatása van mind a beszéd megismerésére, mind pedig az olvasásra.

1.2 Kísérletek a kognitív idegtudományban

Egy magyar kutatócsoport (Pohl, Honbolygó és Csépe, 2010) vizsgálat alá vetett egy olyan gyermekekből álló csoportot, akiknél egy olyan speciális zenei tréninget alkalmaztak „*Látható hangok*” program néven, amely a Kodályi elvekre épít. A programban résztvevő gyermekek sokkal kedvezőbb eredményt mutattak, mint a kontrolcsoport (nem vettek részt zenei tréningben) a beszédhangok, a beszédhang kontrasztjainak feldolgozásában, gondolva itt a már említett zöngés és zöngétlen párokra, vagy a képzés helye szerinti eltérésekre. Ezeknél a gyermekeknél a hallókéregben és a hozzá kapcsolódó másodlagos területek feldolgozási funkciójában történik egy erősítő változás, így sokkal precí-

zebben meg tudják különböztetni a hangzókat. Továbbá, ha ez a terület kellőképpen megerősödik, s minél precízebb a beszédhangok differenciálása, annál könnyebben tudják hozzákapcsolni a vizuális kódrendszert, a betűket, a szótagokat, a szavakat, a számokat.

Egyes kutatók (Kraus és mtsai, 2014) vizsgálat alá vetettek olyan, 6 és 10 éves kor közötti lévő gyermekeket, akik közösségi zenei programban vettek részt. (Harmónia Program, Chicago, Szimfónia Program, Magyarország). Az egyik csoporthoz tartozó gyermekek a közösségi zenei program megkezdése előtt egy évig egyéni zenei oktatásban is részesültek, így az egyik csoport egy, míg a másik két évig vett részt közösségi zenei programban. Az eredmények alapján a kutatók megállapították, hogy a közösségi zenei program hatása csak két év után ad jelentős változást, míg azoknál, akik azt megelőzően hangszeres tanulmányokat folytattak, már egy év után érzékelhető volt a fejlődés a beszédhangok felismeréséért felelős agyi területeken. Ezeken a zenei programokon főként szociálisan hátrányos helyzetű tanulók vettek részt, akik körében sokkal több a tanulási nehézségekkel, zavarokkal küzdők száma. Finanziális háttérükből adódóan lehet, hogy sohasem kerültek volna kapcsolatba a zenével, a zeneoktatással, amely így számukra nemcsak közösségteremtő és szociális érzékfejlesztő hatással bírt, de a beszédészlelést, és így az olvasástanulást is elősegítette.

Patel, amerikai pszichológus OPERA modellje szerint a hatás háttérében az állhat, hogy a gyermekek zenei képzése során a figyelmük az akusztikus ingerek felé irányul, s olyan pontos feldolgozást kér az agytól, hogy a beszédészlelés során megengedett „*elég jó feldolgozás*” is fejlődni kezd ezáltal. Az OPERA modell részei: **O**verlap: átfedés, **P**recision: pontosság, **E**motion: érzelem **R**epetition: ismétlés, **A**ttention: figyelem. Patel szerint az imént felsoroltak a zene „agyfényesítő” tulajdonságai, amely azt jelenti, hogy zene hatására az egyes funkcióterületek átfedik egymást az agyi hálózatban (Overlap), egy sokkal finomabb hangolás, hangfelismerés történik (Precision), érzelmeket fejezünk ki, és érzelmek hatnak ránk (Emotion), folyamatos reprodukció történik (Repetition), és sokkal jobban igénybe veszi a figyelmünket, összpontosításra, koncentrációra készítet (Attention).

Gyermekekben az agy plaszticitásának sokkal nagyobb jelentősége van, hiszen csak a születés után alakulnak ki és stabilizálódnak az idegi hálózatok, de ebben a korban ezt a folyamatot a gének csak közvetve szabályozzák. Így a kutatók megállapították, hogy ebben az életszakaszban még „bele lehet szólni”, formálni lehet az agy egyes funkcióterületeinek a működését és az összehangoltságát. Kisgyermekkorban nagyon fontosak a gyermekdalok, a mondókák, a népi játékok, dúdolók, höcögtetők, lovagoltatók, hiszen ezek során a zene, a ritmus, az ének együttesen pozitív hatást gyakorol a gyermek agyi fejlődésére, többek között az egyensúlyérzékre, az időérzékre (ritmus), illetve az érzelmi feldolgozás területeire.

Mi sem bizonyítja ezt jobban, mint Strait és munkatársainak (2014) kutatási eredménye, ahol óvodásokat, kisiskolásokat és fiatal felnőtteket vizsgáltak zenei képzésük során. Megállapították, hogy azok, akik már öt éves koruk előtt elkezdték zenei tanulmányaikat és ezt legalább négy éven keresztül folytatták, sokkal jobb eredményeket mutattak a zajban történő beszédértés során, valamint memória kapacitásuk is nagyobb teljesítményű volt.

2. EGY ZENEPEDAGÓGIAI MÓDSZER BEMUTATÁSA

2.1 A beszédhang és a zenei hang érzékelésének fejlődése pedagógiai aspektusban

Minden beszélt nyelvnek van egy dallama, egy hanglejtése, amit a beszéd zenei elemeinek – a magánhangzók és a zöngés mássalhangzók – magasságváltozása ad. Egyes nyelvekben egy szónak (ugyanannak a hangzósornak) a különböző hanglejtése,

eltérő jelentéssel bírhat, ilyen például a japán vagy a kínai nyelv. A magyar nyelvben az időmérték és a hangsúly nem függ össze, ugyanis rövid és hosszú szótag is lehet hangsúlyos, valamint hangsúlytalan, mivel szóhangsúlyja főhangsúlyos, azaz mindig a szó elején, az első szótagon található. Ereszkedő hanglejtésű, mind szavak, mind mondatok terén, bár rendkívül tiszta, nyitott magánhangzók jellemzik. Hangsúlyozása egyenletes, amely monotonná teszi szemben egy dallamos olasz nyelvvel.

Ha egy adott nyelven helyesen formáljuk a hangzókat és megfelelően vezettük a nyelv dallamát, valamint annak ritmusától sem térünk el, teljesen meg tudjuk értetni magunkat a mindennapos kommunikáció során. Azonban, ha a megszokott struktúrák valamelyikétől is eltérünk, beszédünk már érthetatlenné válik. Ilyen eltérés lehet egy rossz szóhangsúly, vagy a rövid és hosszú magánhangzók, illetve a zöngés és zöngétlen párok torzulása. Csecsemőkorban bármely nyelv helyes fonémavariánsait képesek vagyunk elsajátítani, akár egyszerre több nyelvet is, s az a gyermek, aki egynyelvű környezetben nő fel, anyanyelve elsajátításával egyszerre el is veszíti ezt a fonéma-rendszerező képességét. Ha további idegennyelveket szeretnénk elsajátítani tíz éves korunk után, azt már csak a rögzült anyanyelvünk artikulációs bázisán leszünk képesek. Beszélt nyelvünk dallama is fixálódik, sőt még korábban, mint a fonémavariánsok, megnehezítve ezzel az idegen nyelvek tanulását. Ezek a szabályok ugyanúgy érvényesek a zenei nyelvünkre is, így azok a gyermekek, akik egyoldalú, szorosan behatárolt zenei anyaggal találkoznak koragyermekkorukban, elveszíthetik nyitottságukat, hallási érzékenységüket.

2.2 A hangok vizualizációjának lépései

A zenében, csakúgy, mint a beszéd során, hangérzékelés történik, amely koragyermekkorban sok gyakorlással és zenei behatással fejleszthető. A gyermekeknek a beszéd és a zene hangjait elsősorban érzékelniük kell, majd tudatosítaniuk. Második lépésként vizualizálniuk kell a hallott hangokat, ugyanis ez szükséges ahhoz, hogy átkódolják egy jelrendszerre, az írásra, s így már non-verbális eszközökkel is képesek legyenek a kommunikációra. Ezenfelül a gyermekeknek tudniuk kell előhívni is a hallott hangokat az emlékezetükből. A reprodukció során fontos, hogy tudják kontrollálni is a kiadott hangokat, legyen az zenei vagy beszédhang. Ha ezek a szabályok megfelelően érvényesülnek, akkor a gyerekek az írott nyelv és a kotta olvasás során a hangjeleket, a betűket képesek hangzók, illetve hangok formájába önteni. A legtöbb probléma ezen a ponton adódik, ugyanis a gyermekek a hallott hangokat nehezen formálják vizuális jelekké, illetve ezeket a jeleket nehezen alakítják vissza hallható hangokká. A hallott hangok és a vizuális jelek közti kapcsolat rendkívül fontos, amely három és hétéves kor között bontakozik ki, így a zenepedagógusok nem győzik hangsúlyozni a hangok korai tudatosításának fontosságát nemcsak a beszéd, de a zenei nevelés során is.

Az iskolai oktatás során a gyermekek megtanulják a betűket és a számokat, valamint az ezekhez tartozó hangokat, viszont a köztes átmeneti lépcsőket már nem ismerik, így a gyengébb képességű, vagy tanulási nehézségekkel, zavarokkal küzdők lemaradhatnak a társaiktól. A hang és a jel kapcsolatának fokozatai a következők: képi forma: hasonlít a hanghoz; grafikus forma: tartalmilag köthető a hanghoz; ikonikus forma: ez már egy elvontabb kapcsolat a hang és a jel között; és a szimbolikus forma: amelyek maguk a betűk, a számok, a jelek.

Érthetőség és felismerés szempontjából mind a beszédben, mind pedig a zenében fontos az alkotóelemek tulajdonsága, úgymint a hangerő, a tartam és a hangmagasság, bár idegtudományi ismereteinkre támaszkodva megállapíthatjuk, hogy ez utóbbi a beszédértés szempontjából nem szükséges. Ezen kívül fontos alkotóelem még a szünet, a tagolás,

a hangsúly, a ritmus, az intenzitás. Lundströmné Dr. Antal Ilona zenepedagógiai professzor és tudományos kutató szerint a beszéd és a zenei képességek szorosan összefüggének egymással: „*A zenéhez kapcsolódó feladatok ezért nemcsak érzelmileg érintik meg a gyerekeket, hanem a zenei kódrendszer gyakorlása közben kialakítanak egy olyan alapvető strukturáló készséget, melyet más kódrendszerek megértésére is használni tudnak.*”

2.3 A Látható hangok program

A program megalkotója Lundströmné Dr. Antal Ilona, aki 1961-ben szolfézs-karvezetés tanári diplomát szerzett a Miskolci Bartók Béla Zeneművészeti Szakiskolában. Ezt követően 1978-ban Egerben, ének-zene tanári diplomát is szerzett, majd 1987-ben doktorált az Eötvös Lóránd Tudományegyetem Pedagógia-Didaktika és Esztétika-Neveléstudományok területén. Disszertációjának témája: *Rendszerszemléletű zeneoktatás és fejlesztésének lehetőségei*. 1989-ben Svédországba költözött, ahol a Maelardalen Egyetem Viselkedés- és Társadalomtudományi Intézetében pedagógiát oktatott és kutatott, egészen 2007-ig. 1999-ben a Koppenhágai Királyi Zenei Konzervatóriumban zenepedagógia professzorrá avatták. Kiadványait számos hazai és nemzetközi egyetemen is használják. 2004-ben elindította a *Látható hangok* című programját, amelyben a gyermekeket nemcsak a kommunikációs, de a szociális területeken is fejleszti.

A program elsődleges célja, hogy a gyermekek kommunikációs kompetenciáit fejlesszék, melynek kiindulási alapja az, hogy maga a hang nemcsak a zene, de a beszéd legkisebb alapegysége. A program különlegessége, hogy olyan hangokat is felhasznál a fejlesztéshez, amelyeknek nincsen tartalmi jelentőségük, mint például az állatok hangját, vagy a természeti hangokat. Játékos népi gyermekdalokkal és az előbb említett jelenségek hangjaival és az ezeket utánzó hangszerek hangjaival történik a fejlesztés. A gyerekek egyszerű rajzolt jelekként ábrázolják a hangokat, majd ezeket a vizuális jeleket követve megpróbálják visszaadni a hallottakat. A gyakorlatok témái: hangszín/ hangmagasság, a hang ereje és hossza, a hangok mozgása és ritmusa, a hasonló és különböző hangok és a hangok kifejezésének titka. A program három és nyolcéves kor között alkalmazható, a munkafüzeti feladatok pedig ötéves kortól. Az oktatási csomag részei a következők:

1. Tanári módszertani segédkönyv: használati tanács, didaktikai információk a csomag használatához

2. Vidám zenészek: egy olyan tankönyv, amely négy témakörbe rendezett, 120 népi gyermekdal tartalmaz, amelyben nemcsak magyar, de más nemzetek népdalai is megtalálhatóak, +2 CD, amelyen az említett népdalok hangszeres feldolgozásai is hallhatóak.

3. Kalandozások a hangok birodalmában: Egy olyan munkafüzet, amely 34 feladatlapot tartalmaz, ahol a hangot jellé, a jelet hanggá alakíthatják a gyermekek „kalandozásaik” során.

4. Kalandozások a hangok birodalmában: Gyakorlati útmutató a munkafüzethez + 2 CD, amely a munkafüzethez tartozó 34 hanganyagot tartalmazza.

A programban nemcsak hallási-akusztikai gyakorlatokat, ritmus és tempógyakorlatokat folytatnak, hanem ezek mellett megjelenik a mozgás, a népi játékok, a dramatizálás dallal és mozgással, valamint az improvizációs játékok, a hangszeres játék és a hangok grafikus „írás-olvasása”.

Egy foglalkozás leírása: Az állatok titkos nyelve

„*Ma különös vendégeink vannak. Nem látszanak, csak a hangjukat hallhatjuk, abból kell kitalálni, kik ők!*” Mindenki hallgatja az 1. hangképet, fokozatosan ismeri fel az állatokat (tücsök, gólya, más madarak, békák). Dalokat éneklünk a felismert állatokról, és utánozzuk „beszédüket”. Kézi bábokkal, újra húzható kis állatfigurákkal még játékosabbá tehetjük a hangkeltés/utánzás érzékenységet fejlesztő gyakorlatot. A gyerekeket ezt

követően elvárásoljuk állatokká, ekkor már nemcsak hanggal, hanem mozgással is érzékeltetik az állatok karakterét, a hangjuk jellegét, majd beszédhangok nélkül, csak állatnyelven fejeznek ki valamilyen helyzetet, történetet. Például a békamama megszidja a kislányát, vagy a gólyafióka panaszkodik, hogy éhes. Ha a gyerekek nagyobbak, akkor le is írjuk, mit mondanak az állatok, hogyan „rajzolnak a hangjukkal”. A gyakorlat végén minden állat hivatalos a békák báljára, ahol CD-n lévő zenére, hangképekre szabadon táncolhatnak, ritmushangszeren kísérhetik a dallamokat (hármás- és négyes ütemben). Minden feladathoz (kalandhoz) mozgásra alkalmas, ritmikus zenék is tartoznak (tánc, induló). A munkát e szellemben folytatjuk tovább a hangok tulajdonságaival, a Vidám zenészek dalaival és a 120 európai játékdal feldolgozását tartalmazó CD segítségével.”

Milyen területeken fejleszti mindez a kisiskolás és óvodáskorú gyerekeket? Az gyakorlatok során nemcsak észlelik, de megkülönböztetik és ki is elemzik a hallottakat, így fejlesztve őket a hallás területén. Az agyuk vizuális és látási területeit használják, amikor grafikai, ikonikus és szimbolikus ábrákhoz hasonlítják a hangokat. Így az előbb említett gyakorlatokon keresztül képes fejlődni a gyermekek kognitív funkciója is. A különböző mozgásos gyakorlatok során: járás, ritmus kopogás, tánclépések, valamint a hangok mozgással egybekötött lefestése, a kézmozdulatok, a grafikus jelek, mind-mind az írás mozgásos koordinációját segítik elő. A hangképek, az éneklés és a közösségi muzikálás esztétikai élménye harmonikusan hozzájárul a gyermekek fejlődéséhez, valamint a szociális és érzelmi képességeik növekedéséhez. A programhoz tartozó munkafüzet esztétikai és zenei aktivitásokkal segíti a hang- műveltséget, az akusztikus környezet átfo- góbb érzékelését és a hang-jel-hang kapcsolat kialakulását. A hangok grafikai átkódolása során előkészítjük a betűk, számok, írását, azaz a szimbolikus vizualizációt. A program óvodákban, iskolákban, és a speciális pedagógiai fejlesztést igénylő csoportoknál is alkalmazható.

Frances Rauscher amerikai kutató kísérlete alapján bizonyított tény, hogy 3-8 éves kor között a legnagyobb a zenei tréningeknek az agy fejlődésére gyakorolt hatékonysága. A zene, mint esztétikum, úgy hat annak művelőjére és hallgatójára, hogy egy életen át meghatározzák a gyermek tanulási- és kommunikációs képességének kvalitását. Ebből kifolyólag az esélyegyenlőség kérdése is felmerül, vajon az zenei-esztétikai nevelés segíthet-e a hátrányos helyzetű gyermekek fejlődésében. A válasz igen, mi sem bizonyítja ezt jobban, mint hogy a program megalkotója kísérleti jelleggel bevezette a programot 2003-ban a svédországi Eskilstunában és 2004-ben Budapesten is. A svéd tanítónők arról számoltak be, hogy a halmozottan hátrányos helyzetű bevándorló gyerekeket integráló iskolákban kiemelkedően javultak a nyelvi, a szövegértési, a tanulási és a kommunikációs képességek. Így tehát elmondhatjuk, hogy a *Látható hangok* program nemcsak a gyermekek kommunikációs, szociális és tanulási képességeit fejleszti, de az esélyegyenlőséget is megteremti.

ÖSSZEGZÉS

Hámori József neurobiológus, egyetemi tanár és akadémikus szerint a zenei érzék (muzikalitás), mint emberi tulajdonság kialakulása genetikai alapon adott, ám nagymértékben függ a környezeti hatásoktól, amelyeket családi háttérünkől, óvodai és iskolai környezetünkől kapunk. A zeneművész és zenetanárok körében a legtöbbször úgy gondolják, hogy a muzikalitás nem tanítható, hanem egy velünk született képesség, amely vagy van, vagy nincs. Egyetérték Hámori állításával, hiszen minden ember rendelkezik az anyanyelv elsajátításának képességével is, így, ha egy gyermeket erősen érnek zenei hatások, biztos, hogy képes lesz annak érzékelésére. Az, hogy esetleg egy adott gyerek

mennyire muzikális, mennyire alakul ki nála ez a képesség és válik készséggé, az már sokkal inkább az adottságán, motivációján és a kreativitásán múlik.

A mai frontális oktatás főként a bal agyfélteke funkcióit erősíti és a lexikális tudásra épít. Nem tanulnak meg a gyermekek gondolkodni, értelmezni, más szóval élve „funkcionális analfabétákat” nevelünk. Az oktatási rendszer átalakulásával, s Kodály országában a zenei élmény, a zenepedagógia használatával áthidalhatóak lehetnének ezek a problémák. A tanulási zavarral küzdő gyermekek esetében kiemelten fontos lenne ez a változás, ugyanis nem „buták”, vagy „értelmi fogyatékosok” csak más a hozzájuk vezető út.

Felhasznált irodalom

Nyomtatott források:

Szelei I. (2018): A tanulási szokások vizsgálata felsőoktatásban tanuló hallgatók körében. *Hadmérnök* XIII. Évfolyam 4, p. 425.

Antal-Lundström I. (2015): A Látható hangok program rövid bemutatása. *Új Pedagógiai Szemle* 2015/5-6 p. 99-102.

Csépe V. (2016): Zene, agy és egészség. In: Falus A. (szerk.): Zene és Egészség (tanulmánygyűjtemény) I. Zene – Agy, Psziché: Kossuth Kiadó, p. 26-42.

Hámori J. (2016): Az emberi agy és a zene. In: Falus A. (szerk.): Zene és Egészség (tanulmánygyűjtemény) I. Zene – Agy, Psziché. Budapest: Kossuth Kiadó, p. 8.

Online források:

www.lathatohangok.hu/index.html [utoljára megtekintve: 2021.09.23.]

Egyéb forrás:

Csépe Valéria a Magyar Tudomány Ünnepeén elhangzott nyitóelőadása: *A hangok hatalma – a kognitív fejlődés és az újrhangolt agy*, 2014

Lektorálta

Gáspárné Dr. Tóth Marica
főiskolai docens

