

# MAGYAR TUDOMÁNY

- Tudomány és zene: egy tartós és sokszínű kapcsolat
- A kerék és a kocsí megalkotásának régészeti emlékei a Kárpát-medencéből
- Egy különös történelmi örökség rejtett működése az amerikai Dél prózairodalmában



AKADÉMIAI KIADÓ



# MAGYAR TUDOMÁNY

## HUNGARIAN SCIENCE

### A Magyar Tudományos Akadémia folyóirata

A folyóirat a magyar tudomány minden területéről közöl tanulmányokat, egyes témákat kiemelten kezelve. A folyóirat célja összképet adni a tudományos élet eredményeiről, eseményeiről, a kutatás fő irányairól és a közérdeklődésre számot tartó témákról közérthető formában. Alapítási éve 1840.

#### Szerkesztőség

Magyar Tudomány  
Magyar Tudományos Akadémia  
Telefon/fax: (06 1) 459 1471  
1051 Budapest, Nádor utca 7.  
E-mail: [matud@akademiai.hu](mailto:matud@akademiai.hu)

Megrendeléseiket az alábbi elérhetőségeinken várjuk:

Akadémiai Kiadó, 1519 Budapest, Pf. 245  
Telefon: (06 1) 464 8240  
E-mail: [journals@akademiai.com](mailto:journals@akademiai.com)  
Előfizetési díj egy évre: 11 040 Ft

Hirdetések felvétele: [hirdetes@akademiai.hu](mailto:hirdetes@akademiai.hu)

© Akadémiai Kiadó, Budapest, 2022

Printed in EU

MaTud 183 (2022) 3

# MAGYAR TUDOMÁNY

## HUNGARIAN SCIENCE

A Magyar Tudományos Akadémia folyóirata

### Főszerkesztő

FALUS ANDRÁS

### Szerkesztőbizottság

BAZSA GYÖRGY, BÁLINT CSANÁD, BOZÓ LÁSZLÓ, CSABA LÁSZLÓ  
HAMZA GÁBOR, HARGITTAI ISTVÁN, HUNYADY GYÖRGY, KENESEI ISTVÁN  
LUDASSY MÁRIA, NÉMETH TAMÁS, PATKÓS ANDRÁS, PÉCELI GÁBOR  
ROMSICS IGNÁC, RÓNYAI LAJOS, SARKADI BALÁZS, SPÄT ANDRÁS

### Szaklektorok

MOLNÁR CSABA, PERECZ LÁSZLÓ, SZABADOS LÁSZLÓ

### Rovatvezetők

GIMES JÚLIA (Kitekintés), SIPOS JÚLIA (Könyvszemle)

### Olvasószerkesztő

MAJOROS KLÁRA



AKADÉMIAI KIADÓ



Megjelenik  
a Magyar Tudományos Akadémia támogatásával

HU ISSN 0025 0325

A kiadásért felelős az Akadémiai Kiadó Zrt. igazgatója  
Felelős szerkesztő: Pomázi Gyöngyi  
Termékmenedzser: Egri Róbert  
Fedélterv: xfer grafikai műhely sorozattervének felhasználásával Berkes Tamás készítette  
Tipográfia, tördelés: Berkes Tamás  
Megjelent 12,87 (A/5) ív terjedelemben

## Tartalom

### **Tematikus összeállítás: STEAM (Science–Technology–Engineering–Art–Mathematics) Tudomány és zene: egy tartós és sokszínű kapcsolat**

*VENDÉGSZERKESZTŐK: Tihanyi László, Saxon Szász János*

*Tihanyi László*

**BEVEZETŐ** 271

*Sándor László*

**MOTETTA A TEMPLOMBAN, TEMPLOM A MOTETTÁBAN** 275

*Szigetvári Andrea*

**TÁJÉKOZÓDÁSI PONTOK KERESÉSE A VÉGTELEN HANGSZÍNTÉRBEN** 288

*Baráth Bálint*

**FRAKTÁLALAKZATOK A SZÁMÍTÓGÉPES ZENÉBEN.  
Charles Dodge *Profile* című művének bemutatása** 304

*Szőcs Márton*

**PROBLÉMÁK A MATEMATIKA ÉS FIZIKA ZENEI REPREZENTÁLÁSÁVAL** 315

*Csapó Gyula*

**MŰVÉSZET ÉS TUDOMÁNY – ZENE, VILÁG, UNIVERZUM** 324

*Vajda Gergely*

**A ZENEGÉN, AVAGY HOGYAN ÉS MIÉRT ZENÉSÍTSÜNK MEG  
TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ SZÖVEGET** 337

### **Tematikus összeállítás: Rejtett folyamatok és feltárt jelentések**

*VENDÉGSZERKESZTŐ: Bollobás Enikő*

*Bollobás Enikő*

**BEVEZETŐ** 345

*Bondár Mária*

**A KERÉK ÉS A KOCSI MEGALKOTÁSÁNAK RÉGÉSZETI EMLÉKEI  
A KÁRPÁT-MEDENCÉBŐL** 347

*Károly Krisztina*

- A TUDOMÁNYOS SZAKFORDÍTÁSRÓL FORDÍTÁSTUDOMÁNYI  
MEGKÖZELÍTÉSBEN** 359

*Font Márta*

- A HALICS KIRÁLYA CÍM MEGJELENÉSE ÉS VÁLTOZÓ TARTALMA  
A 13–14. SZÁZADBAN** 368

*Bollobás Enikő*

- EGY KÜLÖNÖS TÖRTÉNELMI ÖRÖKSÉG REJTETT MŰKÖDÉSE  
AZ AMERIKAI DÉL PRÓZAIRODALMÁBAN** 379

## **Tanulmány**

*Oláh Judit, Popp József, Balázs Ervin, Kovács Sándor*

- BIOMASSZA-ALAPÚ GAZDASÁG: A BIOMASSZA TERMELÉSÉNEK  
ÉS FELHASZNÁLÁSÁNAK ALAKULÁSA AZ EU-BAN,  
KÜLÖNÖS TEKINTETTEL AZ ENERGETIKAI HASZNOSÍTÁSRA II.** 389

## **Könyvszemle**

*SIPOS JÚLIA GONDOZÁSÁBAN*

- TÖRTÉNELMI ÉS SZAKMAI ÚTIKALAUZ AZ EURÓPAI FELSŐOKTATÁS  
21. SZÁZADI FEJLŐDÉSÉHEZ – Polónyi István** 400

- TEHETSÉGEK EGYÜTT – Juhász Péter** 403

## **Kitekintés**

- GIMES JÚLIA GONDOZÁSÁBAN* 406

## Tematikus összeállítás

# STEAM (Science—Technology—Engineering—Art—Mathematics) TUDOMÁNY ÉS ZENE: EGY TARTÓS ÉS SOKSZÍNŰ KAPCSOLAT

## SCIENCE AND MUSIC: A LASTING AND DIVERSE RELATIONSHIP

VENDÉGSZERKESZTŐK: TIHANYI LÁSZLÓ, SAXON SZÁSZ JÁNOS

### BEVEZETŐ

### INTRODUCTION

Tihanyi László

egyetemi tanár, a Liszt Ferenc Zeneművészeti Egyetem zeneszerzői doktori program vezetője,  
a Széchenyi Irodalmi és Művészeti Akadémia rendes tagja, a Zenei Szakosztály vezetője<sup>1</sup>  
tihanyilaszló@t-online.hu

### ÖSSZEFOGLALÁS

Az emberiség egyre jobban felismeri, hogy létfontosságú a környező, szűkebb és tágabb világ minél jobb megismerése. A megismerés két legfontosabb területe a tudomány és a művészet. Bár a két látásmód alapvetően különbözik, folyamatos kölcsönhatás mutatható ki közöttük. A Széchenyi Irodalmi és Művészeti Akadémia tagjai és a Liszt Ferenc Zeneművészeti Egyetem doktori iskolájának hallgatói hat írásban fejtik ki gondolataikat a témáról, különböző perspektívából közelítve azt.

### ABSTRACT

Mankind is increasingly realizing that it is vital to get to know the surrounding, narrower and wider world as well as possible. The two most important areas of cognition are science and art. Although the two viewpoints are fundamentally different there is a continuous interaction between them. The members of the Széchenyi Academy of Literature and Art and the students of the Doctoral School of the Liszt Ferenc Academy of Music express their thoughts on the topic in 6 writings, approaching it from different perspectives.

<sup>1</sup> Tihanyi László Erkel- és Bartók–Pásztory-díjas zeneszerző.

**Kulcsszavak:** megismerés, kölcsönhatás, izoritmikus motetta, hangszín, fraktál, tévutak

**Keywords:** cognition, interaction, isorhythmic motet, tone, fractal, delusions

Hankiss Elemér felveti a gondolatot: lehetséges, hogy a minket körülvevő világegyetem ellenséges az emberi életformával szemben, s ezért kultúránkat egy ellenséges környezetben kell fenntartanunk és ápolnunk (Hankiss, 2006). Ez messze túlmutat az emberiség és földi környezete kritikussá vált viszonyán, alapvető fontossága ellenére mégsem látszik számottevő igyekezet a gondolat mérlegelésére. Pedig egyre inkább úgy tűnik, az emberiség ebben a vonatkozásban is versenyfut az idővel: létfontosságú, hogy a világegyetem működésének tanulmányozása és – legalább részleges – megértése segítségével reális képet kapjunk az ember által létrehozott földi létforma helyéről a nagy egészben, mielőtt esetleg visszafordíthatatlan és létformánkra végzetes folyamatokat indítunk el, amelyek idő előtti pusztulással fenyegetik kultúránkat. Ugyanis a tudomány jóvoltából tisztában lehetünk vele, hogy Naprendszerünknek – s benne a Földünknek – szabott ideje van: összeomlása, s vele a földi élet pusztulása, elvben kiszámítható. Egy alkalommal megkérdeztem egyik zeneakadémiai osztályom hallgatóit, van-e szerintük jelentősége a művészetben annak, hogy most élnek az első generációk, amelyek már biztosak lehetnek abban, hogy az a bizonyos „öröklét”, amely számára évszázadok óta alkotnak a művészek, nem reális? Milyen filozófiai, morális, esztétikai következménye lehet egy ilyen felismerésnek? Zavart csönd volt a reakció. Ahogyan – jó esetben – zavart csönd szokott követni minden olyan kérdésfelvetést, amelyre a válaszadás feltételezi az emberi életnél – jó esetben beleértve ebbe a családot is, nagyjából az unokáig – nagyobb léptékű gondolkozni tudást. (Rosszabb esetben agresszív elutasításban részesül minden, a belátható jelent zavaró, annak hedonisztikus élvezetét nehezítő felvetés.)

Pedig az ismert történelem kezdetekor vallott elképzelést – amely szerint elég a kinyilatkoztatott isteni elvek szerint élni – már elég régen felváltotta az igény, hogy meg kell ismernünk a világot, amelyben élünk, mert ez vezet a megértéséhez, és a helyes irány megtalálásához. Ehhez az emberiség két utat épített: a tudományt és a művészetet. Bár valószínűleg mindig is volt kölcsönhatás a két terület között, a zeneművészet kitüntetett helyet kapott Martianus Capella 5. században felállított rendszerében, a híres *hét szabad művészetben* (*De nuptiis Philologiae, cum Mercurii, et de septem artibus liberalibus novem, libri IX* – Kilenc könyv Mercurius és Philologia házasságáról és a hét szabad művészetéről) (Wikipédia, é. n.). Az ebben szereplő hat másik „művészet” ma tudománynak számít, ami jelzi, hogy a zenét is a mai értelemben vett tudomány egyik alfajának tekintették.

Fontosnak gondolom, hogy a zenei hang paraméterei megfeleltethetők a működő világegyetem hasonló paramétereinek. A kozmoszban minden mozgásban

van, a különböző sebességek ritmusokat alkotnak, az anyag változásai hallható hangokat keltenek, amelyeknek frekvenciájuk van, és különböző intenzitásuk, azaz dinamikájuk. Nyilván a különböző anyagformák keltette hangok spektruma is sokféle, hangszínük megkülönböztethető. S végül – de nem utolsósorban – a világegyetem „élete” az időben zajlik, csakúgy, mint egy zenemű. Ezért gondolom a zenét talán valamennyi művészet közül a legalkalmasabbnak arra, hogy a maga sajátos eszközrendszerével a létező világot modellezni legyen képes, és a tudomány racionális válaszkérését a maga szimbolikus megközelítésmódjával kiegészítse.

Ezen a ponton érdemes megemlíteni a tudományos és művészi produktumok értékelhetőségének, esetleg egyenesen mérhetőségének kérdését. Mindkettővel kapcsolatban időről időre felmerül az 'igazság' fogalma, s azonnal nyilvánvaló, hogy ez a tudomány és a művészet vonatkozásában nagyon mást jelent. Tovább bonyolítja a dolgot, ha ehhez hozzávesszük a 'minőség' fogalmát is. Sem annak meghatározására, mi a tudományos igazság, sem annak eldöntésére, releváns-e a tudományban a 'minőség' fogalmát alkalmazni, nem vagyok hivatott. A zeneművészetre nézve – legyen szó akár alkotó-, akár előadó-művészetről – 'igazság' helyett szívesebben használnám az 'érvényesség' fogalmát. Számomra nyilvánvaló, hogy akár egy zenemű, akár egy interpretáció esetében megállapítható, hogy annak a földi idő és a földrajzi hely egy adott pontján van-e érvényessége. Ha a válasz igen, további megkülönböztetés lehetséges a minőség tekintetében. Ez azonban azt jelenti, hogy a zeneművészet esetében folytonos változásról igen, hagyományos értelemben vett fejlődésről viszont nem helyes beszélni. Talán a tudományban – a „tudományos igazság” relativitására vonatkozó számos, ismert közhelyet itt most mellőzve – inkább beszélhetünk fejlődésről, egy feltételezett, végső igazság elérését megcélzó folyamatról. Azonban adott korban keletkezett művészi alkotások esetében a korban elfogadott – tehát akkor érvényes! – tudományos ismeretek inspirációjáról gondolkodhatunk.

Sándor László a 14. század egyik legnagyobb zeneszerzője, a németalföldi Guillaume Du Fay ún. „izoritmikus motettái” segítségével nyújt betekintést abba a korba, amikor művészet és tudomány még nem vált teljesen szét, és mindkettő az európai keresztény gondolkodáshoz való viszonyát tekintette elsődlegesnek.

Szigetvári Andrea, Baráth Bálint és Szócs Márton a zene és a tudomány mai kapcsolatával foglalkoznak írásaikban. A II. világháború után elindult, valóban forradalminak tekinthető, a művészetet sok szempontból megújító események közül talán az első legjelentősebb a párizsi IRCAM (Institut de recherche et coordination acoustique/musique) létrejötte volt, ahol a zenei hang és az akusztika koncentrált és rendszeres tudományos vizsgálata elindult. Ennek köszönhetően ma már lényegesen pontosabb és egzaktabb módon tudjuk megközelíteni a zenei paramétereket, közöttük a hangszín fogalmát, amely Szigetvári Andrea írásának középpontjában áll.

Baráth Bálint a fraktáلالakzatok zenei kapcsolódási lehetőségeivel foglalkozik. Arra a kérdésre, melyik tudományos felfedezés tette a legnagyobb és legszélesebb körű hatást az új zenére, teljes bizonyossággal a fraktálgeometria a válasz. Azonban, míg sok zeneszerző a vokális és hangszeres zene strukturális és formai megoldásaira talált benne inspirációt – az új magyar zenében különösen Ligeti Györgyöt foglalkoztatta a fraktálelmélet –, addig Baráth a számítógépes zenében veszi sorra a lehetséges innovációkat eredményező kapcsolódási pontokat.

Szócs Márton – mintegy a többi tanulmány ellenpontjaként – éppen arra figyelmeztet, hogy a tudományos eredmények mechanikus, átgondolatlan áttemelése a zenébe értelmetlen, művészetlen, sokszor egyszerűen unalmas zenei megoldásokat eredményezhet. Talán az ő írása sarkallja majd az olvasót leginkább arra, hogy elgondolkodjon a tudomány és a művészet közlésmódjainak sajátosságain, egyediségein s így különbözőségein.

Különösen érdekes, amikor konkrét zeneművek kerülnek ilyen írások fókuszába. Ez lehetőséget teremt arra, hogy mintegy mintavétellel lehessen követni, milyen szerepet játszottak tudományos inspirációk egy-egy zenemű megszületésekor. Csapó Gyula – miután az első részben bemutatja azokat a gondolati alapvetéseit, amelyeket zeneszerzőként tudomány és zenealkotás kapcsolódásairól fontosnak tart – írásának második részében saját kompozíciói ilyen összefüggéseivel ismertet meg bennünket.

Vajda Gergely – az alabamai Huntsville-i Szimfonikus Zenekar karmestere és művészeti vezetője – a zenekari műsorpolitika részének tekinti a megszokottól eltérő művek közönség elé vitelét is. Minden bizonnyal ilyen a *Zenegén*, amelyben Vajda a városban működő, világhírű biotechnológiai intézet – a HudsonAlpha – elnöke és tudományos vezetője, Dr. Richard M. Myers tudományos ismeretterjesztő szövegét tette meg kompozíciója alapjául.

Az írások szerzői közül Csapó Gyula, Szigetvári Andrea és Vajda Gergely a Széchenyi Irodalmi és Művészeti Akadémia zeneszerzői osztályának tagjai, Baráth Bálint és Szócs Márton a Liszt Ferenc Zeneművészeti Egyetem zeneszerző doktoranduszai, Sándor László a közelmúltban szerezte meg ugyanitt DLA-fokozatát. Úgy gondolom, írásaik segítenek megvilágítani, milyen sokféle módon értelmezhető a tudomány és a zeneművészet egymásra hatása. Egyúttal meggyőző bizonyítékait adják annak, hogy ez a kapcsolat lényegében szinte a kezdetek óta létezik, jelenleg is eleven, és minden bizonnyal tartós is marad.

## IRODALOM

- Hankiss E. (2006): *Félelmek és szimbólumok*. Budapest: Osiris Kiadó  
Wikipédia: *Hét szabad művészet*. [https://hu.wikipedia.org/wiki/H%C3%A9t\\_szabad\\_m%C5%B1v%C3%A9szet](https://hu.wikipedia.org/wiki/H%C3%A9t_szabad_m%C5%B1v%C3%A9szet)

# MOTETTA A TEMPLOMBAN, TEMPLOM A MOTETTÁBAN

## MOTET IN TEMPLE, TEMPLE IN MOTET

Sándor László

DLA

sandorlaszlotibor@gmail.com

### ÖSSZEFOGLALÁS

A késő középkor, késő gótika templomfelfogása alapvetően antropomorf; a korabeli ember értelmezésében a templomépület jóval több a szent áldozat számára épített helyiségnél, a templom egyfajta organikus, élő valóság. A gótikus templom ilyen módon maga az ember, mivel azonban az ember is mikrokozmosz lény, a templom egyszerre tekinthető az ember és a világmindenség leképezésének, egyfajta *imago mundin*ak. A firenzei dóm 1436. március 25-én történt felszentelésén jelen volt egy tehetséges fiatal humanista író, Gianozzo Manetti, aki az eseményről írott megemlékezésében a *Santa Maria del Fiore* templomot hátán fekvő kitért karú emberhez hasonítja. Manetti elragadtatással ír a dómszentelési misén megszólaló zenékről is. Jól tudjuk, hogy Guillaume Du Fay a *Nuper rosarum flores* és bizonyos vélekedések szerint a *Salve, flos Tuscae gentis* motettákat erre az alkalomra írta, a kettő közül legalább a *Nuper* a dómszentelési misén el is hangzott. E motetták belső szerkezetének, időbeli arányainak, illetve egyéb számszerűsíthető paramétereinek és az ezekből kiolvasható szimbolikának ismeretében nem alaptalan őket a firenzei templommal és egyáltalán a keresztény templomhagyománnyal szoros összefüggésben vizsgálunk.

### ABSTRACT

The concept of temple of the late Middle Ages and late Gothic is basically anthropomorphic; for the contemporary thinking the building of a church is much more than an edifice built for the sacred sacrifice, the temple is a sort of organic reality. Thus, the Gothic temple is man itself; whereas, however, human is a microcosmic being, the temple can be regarded as the counterpart of man and universe at the same time, so to say, *imago mundi*. In 25<sup>th</sup> March 1436, on the consecration of *Santa Maria del Fiore* Gianozzo Manetti, the talented humanist writer was present, and compared the building to a supine man in his memoir written on the consecration ceremony. Manetti writes in superlatives on the music of the ceremony, as well. We know that the motets *Nuper rosarum flores* and (supposedly) *Salve, flos Tuscae gentis* by Guillaume Du Fay were composed to this occasion and out of the two motets at least *Nuper* was performed in the consecration mass. According to the structure, the temporal ratios, and other numerical aspects of these motets, furthermore, the symbolism following all these patterns may be worth investigating in close relationship with the Florentine dome and the whole contemporary temple-tradition.

**Kulcsszavak:** templom, motetta, antropomorf, arány, számszimbolika, Mária-szimbolika

**Keywords:** temple, motet, anthropomorphic, proportion, number symbolism, Marian symbolism

## 1. A KÉSŐ GÓTIKUS TEMPLOM ANTROPOMORFIZMUSA

„E szent templom hatalmas építménye olybá tűnik nekem – akárhányszor csak rátekintek –, mintha egy emberi testhez hasonlítana. Mindenekelőtt, ha gondosan megvizsgáljuk az ajtótól a kupola bejáratáig húzódó téglalap alakú területet [...], úgy találjuk majd, hogy egy fekvő ember alakjára hasonlít a lábától a válláig. A templom többi része [...] a legkevésbé sem különbözik egy emberi test fejtől vállig tartó részétől.” E mondatokat Gianozzo Manetti firenzei születésű fiatal humanista írta le valamikor 1436-ban, nem sokkal a firenzei *Santa Maria del Fiore* katedrális felszentelési ünnepsége után. Manetti jelen volt a dómszentelési misén, beszámolója különös intenzitással közvetíti a kor humanista értelmiségijének általános látásmódját (van Eck, 1998).

Első ránézésre meglepő lehet, hogy bár Manetti a firenzei templomot egy fekvő ember alakjához hasonlítja, nem emeli tovább a hasonlatot a korszakban általános szakrális magasságok szintjére, és nem mondja ki, hogy a kitárt karú ember – és ilyen módon a kereszthajós templom – kereszt alakú is; a kereszt alakú ember a megfeszített Krisztus is egyben, a kereszthajós templom pedig egyszerre az egyház legfontosabb szimbólumának formáját és magának a megfeszített Emberfiának alakját veszi fel. Valójában teljesen felesleges is volna Manettinek mindezt részletesen kifejtenie: a templom antropomorf valósága a késő középkor, érett gótika, korai reneszánsz magától értetődő, majdhogynem közhelyszerű axiómája. Az analógia bibliai bázisa Pál ismert mondata: „Avagy nem tudjátok-é, hogy a ti testetek a bennetek lakozó Szent Léleknek temploma, amelyet Istentől nyertetek...?” (1Kor 6,19). Már itt érdemes rámutatnunk arra, hogy az idézett mondatban a *vaóç*, -oñ kifejezés nemcsak *templomot* jelent, hanem *szentélyt* is, a templom legbelső, legszentebb helyiségét. A Manetti által felidézett fekvő emberalak feje a templom szentélyébe kerül, abba a titokzatos és a hívek többségétől elzárt területre, mely eredetét tekintve a Szentek Szentjével (קִדְשׁ הַקִּדְשִׁים, Sanctum Sanctorum), Salamon templomának legbelső helyiségével áll kapcsolatban, és ilyen értelemben nyugodtan jelölhetjük *vaóç*-ként.

Mindezekből következik, hogy az ember kozmikus lény; a középkori teológia az ember isteni származását és e származás következményeit nem győzi eleget hangsúlyozni. Sevillai Szent Izidor a görög hagyomány kozmikus emberfelfogására alapozva és hivatkozva írja a következőket: „A világ a teljes univerzum, ami magában foglalja az eget és a földet. [...] Misztikus értelemben a világ az embert jelenti, mivel a négy elem alkotja, így a négy vérmérséklet jelen van benne

egyetlen természetben vegyülve. Amikor a régiek az embert a világ felépítésével összhangban lévőnek tekintették, ugyanakkor a görögök a világot *kozmosznak* nevezték; az embert azonban *mikrokozmosznak* mondták, ami *kis világot* jelent.” (Isidore of Seville, 2017)<sup>1</sup>

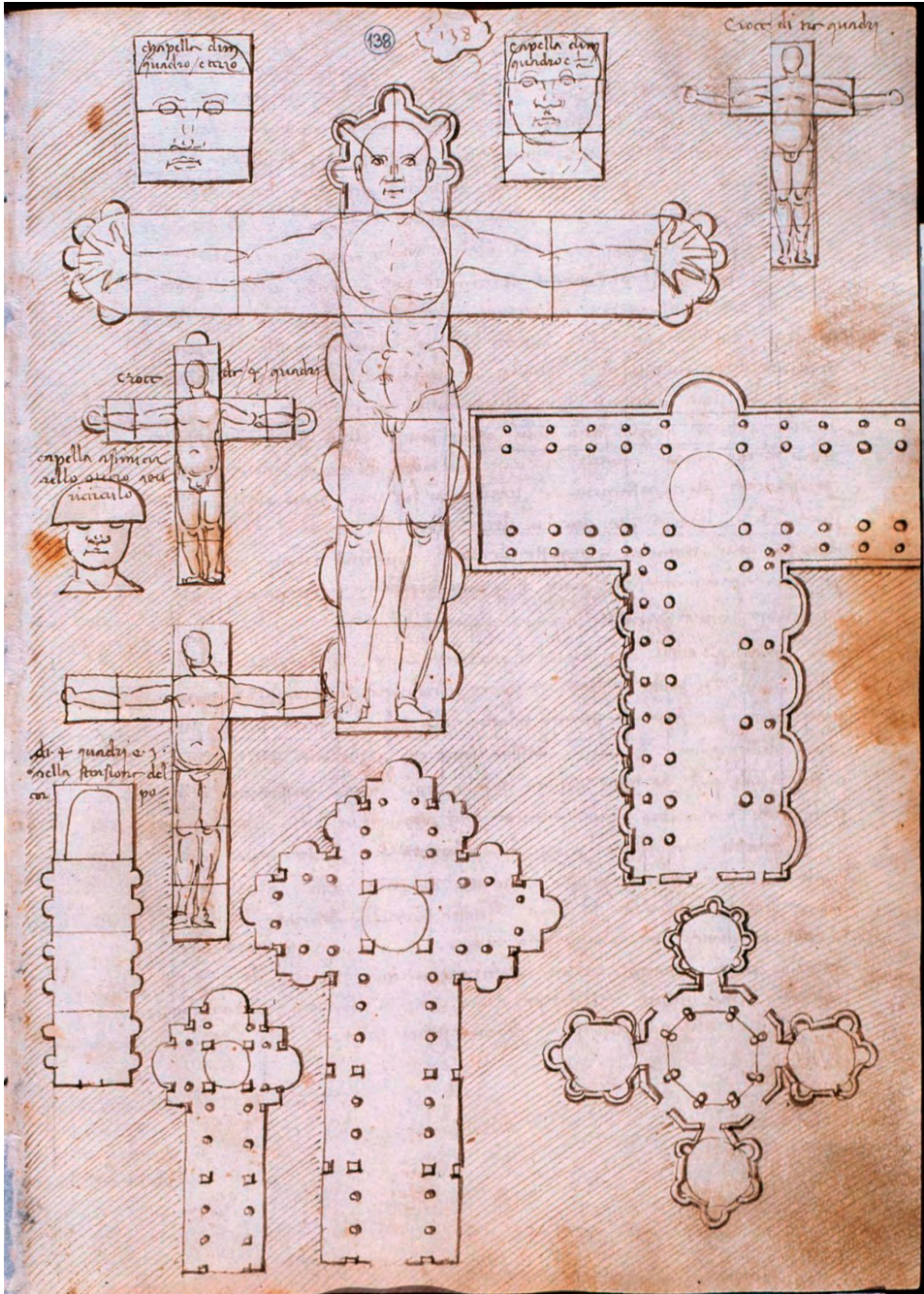
A teológia által ilyen módon megalapozott gondolati rendszert az építészet tudományában és terminológiájával az i. e. 1. században élt római építész, Vitruvius (Marcus Vitruvius Pollio) közvetíti a középkori Európa számára. A fenti analógialáncolat alapján a világegyetem rendjét fizikai lényében is megjelenítő, sőt hordozó ember teste Vitruvius *10 könyv az építészeztől* című munkájában is a templomépítészet formai alapjaként jelenik meg. „Egyetlen templom alakja sem felel meg szimmetria és arányosság nélkül, ha nem viseli magán – deli termetű férfihoz hasonlóan – a testalkatnak helyes képét.”<sup>2</sup>

Miközben teljesen világos, hogy a templomépítészet formai megtervezettsége az emberi test látható, mérhető, összevethető paraméterein alapul, nem kétséges, hogy az analógia sokkal mélyebben, teológiai, sőt metafizikai szinten is megvalósul. Az eddig hozott példák ezt részben bizonyították is, de arra vonatkozóan, hogy a szimbolika ilyen feltételezett mélysége a 15. századi alkotó számára is egyértelmű, rendelkezésünkre áll egy igen impozáns példa. A budapesti Szabó Ervin Könyvtár tulajdonában lévő 09/2690 jelű kézirat, ismertebb nevén Zichy-kódex 138. fólióján kereszthajós templomalaprajzok vázlatai láthatók, melyek némelyikébe egy-egy kitért karú emberalak van belerajzolva.<sup>3</sup> A kódexrajzok templomainak feltűnően nagy kiülésű kereszthajói sejtetik, hogy nem megépítésre szánt templomalaprajzokkal van dolgunk, a rajzoló célja sokkal inkább a szimbolika demonstrálása lehetett. Itt is fel kell tűnjön számunkra, hogy a kitért karú ember egyrésztől kereszt alakú – még helyesebb, ha úgy fogalmazunk, hogy Krisztus alakú –, feje pedig a szentélybe kerül. A fej (elme,

<sup>1</sup> A *mikrokozmosz* elmélet mellett hamar kialakul és párhuzamosan él a *mikrotheos* gondolata is, melynek egyik legkorábbi írott nyoma a Hermész Triszmegisztosz név mögött rejtőző, valószínűleg alexandriai szerző *Asclepius* (Aszklépiosz) című írásának 'harmadik isten' fogalmában található. A Teremtő Isten után Hermész Triszmegisztosz szerint másodikként találjuk a természetet – voltaképpen az egész világegyetemet –, mely hírt ad elgondolhatatlan és felfoghatatlan Teremtőjéről. Ő a „második isten”. A „harmadik isten” maga az ember, aki egyrésztől leképezi mindkettőt, lényében megjeleníti a világegyetemet, és visszatükrözi a Teremtő arcképét, másrésztől maga is teremteni képes, alkotó gondolatokat hozhat létre, mely gondolatok maguk is mikrokozmoszok, kis egészek. Cusanus Hermész Triszmegisztoszra hivatkozva az embert már *második istenként* jelöli *De Beryllo* című fiatalkori írásában.

<sup>2</sup> „Namque non potest aedis ulla sine symmetria atque proportione rationem habere compositionis, nisi uti ad hominis bene figurati »speciem« membrorum habuerit exactam rationem.” (Vitruvius, 1988, III/1/1.)

<sup>3</sup> A kódex készítésének ideje a ma elfogadott álláspont szerint 1489 és 1535 közé tehető. A bejegyzések és rajzok többségét a velencei köztársaság vízszabályozó hivatalának rajzolója és földmérője, Angelo dal Cortivo készítette (Hajnóczy, 2002, 91.).



1. ábra. Angelo dal Cortivo: Ember alakú templomalaprajzok  
(Zichy-kódex 09/2690. fol. 138. Fővárosi Szabó Ervin Könyvtár Budapest Gyűjtemény)

szellem, *mens, spiritus*) kapcsolata a szentély misztikus valóságával kihangsúlyozást nyer az apszis öt fia-kápolnájának rajzában: a szóban forgó rajzon az öt érzékszerv mindegyikéhez, a két szemhez, a két fülhöz és az orrhoz tartozik egy-egy fia-kápolna.

Jól látható tehát, hogy a késő középkor embere számára a templom jóval több az áldozat bemutatására szolgáló kőépületnél. A templom *maga az ember*, és mindkettő *maga a világegyetem*. Az ember is és a templom is *imago mundi*.

Az eddigiekben vázolt templomszimbolika gondolatrendszeréhez még egy elem társul, amely bizonyos értelemben a legfontosabb tényező ebben a szimbólumcsokorban. A késő középkor, korai reneszánsz legtöbb templomát Szűz Máriának szentelik. A templom analóg kapcsolata Szűz Mária személyével és Szűz Mária méhével számunkra furcsának tűnhet, valójában azonban a késő középkori gondolkodás hallatlan következetességének eredménye. A középkor teológusai hangsúlyozzák, hogy Salamon Krisztus előképe, Salamon temploma pedig az Egyház előképe. A salomoni templomban a Santum Sanctorum őrzi Isten Igéjét (görög terminológiával *Logoszt*) a szövetség ládájában, a keresztény templomban pedig a szentélyben lévő tabernákulum őrzi az *Oltáriszentséget*. E nyilvánvaló analógiához társul egy elsőre kevésbé nyilvánvaló, a középkori észjárás számára azonban annál természetesebb tényező: ahogyan a Sanctum Santorum Isten Logoszt rejti, ugyanúgy hordozta a megtestesült Logoszt, a magzat Jézust Szűz Mária méhe. Ilyen módon válik az egyház Anyaszentegyházzá, a templom, különösen a templom szentélye pedig Szűz Mária méhévé: „Így tehát maga az Egyház is a Vőlegény Krisztus által eljegyzett Szűz” – írja Szent Ágoston.<sup>4</sup>

Eljátszhatunk a gondolattal, hogy mi mehetett végbe egy korabeli ember elméjében-lelkében, amikor a templom felé közeledett, illetve a templomba belépett. Nyilvánvaló, hogy a templomra élő valóságként tekintett. Először is, az épület formájába beleláthatta Krisztust, illetve Krisztus keresztjét, ekkor a templom hasonló szerepet tölthetett be számára, mint az ikon. Másodszor, beleláthatta önmagát is. Ebben az esetben a templomba betérve önmagába lépett be, és a főhajón végighaladva önmaga legbelső valósága felé közelített: a szentély felé, a Sanctum Sanctorum felé, ahol a tabernákulumban a megtestesült Ige rejtőzik. Harmadszor, a templom a korabeli hívő számára Szűz Mária maga, az épületbe lépve tehát Szűz Mária méhébe juthat, melynek szentélyében ismételten Isten megtestesült Logoszával találkozhat. Íme a gondolati hálózat, mely a régi ember elméjében egy pillanat alatt áram alá kerül, amint Manetti a firenzei dómot kitárt karú emberhez hasonlítja.

<sup>4</sup> „Cum igitur ipsa universa Ecclesia virgo sit desponsata uni viro Christo...” Augustinus: *De Sancta Virginitate*. 2. (URL1)

## 2. DU FAY DÓMSZENTELÉSI MOTETTÁI

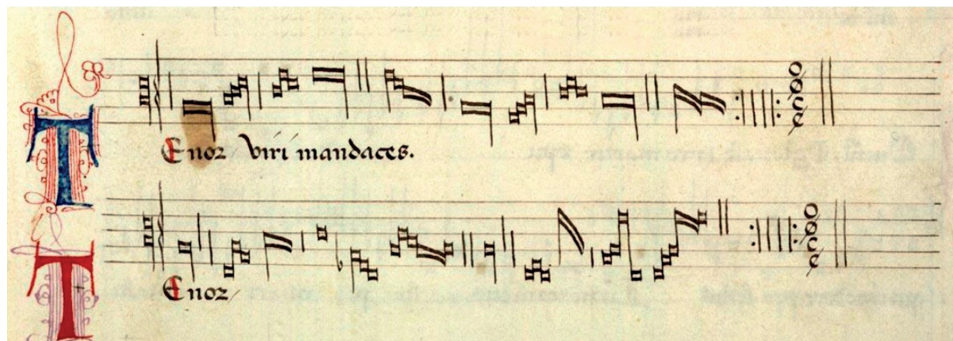
1436. március 25-én, az Angyali Üdvözlés ünnepén került sor a *Santa Maria del Fiore* bazilika felszentelésére. Erre az alkalomra Guillaume Du Fay egy – bizonyos vélekedések szerint két – izoritmikus motettát komponált. A *Nuper rosarum flores* / *Terribilis est locus iste*, illetve a *Salve, flos Tuscae gentis* / *Vos nunc Etruscorum iubar* / *Viri mendaces* motetták szerkezete és időbeli arányrendszere annyira hasonló, hogy a zenetudomány gyakran vizsgálja őket együtt, feltételezve, hogy nemcsak a szerkezet, de a két motetta rendeltetése és „üzenete” is hasonló. Gyakorlatilag bizonyosnak mondható, hogy a *Nuper* a dómszentelési misén hangzott el, és igen valószínű, hogy a *Salve* a szentelés napját megelőző délután, a Medici család részvételével megtartott vesperáson szólalt meg (Holford-Strevens, 1997, 109.). Minden okunk megvan rá, hogy mindkét motettára a firenzei dómszenteléssel, sőt magával a firenzei dómmal összefüggésben tekintsünk, és feltételezzük, hogy e két motetta harmonikusan illeszkedik abba a komplex templomszimbolikai hagyományba, melyet a cikk első részében vázoltunk.

A két mű hasonló szerkezetének megértéséhez fontos először tisztáznunk, hogy a motetták időbeli arányrendszere mi módon jön létre. A kompozíciós munka kezdetén Du Fay kiválasztotta, majd ritmizálta a cantus firmus-szakaszokat, a *Nuper* esetében ez a templomszentelési mise introitusának első 14 hangja: *Terribilis est locus iste*, a *Salve* esetében pedig a *Circumdederunt me viri mendaces* kezdetű rezponzorium két szava: *viri mendaces*. Mindkét motetta kéziratossorjaiban a választott cantus firmus-dallam mindössze egyszer került leírásra, de el lett látva négy különböző menzúrajellel.<sup>5</sup>

A négy menzúrajel egyrészt utasítást ad arra vonatkozóan, hogy a tenor cantus firmus négyszer hangozzék el – ilyen módon válik mindkét motetta négyrészessé azzal a különbséggel, hogy a *Nuper* végén egy *Amen* is található – továbbá meghatározza a tenorelhangzások sebességeit is. A tenor ilyen módon minden elhangzásnál más-más sebességgel fut le, a motetták szakaszainak hossza ennek következtében különböző lesz. A négy különböző hosszúságú szakasz matematikailag egzakt módon felírható időaránysort generál, az aránysor számértékei:

<sup>5</sup> A *Nuper rosarum flores* motetta két kéziratossorban maradt fenn, a Modena B (I-Mod  $\alpha$ .X.1.11 fol. 70v-71v) és a Trent 92 (I-TRbc MS 1379 [92] fol. 21v-23) kódexekben, míg a *Salve, flos Tuscae gentis* mindössze egyben, a Modena B kódexben ( $\alpha$ .X.1.11 fol. 67v-68). A menzúrajelek feltüntetése a *Nuper* kéziratossorjaiban kissé másképp alakul, mint ahogyan fent írtam, de a látható javítás (kikaparás, átírás) miatt valószínű, hogy itt nem szerzői szándékkal, hanem kódexmásolói döntéssel van dolgunk. A Modena B ( $\alpha$ .X.1.11) kódexben a második oldalon található tenor 1-2 előtt három, a harmadik oldalon található előtt egy menzúrajel van. A Trent 92-ben két-két menzúrajel szerint oszlik el a cantus firmus a két oldalon.

2, 3, 4, 6. Mindkét motetta 6 egység hosszúságú főszakasszal indul, az aránysor tagjainak sorrendje azonban inntől kezdve a két műben eltérő: a *Nuper* aránysora 6:4:2:3, a *Salve* aránysora 6:3:4:2.



2. ábra. Du Fay: *Salve, flos Tuscae gentis* – Tenor I és II. Modena B (α.X.1.11) 68r (URL2) (Gallerie Estensi – Biblioteca Estense Universitaria; az Olasz Kulturális Minisztérium engedélyével.<sup>6</sup>)

1. táblázat. A két motetta szerkezeti összehasonlítása (a *Nuper Amen* nélkül)

Nuper rosarum flores					
	I	II	III	IV	
Brevis	56	56	56	56	= 224
Semibrevis	168	112	56	84	= 420
Minima	336	224	112	168	= 840
Menzúrajel	O	C	C	∅	
	6	4	2	3	
Salve, flos Tuscae gentis					
	I	II	III	IV	
Brevis	56	56	56	56	= 224
Semibrevis	168	84	112	56	= 420
Minima	336	168	224	112	= 840
Menzúrajel	O	∅	C	C	
	6	3	4	2	

<sup>6</sup> Su concessione del Ministero della Cultura. *Gallerie Estensi – Biblioteca Estense Universitaria, Modena.*

A *Salve, flos Tuscae gentis* motetta szakaszaiban mindvégig szól a cantus firmust hordozó tenorszólam, a *Nuper* szakaszai ezzel szemben motetus-triplum duettekkel indulnak. A *Nuper rosarum flores* duettszakaszai azonos hosszúságúak a később belépő tenor megszólalásokkal, így minden szerkezeti egység két azonos hosszúságú részre tagolódik, egy tenor nélküli és egy tenoros szakaszra.<sup>7</sup> Informatív a duettszakaszok és a velük azonos időtartamú tenorszakaszok hossza is: minden duettszakasz és minden tenorszakasz 7 maxima hosszúságú, a 7 maxima pedig tovább osztható 14 longára és 28 brevisre. A duett-tenor viszonyok tehát minden szakaszban a következőképpen alakulnak: 7-7 maxima vagy 14-14 longa vagy 28-28 brevis. Ez a szerkezet fut le négyszer, négy különböző sebességgel. A mű, mintegy ötödik szakaszaként *Amennel* zárul, melynek pontos hossza nehezen határozható meg, úgy is fogalmazhatnánk, hogy a mérhetőségen kívül esik.

A *Nuper* két felső szólama latin nyelvű költött szöveget szólaltat meg. A költemény sorszerkezete a korszakban nem ritka trocheikus septenarius szerint rendeződik, a többé-kevésbé trocheikus lüktetésű sorok 7 szótagosak, mely szótagszám időnként egy-egy betoldott „felütés” miatt 8-ra bővül (Norberg, 2004, 67–71.). Sokatmondó a versszakok elosztása is, a négy versszakos költemény minden strófája 7 soros; ilyen módon a *Nuper* versszerkezete a  $4 \times 7 \times 7(8)$  képlettel írható fel.

Ismerve a kor alkotói gondolkodásmódját, teljes joggal feltételezhetjük, hogy e szimbólumterv az eseménnyel, vagyis a dómszenteléssel a lehető legszorosabb összefüggésben került kialakításra. Az izoritmikus motetta mindenekelőtt alkalmi, reprezentatív műfaj, mely részben többszövegűsége által képes egy adott egyházi-politikai esemény konkrét mozzanatait megénekelni, de egyszersmind a liturgikus cantus firmus segítségével beemelni azt magasabb, szakrális összefüggésrendszerbe. Éppen ezt teszi a *Nuper rosarum flores* motetta is. A felső szólamokban megszólaló költött szöveg mintegy tudósításszerűen utal az 1436-os dómszentelés konkrét körülményeire és bizonyos megelőző mozzanataira; így tudatja velünk – ez a szöveg nyitógondolata –, hogy a szentelési ceremóniát megelőző héten (*nuper*: az imént, nemrég) a pápa egy arany rózsát ajándékozott a firenzei egyházközségnek, pontosabban a *Santa Maria del Fiore* templomnak. A szövegből kiderül a pápa személye is, IV. Jenő, aki ekkor azért tartózkodik Firenzében, mert a Colonnák lázadása elől menekülni volt kénytelen Rómából. A szöveg nyilvánvalóan nem térhet ki, de minden jelenlévő tudja, hogy Firenze a pápa maradásában reménykedik, és a *Santa Maria del Fiore* – mely nem melleleg ebben a pillanatban a világ legnagyobb temploma – akár még a nyugati kereszténység főtemplomává is előléphet. Az arany rózsza a templomszentelési mise megkez-

<sup>7</sup> Itt érdemes megemlíteni, hogy a *Nuper* motettában két tenorszólam található. Ez önmagában nem kuriózum a motettairódalomban, az azonban egyedi, hogy mindkét tenorszólam ugyanazt a cantus firmus-dallamot hordozza, ebben az esetben kvintkánonszerű szerkesztésben.

désekor a templom főoltárán illatozik: virágillatú folyadékkal hintették meg a ceremónia megkezdése előtt (Žak, 1987, 29).

Ezen a ponton érdemes rátérnünk arra, hogy a *Nuper* szövege Mária-költmény, az előzőekben taglalt bevezető után a továbbiakban Szűz Máriát szólítja, az ő közbenjárásáért könyörög, nem csupán hálából az új grandiózus templomért, hanem minden firenzei hívő lelki üdvösségéért. Az, hogy az illatos aranyrózsa egy valóságos virág illúzióját kelti, nagyon fontos mozzanat. Ebben a pillanatban ugyanis a valóságos rózsza már Mária-attribútum is. A szerelmi költészetben a szerelmes ifjú rózsát ad át szíve választottjának. A középkor gondolkodásának következetessége itt is a végsőkig megy el: amennyiben a Mennybevételkor Jézus maga mellé emeli Szűz Máriát, és megkoronázza őt a Mennyei Királynéjává, ők többé nem anya és gyermeke, hanem jegyespár: *sponsa* és *sponsus*, ahogyan az *Énekek Éneke*ben olvassuk. És valóban, Johannes Tinctoris is írja, hogy az *Énekek Éneke* menyasszonya (*sponsa*) nem más, mint az Egyház, Krisztus jegyese (Tinctoris, é. n.). 1436. március 25-én Mária egy számára ajánlott templomot (Santa Maria del Fiore: a Virág Szűz Máriája) „kap ajándékba”, de egyszersmind egy rózsát is, mely illatozik, bár aranyból van.

A *Nuper rosarum flores* motetta számszimbolikája különös gondossággal kapcsolja egybe a templomhagyományt a Mária-tisztelet jelrendszerével, és egyben utal a konkrét esemény mozzanataira is. A 7-es számból kell kiindulnunk. Ahogyan említettük, a nyugati templomépítészet Salamon templomának ószövetségi leírásában az ott megjelenő számértékekre is különös figyelmet fordít. A 7-es szám itt egyszerre szerepelhet a salamoni templom hét pilléréként, mely a későbbi exegézisben a bölcsesség hét pillérévé is átalakul, valamint a templom építésének hét esztendejeként. Érdekes egybeesés (vajon véletlen?), hogy a firenzei templom éppen 140 évig épült, ami  $2 \times 7 \times 10$ . 1296-ban, abban az évben, amikor az új templom alapkövét lerakják, Firenzében liturgikus reformot hajtanak végre. E reform egyik eredményeképpen különös lendületet kap a Mária-tisztelet, a *Santa Maria del Fiore* alapkövetétele ennek egyik első markáns jele (Tacconi, 2005, 69). 1436-ban tehát nemcsak a templom építése 140 éves, hanem a megújult firenzei Mária-tisztelet is. Jól tudjuk, hogy a szentelési ceremónián is külön figyelmet fordítottak a 14-es számra, többek között szabadon bocsátottak  $2 \times 7$  elítéltet (Wright, 1994, 429). Érdemes emlékeztetünkbe idézni, hogy a Máté-evangélium nemzetségtáblájában Salamon és Jézus között éppen  $2 \times 14$  nemzetség telik el. Megjegyzendő végül, hogy a 7-es Mária-szimbólum is, leginkább 4-3-as bontásban.<sup>8</sup>

<sup>8</sup> A MARIA monogramban az „M” betű a „Mediatrice”, „közvetítő” rövidítése. Mária a két létállapot, a 3-as számmal jelölhető transzcendens, szentháromságos lét és a 4-es jegyében álló fizikai, materiális lét (*materia-mater*: anyag-anya) közötti közvetítő szerepét tölti be a korabeli hagyomány szerint; az Isten Igéjét közvetíti onnan ide, a hívő ember könyörgését közvetíti innen oda. Ez a közvetítő szerep összecseng egy másik alapvető hittétellel, a lét lüktető, pulzáló, katabatikus-anabatikus, alászálló-felszálló mozgásával. Érdemes itt emlékeztetnünk arra, hogy a

Az előzőekben tárgyalt 7-es szimbolika a motettában – annak szövegében és zenei anyagában – rejtettebben van jelen, mint a 6:4:2:3-as időbeli aránysor. Ez utóbbi a kottaolvasó számára azonnal szemet szúr az egymás fölé helyezett menzúrajelek képében. Nyilvánvaló, hogy a menzúrajelek jelentéstartalma sem merül ki egyszerűen a zenei tempók beállításában, két-két menzúrajel egymáshoz viszonyított aránya szimbolikus is lehet, ahogyan ez a *Nuper* és a *Salve* esetében meglehetősen nyilvánvaló is. A *Nuper* és a *Salve* menzúrajeleiben, azokat tovább egyszerűsítve megkapjuk a püthagoreus alapkonzonanciák arányszámait, melyek e hagyomány nyomán a keresztény gondolkodás számára is a világmindenség teremtő harmóniájának megszólalásai: 1:1, 1:2, 2:3, 3:4. Már Vitruvius kifejti, hogy a legegyszerűbb arányszámokkal felírható zenei alapkonzonanciák rendje tartja pályájukon az égitesteket, ezek „rezdülnek meg” az emberi test arányaiban, és ezek kell, hogy meghatározzák egy épület – különösen a kozmosz és az emberi test mintájára tervezett templomépület – méretarányait is: Vitruviusra alapozva a 15. század építészei, Leon Battista Alberti, Andrea Palladio és mások előszeretettel hangsúlyozzák az építészettudomány és a zene elválaszthatatlan kapcsolatát, illetve azt az elvárást, miszerint az építészeknek érteniük kell a zenéhez is. A gondolatot visszafordítva fogalmazhatunk úgy is, hogy egy izoritmikus motetta szerzője építész módjára tervezi meg zeneművét, és éppen úgy, ahogyan a templom tervezője, ő is mindenekelőtt az alapkonzonanciák arányszámait veszi figyelembe a mű nagy időegységeinek meghatározásánál és a menzúrajelek elhelyezésénél.

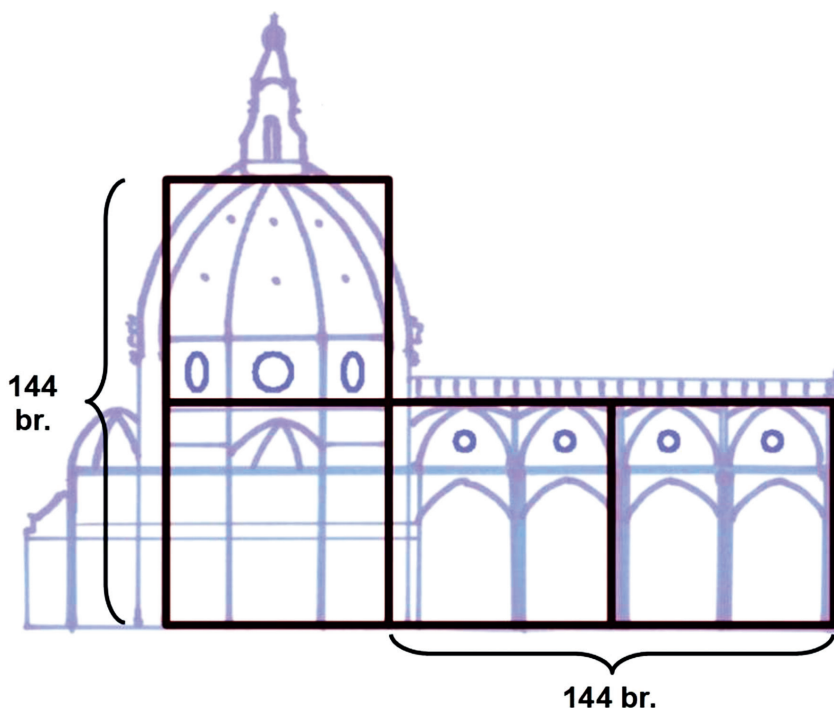
Mikor a *Santa Maria del Fiore* terveit a 140 évig tartó építkezés során többször módosulnak, nem más célja van e módosításokkal az *Opera del Duomo* tagjainak, mint hogy elérjenek egy olyan transzparens arányrendszert, amely a korszak püthagoreus-kozmikus világgképével tökéletes összhangban van. Egyértelmű, hogy ennek érdekében az épület nagy egészének szerkezetében a fent megjelölt legegyszerűbb arányszámoknak kell érvényesülniük. A nyugati templomépítészet ebben a tekintetben is a salomoni templom ószövetségi leírására alapoz, hiszen Salamon templomán is ugyanezek az arányok jelennek meg: a templom egésze 60 könyök hosszú, szélessége 20, magassága 30 könyök; a szentély előtti terület 40 könyök hosszú, a Sanctum Sanctorum alaprajza pedig  $20 \times 20$  könyöknyi négyzet. Tíz-zel osztva ugyanezek a számtényezők alkotják a két dómszentelési motetta szakasz-arányszámait. A firenzei dóm építése közben foganatosított leglátványosabb

---

templomépület belsejében történő legfontosabb cselekmény a szentmise, mely ugyancsak egy katabatikus és egy anabatikus-misztikus részből áll. Az elsöben, a tanító részben az Ige leereszkedik az emberi elme számára, a második, misztikus részben az emberi elme-lélek-szellem emelkedik fel Istenhez. A katabaszisz-anabaszisz lélegzése még az eddigieknél is jobban aláhúzza a templom élő, antropomorf és egyben mikrokozmosz valóságát. Annak érdekében, hogy a szimbólumok köre bezáruljon említésük meg, hogy a templomszentelési mise introitususa, melynek első négy szava a *Nuper* cantus firmusát képezi, Jákob álmának képével indít: Jákob itt egy létrát lát, melyen az angyalok le s fel járnak.

változtatás egyértelműen a kupola alakjának módosítása félgömbről nyolcszögletű csúcsívvé. Így születik meg Neri di Fioravanti kupolaterve, melyet később Filippo Brunelleschi valósít meg. Ross King szerint az új kupolaterv sikere többek között abban is áll, hogy a kupolacsúcs magassága ilyen módon eléri a 144 bracciát.<sup>9</sup> A 144-es szám éppen az építészeti szimbolikában nyer különös jelentőséget, ugyanis a *Jelenések könyvében* leírt Új Jeruzsálem falainak hossza 144 sing. Nem lehet eleget hangsúlyozni, hogy a világ ekkor legnagyobb (és legmagasabb) temploma az Új Jeruzsálem méretadatait idézi; Firenze becsvágyának illusztrálására aligha találhatnánk beszédesebb adatot. Marvin Trachtenberg, amerikai építészettörténész jött rá arra az összefüggésre, hogy ha a *Nuper* szakaszarányait összeszorozzuk, 144-et kapunk:  $2 \times 3 \times 4 \times 6 = 144$  (Trachtenberg, 2001).

A 144 braccia tehát az új kupolatervvel olyan alapértékké lép elő, mely alkalmas arra, hogy minden egyéb hosszértéket hozzáigazítsanak. Ennek érdekében módosítják a főhajó hosszát is, mely így ugyancsak 144 braccia lesz, elérve a püthagoreus hagyomány legtökéletesebb arányszámát, az 1:1-et. A dóm alapsémája kirakható négy szabályos kockából, a 3. ábrán látható módon:



3. ábra (saját szerkesztés)

<sup>9</sup> A *braccia* firenzei hosszérték: 1 braccia = 0,58 m (King, 2008, 11).

E struktúrában az 1:1, az 1:2 és a 2:3 arányok is megjelennek. Ennél tökéletesebb struktúra nem képzelhető el, hiszen a számsor első három számjegye maga a Szentháromság reprezentánsa, ahogyan Szent Ágoston tanítja (Augustinus, é. n.).

Látványos egybeesés, hogy mind a két dómszentelési motetta négy szakaszból áll, ahogyan négy épületrészből áll a kereszthajós templom. Ez a megállapítás természetesen nem jelenti azt, hogy a motetta szakaszainak meg kellene feleltetnünk egy-egy konkrét templomhajót. De, ahogyan eljátszottunk azzal a gondolattal, hogy egy korabeli hívő a templomajtótól a templom belseje felé közeledik, miközben jelképesen önmaga belső valósága felé tesz jelentős lépéseket, egy templomszentelési motettára is tekinthetünk hasonlóképpen. A *Nuper* motettában a szöveg elosztása egyáltalán nem egyenletes, a darab első szakaszában a költeménynek majdnem a fele elhangzik, az énekesek szinte recitálják a mondatokat, majd a zenei anyagban előre haladva egyre több és egyre hosszabb melizmatikus szakasz következik, később ismét egyre több és egyre hosszabb teljesen szöveg nélküli frázist hallunk. Tudjuk, hogy a boethiusi zenefelfogás és az ő nyomán a későbbi teoretikusok meghatározása is a szöveg nélkül énekelt zenét tartotta a legszellemibb, legspirituálisabb zenei megnyilvánulásnak. A *Nuper* „dramaturgiája” a konkrét mondanivaló elrecitálásától a teljesen elvont módon szellemi, szövegtelen éneklésig vezető utat járja be, melynek végét egy meghatározhatatlan hosszúságú, vagyis az addigi időkeretből kilépő Amen-szakasz alkotja. A konkrétól az elvonatkoztatottig, az objektívtól a spirituálisig, a bárki által látogatható főhajótól a csak kevesek számára hozzáférhető szentélyig tartó ösvényen haladunk végig. Mindez persze csak játék a gondolatokkal, egyfajta szabad asszociáció, de a kor gondolkodásának ismeretében talán mégsem nélkülöz minden alapot. Hogy mennyire nem, azt ismét Manetti fültanúi beszámolójának mondatai bizonyítják; ezeket olvasva úgy tűnik, a motetta valóban valami hasonló lelki-szellemi úton járásra hív: „[...] az összhangzatok leírhatatlan édességű harmóniája szólalt meg a bazilika minden pontján, hogy mindenki azt hitte, az angyali és égi zene, a túlvilág paradicsomi éneke érkezett el a földre”.<sup>10</sup>

## IRODALOM

- Hajnóczy G. (2002): *Vitruvius öröksége. Tanulmányok a „De architectura” utóéletéről a XV. és XVI. században*. Budapest: Akadémia Kiadó
- Holford-Strevens, L. (1997): Du Fay the Poet? Problems in the Texts of His Motets. *Early Music History*, 16, 97–165.

<sup>10</sup> „[...] tantis armoniarum simphoniis, tantis insuper diversorum instrumentorum consnantionibus omnia basilice loca resonabant, ut angelici ac prorsus divini paradisi sonitus cantusque demissi celitus ad nos in terris divinum.” Idézi: van Eck, 1998, 474–475.

- Isidore of Seville (2017): *On the Nature of Things (De Natura Rerum)*. (Translated by C. Embach) 1969. <https://bit.ly/3mYbDc8>
- King, R. (2008): *Brunelleschi kupolája. A firenzei dóm építésének története*. (ford. Makovecz B.) Budapest: Park Könyvkiadó
- Norberg, D. (2004): *An Introduction to the Study of Medieval Latin Versification*. Washington, DC: The Catholic University of America Press, 67–71.
- Planchart, A. E. (2018): *Guillaume Du Fay. The Life. The Works*. Cambridge University Press
- Tacconi, M. (2005): *Cathedral and Civic Ritual in Late Medieval and Renaissance Florence. The Service Books of Santa Maria del Fiore*. Cambridge University Press
- Tincoris, Johannes: *De inventione et usu musice. De effectu*. 1. <http://earlymusictheory.org/Tincoris/texts/deinventioneetusumusice/#>
- Trachtenberg, M. (2001): Architecture and Music Reunited: A New Reading of Dufay’s “Nuper Rosarum Flores” and the Cathedral of Florence. *Renaissance Quarterly*, 54, 3, 740–775. [https://gab.wallawalla.edu/~larry.aamodt/honr310/dufay\\_motet\\_trachtenberg\\_critique\\_of.pdf](https://gab.wallawalla.edu/~larry.aamodt/honr310/dufay_motet_trachtenberg_critique_of.pdf)
- van Eck, C. (1998): Giannozzo Manetti on Architecture: the Oratio de secularibus et pontificalibus pompis in consecratione basilicae Florentinae of 1436. *Renaissance Studies*, 12, 4, December, 449–475. DOI: 10.1111/j.1477-4658.1998.tb00055.x, <https://bit.ly/3mSMvUb>
- Vitruvius, M. P. (1988): *10 könyv az építészetről*. (ford. Gulyás D.) Budapest: Képzőművészeti Kiadó
- Wright, C. (1994): Dufay’s “Nuper rosarum flores”, King Solomon’s Temple, and the Veneration of the Virgin. *Journal of the American Musicological Society*, 47, 3, 389–441. DOI: 10.2307/3128798, [https://gab.wallawalla.edu/~larry.aamodt/honr310/motet\\_dufay\\_by\\_wright.pdf](https://gab.wallawalla.edu/~larry.aamodt/honr310/motet_dufay_by_wright.pdf)
- Žak, S. (1987): Der Quellenwert von Giannozzo Manettis Oratio über die Domweihe von Florenz 1436 für die Musikgeschichte. *Die Musikforschung*, 40, 1, (Jan.–März), 2–32. DOI: 10.52412/mf.1987.H1.1377
- URL1: S. Aurelii Augustini: *De sancta virginitate liber unus*. [https://www.augustinus.it/latino/santa\\_verginita/index.htm](https://www.augustinus.it/latino/santa_verginita/index.htm)
- URL2: <http://bibliotecaestense.beniculturali.it/info/img/mus/i-mo-beu-alfa.x.1.11.html>

# TÁJÉKOZÓDÁSI PONTOK KERESÉSE A VÉGTELEN HANGSZÍNTÉRBEN

## SEARCH FOR LANDMARKS IN THE MULTIDIMENSIONAL TIMBRE SPACE

Szigetvári Andrea

DLA, egyetemi docens

Liszt Ferenc Zeneművészeti Egyetem, Budapest; Széchenyi Irodalmi és Művészeti Akadémia, Budapest  
szigetvari.andrea@academy.liszt.hu

### ÖSSZEFOGLALÁS

A 20. század egyik legjelentősebb zenei újítása a hangszín paraméter felértékelése volt. A hangszínalapú elektroakusztikus és instrumentális műfajokban jelentős szerephez jutott a hangzás struktúrájának létrehozása és transzformációja, ami új kihívások elé állította a zeneszerzőket és a zenetudósokat. Mivel a hangszín sokdimenziós és meghatározhatatlan kiterjedésű, sok tekintetben eltérően viselkedik a hagyományos zenei dimenzióktól, a hangmagasságtól és a ritmustól. Az elvileg végtelen hangszíntér megnyílásával egy hatalmas, eddig feltáratlan terület strukturálása, értelmezése vált szükségessé, hogy új következtetéseket lehessen megfogalmazni a hangszínt formaalkotó elemként integráló, megújuló zeneelmélet számára. A cikkben azt vizsgálom, hogy milyen különbségek vannak a formateremtő képességgel felruházott hangszínekkel kibővített zene és a hangmagasság-ritmus-alapú kompozíciók alapvető működése között. Három olyan kérdéskört tárgyalok, ahol jelentős különbségek mutatkoznak a hagyományos és az új eszközök használatával létrejövő zene létrehozása és befogadása között: 1. dimenziók összeolvadása, szétválasztása, 2. kategorikus percepció, percepciók csomópontok, 3. kvalitatív és kvantitatív dimenziók megfeleltetése.

### ABSTRACT

One of the most significant musical innovations of the 20<sup>th</sup> century was giving higher value to the timbre parameter. In timbre-based electroacoustic and instrumental genres, the creation and transformation of sound structure has played a significant role, posing new challenges for composers and musicologists. Because the timbre is multidimensional and of indefinable extent, it behaves differently in many respects from traditional musical dimensions, pitch, and rhythm. With the opening of the theoretically infinite timbre space, it became necessary to structure and interpret a vast, hitherto unexplored area in order to formulate new conclusions for a renewing music theory which integrates timbre as a form-bearing element. In this article, I examine the differences between the music enhanced by timbres endowed with form-bearing ability and the basic operation of pitch-rhythm-based compositions. I examine three situations where there are significant differences between the creation and perception of music created using traditional and new tools: 1. fusion and separation of dimensions, 2. categorical perception, perceptual nodes, 3. matching qualitative and quantitative dimensions.

**Kulcsszavak:** elektroakusztikus zene, multidimenzionális hangszíntér, formaalkotó dimenzió, percepció

**Keywords:** electroacoustic music, multidimensional timbrespace, form-bearing dimension, perception

## 0. PRELUDE

Kezdő egyetemi oktatóként az egyik első vizsga kiértékelésén azt találtam mondani, hogy az elektroakusztikus zenei kurzuson sokszor nem tudnak mit kezdeni a diákok az új alapanyaggal, mert megszűnik a mankó, hogy klasszikus formákban, például szonátaformában komponáljanak. Erre a teremben az egyik, sokak által rettegett, nagy tekintélyű professzor felállt, majd vörös arccal fölém tornyosulva, drámai hangon megkérdezte: – Hát miben komponáljanak, kedvesem, ha nem szonátaformában? – Az akkor költői kérdés – a kérdező nyilvánvalóan nem várt feleletet – azóta is sokat foglalkoztat. Nem feltétlenül az, hogy „miben komponáljanak”, inkább az, hogy hogyan írható le a különbség a két rendszer, a hangmagasság-alapú, „klasszikus” és a hangszínt formateremtőként használó eszköztár kompozíciós lehetőségei között.

## 1. BEVEZETÉS

A 20. század technológiai újdonságai a zenében is alapvető változásokat idéztek elő. Az elektroakusztikus, majd később a digitális berendezések használatával kialakultak olyan műfajok, ahol kibővült a formaalkotó elemek száma, azaz megváltozott a zenei történet lényegi hordozóinak halmaza: elvesztették kitüntetett szerepüket a nyugati klasszikus zene elsődleges zenei paraméterei (Meyer, 1994), a dallam és a hagyományos értelemben vett ritmus, a hangszínt pedig a zenei forma integráns részét képező tulajdonsággá vált. A hangszínt is elsődleges paraméterként kezelő művek létrehozása és elemzése új kihívások elé állította a zeneszerzőket és a zenetudósokat, hiszen a „hangjegyalapú”, hagyományos módszer nem alkalmas arra, hogy teljességében feltárja a hangszínekből, hangzásobjektumokból épülő művek szerkezeti, formai tulajdonságait. A klasszikus zenei formátan elemzési módszereivel csak a „szembeszökő differenciákat, a jelentős egységeket, a karakterbeli és egyéb különbségeket (...) és a megkülönböztetett részek egymáshoz való viszonyát” (Dobszay, 2012, 246.) lehet megfogalmazni. A zenei történet lényegi hordozóit és ezek „szerves folyamatát, kibontakozását, organizálódását, miközben a zenei anyaggal az időben előrehaladunk” (Dobszay, 2012, 249.), a legtöbb esetben nem lehet a régi

eszközökkel leírni, mivel a hangszínalapú zene nemcsak a szervezés örökölt módszereivel szakított, hanem annak alapanyagával, tartalmával is. Kitágítva a hagyományos hangszerek fizikai korlátait, a komponálás részévé vált a hangzás struktúrájának létrehozása és transzformációja, ami így az eddigieknél jóval jelentősebb szerepet kapott a zenei formálásban. Az új paraméter bevezetésével új elmélet kialakítása vette kezdetét, amely ma is a szemünk (és fülünk) előtt alakul.

A hangszínalapú zeneszerzés formarendszerének meghatározása még nagyon messze van attól, hogy teljesnek, lezártnak legyen tekinthető. A jól definiált alapanyaggal, világos szabályokkal rendelkező, hagyományos zeneelmélet felől a hangszín, ez a meghatározhatatlan tulajdonságokkal bíró, sokdimenziós folytonosság még mindig valami furcsa, átláthatatlan ködnek tűnik. Jelentős problémát jelent, hogy az immár formateremtő potenciállal rendelkező, új alapanyag által nem csupán egy dimenzióval bővült a zenei „szókészlet”, a hangszín ugyanis lényegesen bonyolultabb paraméter, mint az eddig használtak, hiszen sokdimenziós és meghatározhatatlan kiterjedésű. Az elvileg végtelen hangszíntér megnyílásával egy hatalmas, eddig feltáratlan terület strukturálása, értelmezése a feladat. A hangszíndimenziók vizsgálata, működésük összehasonlítása a már ismert, hagyományos zenei dimenziókkal fontos kiindulás annak érdekében, hogy a zeneelméletet úgy lehessen továbbfejleszteni, hogy az formaalkotó elemként integrálja a hangszíneket.

A hangszínről egyrészt elmondható, hogy jól ismert, hiszen egyes hangszínosztályok esetében (például beszéd) az emberi hallás rendkívül finom, mondhatni virtuóz megkülönböztetési és kategorizációs képességről tesz tanúságot. Másrészről viszont látható, hogy a hangszínről tárolt ismereteink rendkívül hiányosak: a hagyományos zeneelméletben nincs olyan leíró fogalmi rendszer, amelyet a hangforrások megnevezésén kívül segítségül lehetne hívni a hangszíntulajdonságok osztályozásakor. A hangzástulajdonságok közül egyedül a hangmagasságnak és a ritmusnak van jól fejlett fogalmi apparátusa, hiszen kategorizálásuk, lejegyzésük, rendszerbe foglalásuk a nyugati zenetörténet első nagy szakaszában megtörtént, ami rendkívüli fontossággal bírt a zene fejlődése szempontjából. Gazdag tapasztalat áll tehát rendelkezésre ezen zenei dimenziók skálázásának módjairól, percepciójáról és formateremtő képességéről, ami kiindulást nyújthat a hangszíndimenziók tulajdonságainak feltérképezéséhez az egyezőségek és különbségek feltárásával.

Mind az alkotók, mind az elemzők számára fogódzót jelent, ha tisztában vannak azzal, hogy milyen különbségek vannak a formateremtő képességgel felruházott hangszínekkel kibővített zene és a hangmagasság-ritmusbázisú kompozíciók alapvető működése között. Jelen cikkben három olyan kérdéskört vizsgálok, ahol jelentős különbségek mutatkoznak a hagyományos és az új eszközök használatával létrejövő zene létrehozása és befogadása között.

## 2. DIMENZIÓK ÖSSZEOLVADÁSA, SZÉTVÁLASZTÁSA

A nyugati klasszikus zene elsődleges zenei paraméterei jól reprezentálhatóak egy-egy dimenzió mentén: a hangmagasság a mély–magas, a ritmus a lassú–gyors skálán egyszerűen elhelyezhető, annak ellenére, hogy a dallamban együttesen manifesztálódnak, azaz a dallamként érzékelt zenei motívumok észlelésekor egy egységnek fogjuk fel a két paraméter sorozatát. A két minőség azonban nem olvad össze teljesen a tudatban. A zenei oktatás alapvető törekvése, hogy a hangmagasság és a ritmus világosan elváljon egymástól, és a tradicionális szolfézs fontos része egymástól elkülönített gyakoroltatásuk. Függetlenül attól, milyen mértékben veleszületett, illetve tanult a két paraméter független kezelésének képessége, a jelenség jó összehasonlítási alapot jelent, hogy összevevünk a hangszíndimenziók szétválasztásának problematikájával.

A mindennapi életben a hangszínérzékelés elsődleges szerepe a tárgyfelismerés. Az egyes tárgyak hangjait sokszor egyszerre szóló, egymást térben és időben átfedő, hatalmas mennyiségű hangláncokból kell szétválogatnia az agyunknak. Első lépésben a hallóközpont alkotóelemeire bontja az idegi jelek formájában beérkező, összetett hanghullámokat – hangmagasságokra (frekvenciákra) és hangerőre (amplitúdóra) –, majd ún. hallási szintérelmézést végez. Kísérletek kimutatták, hogy – valószínűleg annak érdekében, hogy ez a folyamat gyors és hatékony legyen – a hallókéreg közvetlen kapcsolatban van a memóriával, és a már tárolt mintákkal (emlékeinkkel) veti össze az elemzett hanghullámokat, aminek alapján az így megismert hangszíneket kategorikus percepcióval érzékeljük. Ezáltal az agyunk gyorsan azonosítja a hang forrását, és megállapítja, hogy milyen jelentést rendeljen hozzá. Amit ilyenkor érzékelünk, a csecsemőkortól kezdődő kondicionálás eredményeképpen kialakuló tárgyi világ hangzásképe. Fales szerint: „az akusztikus jelben nincs olyan, önmagában álló tulajdonság vagy komponens, ami ehhez az érzethez [hangszín] kapcsolódna; azaz az érzékelt hangszín valójában csak a hallgató elméjében létezik, nem az objektív világban” (Fales, 2002, 62.).

A hangmagasság és a hangerő ezzel szemben közvetlenül mérhető, az akusztikus jelben jelen lévő, objektív mennyiség. Elvileg minden, a természetes hangok hangmagasságát és hangerejét meghatározó információ rendelkezésre áll, mielőtt a hang elhagyná a belső fület; a hangszínek viszont várnia kell, amíg a jelek minden összetevőből eléri a hallókérget, ahol a csoportosítás, a fúzió és a tárolt mintákkal történő összevetés segítségével létrejön a hangszínminőség egységes érzete. Ez az érzet gyakran nem a hang akusztikai tulajdonságait foglalja magában, hanem hangzó tárgyakhoz tartozó jelentéseket. Ahogy Walter Murch fogalmazza költőien: „Bármilyen messzire is megyünk vissza az emberiség történetében, a hangok a kép elkerülhetetlen és »véletlenszerű« (és ezért többnyire figyelmen kívül hagyott) kíséretének tűntek – árnyékként ragadtak az őket okozó

tárgyhoz. És mint az árnyék, tökéletesen értelmet nyertek az őket létrehozó tárgyak referenciájaként: egy fémcsengés a kalapácsolhoz tartozott ugyanúgy, mint a sütés illata a friss kenyérhez.” (Murch, 1994, XVII.)

A tárgyak hangjainak bevéődése során sokféle tulajdonságot, kategóriát tárol a memóriánk, és ezek különböző kombinációiból azonosítjuk – hol könnyebben, hol nehezebben – a hallott ingert. Vannak kategóriáink a megszólaltatott tárgy anyagáról (fém, fa, ember stb.), a tárgyat aktiváló, rezgésbe hozó gesztusról (ütés, simítás, fújás stb.) és sok más egyértelmű vagy elmosódott, a tárgyakhoz kötődő tulajdonságról (például: a vízhullámok erőteljessége, az autó motorhangjának simasága, a madár vijjogásának agresszivitása stb.). Mivel az érzékelés primer célja a tárgy felismerése, normál helyzetben nem válnak automatikusan külön a tudatban az egyes kategóriák vagy hangszíndimenziók. Az égdörgést, üvegtörést, helikopterzajt mindennapi helyzetben nem bontjuk részeire, a hallás feladata ilyenkor, hogy minél gyorsabban azonosítsuk a történést. Ezért a hangdimenziók szétválasztása jóval bonyolultabb feladat, mint a hangmagasság és a ritmus szeparálása a dallamok esetében, és ráadásul jóval több (elvileg végtelen!) és gyakran nagyon nehezen meghatározható dimenziót kell meghallanunk. Valószínűleg nem véletlen, hogy az emberi nyelvek nem rendelkeznek pontos, szabatos kifejezésekkel a hang minden tulajdonságának leírására. Számtalan olyan hangzás és hangzástulajdonság létezik, amelyet csak nehézkesen lehet körülírni, és lehet, hogy még akkor sem sikerül átadni pontosan az érzetet. A rendelkezésre álló kifejezések közül viszonylag kevés a közvetlen hangismertetőjegy (például: hangos, mély, pulzáló), annál több a hangforrásokra és hangeseményekre utaló szó (például: csikorgó, fémcsengés, zakatoló), valamint a más érzékszervekhez tartozó jelzők (például: éles, szemcsés, gomolygó) (Pedersen, 2008). Ráadásul sok dimenzió elnevezése már eleve több dimenziót hordoz magában (például: brekegő, sistergő, dörgő stb.), így további felbontásra szorul, ha a célunk például az adott hangzás mesterséges hangszintézisének vagy a hangzástulajdonságok tudatos manipulációjának előkészítése.

A hangdimenziók szétválasztásához komoly intellektuális erőfeszítésre van szükség, melynek első lépése a figyelmes hallgatás. Pierre Schaeffer már az elektroakusztikus zene korai szakaszában megfogalmazta, hogy szerinte milyen típusú hallgatási intenciók, technikák létezhetnek. Jól ismert a *redukált hallgatás* (Schaeffer, 2017, 276–284.) fogalma, melynek célja, hogy a hangon túlmutató jelentést vagy eseményt kiváltó hallgatási tevékenységet visszaterelje magára a hangzó objektumra. A „redukció” magában foglalja, hogy a hangot csak önmagáért hallgatjuk, elvetve annak forrását és az általa egyébként közvetített jelentést. A redukált hallgatás absztrakt, viszonylag objektív folyamat, mikroszkopikus, benső hallgatás, melyet hangesemények koncentrált, ismételt hallgatásával lehet elérni, ami bevett szokás az elektroakusztikus zeneszerzői praxisban. A gyakorlat segítségével részletes hangszíntulajdonságokat és -összefüggéseket lehet feltárni,

amennyiben sikerül kiküszöbölni a Denis Smalley által *forrás-hozzárendelésnek* (Smalley, 1997, 110–111.) nevezett jelenség zavaró hatását.

Mivel a hangszíndimenziók szétválogatása nem automatikus adottság, és speciálisan kifejlesztett készség szükséges hozzá, fontos tudatosítani esetleges következményeit. Az egyik leggyakoribb probléma, hogy a zeneszerzők nemcsak a kreatív vagy elemző fázisban használják az eszközt, hanem úgy tekintenek a redukált hallgatásra, mint az elektroakusztikus zene befogadásának egyetlen üdvözítő módjára, nem véve figyelembe a hallgatók befogadási stratégiáját. Ezért, mint kiderült, ha a szerzők nem figyelnek arra, hogy a kompozíciós folyamatban visszaállítsák a hang forráshozzárendelés-potenciálját az öt megillető helyre, a befogadó más, a szerző szándékától eltérő viszonyrendszert alakíthat ki a forma megítélésében.

### 3. KATEGORIKUS PERCEPCIÓ, PERCEPCIÓS CSOMÓPONTOK

A hangmagasság-dimenzió legfontosabb tulajdonsága, hogy diszkrét értékekből áll, melyek egymástól való távolsága kellő tanulással megjegyezhető, így nagy mennyiségű, jól felismerhető mintázat (dallamvonal) képezhető belőlük. Az, hogy a hallásunk az uniszónó és az oktáv közötti tengelyen kitüntet bizonyos pozíciókat, annak köszönhető, hogy a hangszínekhez hasonlóan a zenei hangközök is képesek kategóriákat alkotni a tudatban, azaz észlelésüket a kategorikus percepció teszi hatékonyá. A hangmagasság-kategóriák különlegessége abban nyilvánul meg, hogy esetükben egy dimenzió belül képes a hallás nagyszámú, jól elkülönülő kategória kialakítására. A hangszín-kategóriák percepciója során ezzel szemben több dimenzió kombinációját érzékeli az emberi agy erős, jól felismerhető minőségnek (például a beszéd mássalhangzóinak megértését három–öt formáns együttes hatása segíti). A hangmagasság-kategóriák érzékelésének kivételességét a Trevor Wishart által leírt „közelség szabállyal” (Wishart, 1996, 71–76.) lehet jól megvilágítani. Jól ismert tény, hogy a hangmagasságok közötti távolság, azaz a hangközök közötti konszónancia érzete összefügg a frekvenciák közötti aránnyal. Minél egyszerűbb tört az arány, annál konszónásabb a hangköz. Logikusnak tűnik, hogy egy kitarított alaphanghoz viszonyított, két közeli konszónáns hangköz (például tiszta kvint, kis szext) közötti területen glisszandálva lényegesen emelkednie kellene a disszónanciaérzetnek, gyorsan változó eltolódásokat (különböző hangközöket) generálva a konszónáns–disszónáns arányokat követve. A hallásunk azonban nem követi a matematikai szabályt, hanem mindig azt a hangközt érzékeli, amelyikhez közelebb vagyunk a csúszás közben, azaz az előző példa alapján, távolodva a tiszta kvinttól megmarad a hangköz érzete egészen addig, amíg közelebb nem kerülünk a kis szexthez, amikor már ennek leszállított verzióját érzékeljük. Fülünk tehát kitüntet bizonyos, Wishart által (1996, 71–76.)

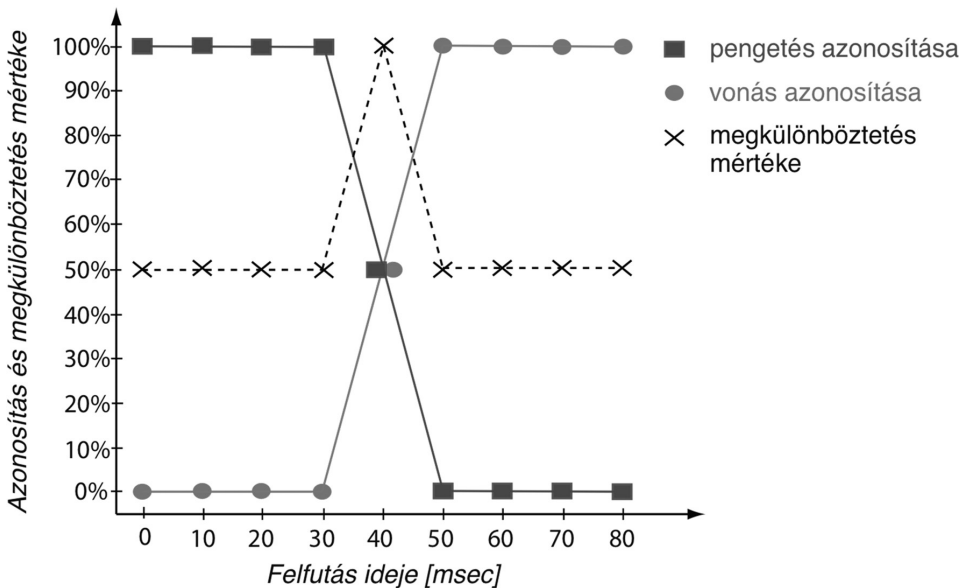
„csomópontoknak” nevezett pozíciókat az egyszerű arányok közelében, amelyek segítségével korlátozott számú távolságot tudunk mérni a hangmagasság-kontinuumon. A csomópontok száma és pontos helyzete kulturálisan meghatározott, amelyet nyilvánvalóan demonstrálnak a zenében létező különböző hangolások. A csomópontoknak köszönhetően a hangmagasság-dimenzió hallható metrikussággal rendelkezik. Ez azt jelenti, hogy nem csupán a hangok közötti frekvenciakülönbséget használjuk a viszonyításra, hanem a hangmagasság-dimenzió alapjául szolgáló csomópontstruktúrát is. A csomópontok következménye, hogy a hangmagasság-dimenzió két fontos tulajdonsággal rendelkezik: 1) véges és zárt, 2) szimmetria alapján strukturálható. Véges és zárt, mivel az oktáv elérésével a csomópontok pontosan ismétlődnek a következő oktávban. A hagyományos zenei skálák hangközstruktúrája aszimmetrikus, amely lehetővé teszi alaphang definiálását, relációk kialakítását egy adott hangmagassághoz képest és harmonikus távolság képzését az egyes hangnemek között. A hangmagasság-dimenzió csomópontszerkezete nagyszámú, jól érzékelhető kombinációt biztosít, ezért rendelkezik a ritmus mellett a legerősebb formateremtő képességgel.

A hangszíndimenziók egyikéről sem mutatható ki önmagában, hogy az emberi fül által biztosan megjegyezhető, véges számú pozícióra osztható lenne, vagy hogy olyan ciklikussággal rendelkezne, amely egy bizonyos határértéktől kezdve újra ismételi egyes minőségeket (mint a hangmagasság oktávismétlése teszi). Ezért kijelenthető, hogy a hangszíntér-mátrix tengelyei „nem végesek, nem zártak és nem metrikusak” (Wishart, 1996, 71–76.), így az egyes dimenziók mentén keletkező távolságérzet minősége nagyban eltér a hangközök által biztosított észleléstől. A legtöbb esetben nem tudjuk pontosan meghallani, milyen messzire kerülünk egy zeneműben korábban előforduló hangszíntől, így nem vagyunk képesek megbízható okozati viszonyokat felállítani, ami gátolja a hangszínmotívumok memorizálását hosszabb időtartamok alatt. Ennek alapján bizonyosan állíthatjuk, hogy az egyes hangszíndimenzióknak önmagukban jóval gyengébb kombinációs lehetőségei vannak, mint a csomópontokkal rendelkező hangmagasság-dimenzióknak, és hogy nem rendelkezik elegendően erős formateremtő képességgel az a hangszíntér, amelyet csupán egy dimenziója mentén manipulálunk.

Ha a hangszínteret lezáratlan multidimenzionális kontinuumnak tekintjük, az „átláthatatlan köd” analógia alapján feltételezhetjük, hogy ez a tér teljesen egyenmű, és hogy a hallástartományon belül korlátlanul, egyenletesen terjed minden irányba, azaz szabadon vándorolva a hangszíntérben egyenletesen változó, morfolódó hangszínváltozásokat tudunk létrehozni. Pszichoakusztikai kutatások (Donnadieu, 2007; McAdams, 2013) azonban kimutatták, hogy ez egyáltalán nem így van, mivel a hangszínteret kijelölő hangszíndimenziók nem egyformák, különböző struktúrákkal rendelkeznek, és egymástól eltérően viselkednek. Némelyek a hangmagassághoz hasonlóan, egyenletesen módosulnak, másokban sűrűsödések, ritkulások és töréspontok alakulnak ki. Ennek következménye, hogy az

egyes hangzások között nincs tetszőleges irányú átjárás, a hangzástér egyenletes skálázása csak a percepció által kijelölt struktúra figyelembevételével lehetséges.

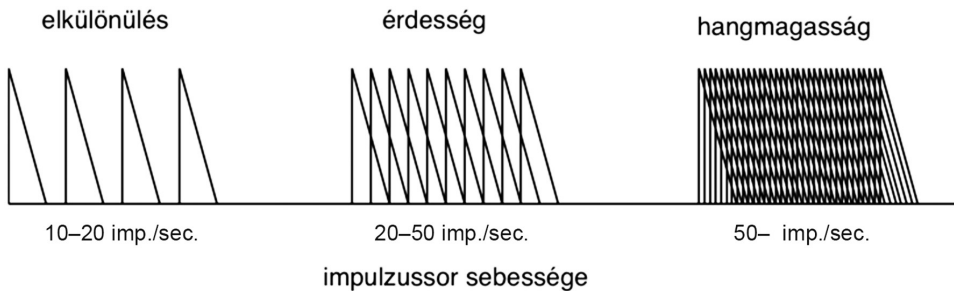
Egyes kutatások (például Donnadieu, 2007, 301–312.) azt feltételezik, hogy a hangszíntér egyenlenségéért is részben a tudatban jelen lévő, az előző fejezetben már tárgyalt hangszín-kategóriák a felelősek. Az effektust minőségi különbségként lehet leírni, azaz hogy hasonló dolgok milyennek látszanak attól függően, hogy ugyanahhoz a kategóriához tartoznak vagy sem. A kategorikus percepció fontos tulajdonsága a *határeffektus* (Harnad, 1987), ami akkor jelenik meg, amikor a) egy fizikai kontinuum mentén sorakozó ingercsoport a kategóriahatár egyik oldalán kap egy elnevezést, a kategóriahatár másik oldalán pedig egy másikat, és b) az alany kisebb fizikai különbségeket tud megkülönböztetni a határt közrefogó ingerpárok között, mint azon párok között, amelyek teljes egészében az egyik vagy a másik kategórián belül helyezkednek el. Más szavakkal, a kategorikus percepció miatt mennyiségi diszkontinuitás mutatkozik a megkülönböztetésben a fizikai kontinuum kategóriahatárain. A pszichoakusztikai mérésekkor a megkülönböztetési képesség erőteljességének csúcspontjai az átmeneti szakaszban a szomszédos kategóriák tagjainak felismerésekor jelentkeznek. Sophie Donnadieu (2007, 301–302.) több olyan kutatást ír le, amelyek az egydimenziós hangszíntulajdonságokra vonatkoztatott kategorikus percepciót vizsgálták, és pszichoakusztikai tesztekkel bizonyították létezését. Leírásában beszámol például a húros hangszerek két megszólaltatási módjának, a pengetésnek és a vonásnak kate-



1. ábra (Donnadieu, 2007, 302. alapján)

gorikus percepció szerinti vizsgálatáról. A kísérletben 0 és 80 ms között 10 ms-ként változtatott felfutású fűrészhangokat kellett megkülönböztetni egymástól, és azonosítani a hallott érzetet, illetve páronként különbséget tenni közöttük. Az 1. ábra idealizált diagram alapján mutatja be, hogyan változik az azonosítás, illetve a megkülönböztetés mértéke a felfutási idő függvényében. A 0–30 ms-ig és az 50–80 ms-ig terjedő sávban nyilvánvalóan pengetett, illetve vont minőséget lehetett érzékelni. Ezekben a tartományokban nem volt jónak nevezhető a megkülönböztetés az egyes lépések között. Az eredmény szerint akkor volt a legsikeresebb a megkülönböztetés, ha a felfutás 40 ms körül volt, ami a két percepció kategória határterületét jelentette. Ekkor a minőségek azonosítása nem volt egyértelmű.

Az elektroakusztikus zene megjelenésével került a zeneszerzők figyelmének terébe a kategorikus percepció egy másik esete, az impulzussorok viselkedése. Amennyiben egy kiindulási impulzussorban az egyes impulzusok követési sebessége lassú (kb. 1–20 impulzus/sec), az impulzusok elválnak egymástól, külön-külön hallhatóak, valamilyen ritmust alkotnak. Ha növeljük a sebességet, két kategóriahatárt kell átlépnünk: a szemcsés, érdes hangzást és az összeolvadó, a követési sebességből eredő, hangmagassággá összeolvadó folyamatot (lásd 2. ábra). Hasonlóan működik a lebegés, a tremoló és a vibrato dimenzió is. Az egy dimenzió belül érzékelhető kategóriahatárok annyiban különböznek a hangmagasság-dimenziótól, hogy jóval kisebb a számuk (eddig ismereteink szerint maximum három), nem ismétlődnek oktávszerűen, tehát összehasonlíthatatlanul kevesebb kombinációs lehetőségekkel rendelkeznek. Mégis, nagyon fontos tudni a létezésükről, hiszen komoly percepció töréseket generálnak folyamatos paraméter-változtatások során.



2. ábra (saját szerkesztés)

Különösen erős csomópontnak tekinthetők a sokdimenziós kategóriaváltások. Ezek leggyakoribb megjelenési formái olyan kitüntetett helyek a sokdimenziós hangszíntérben, ahol ismerős hangzás érzete alakul ki az elmében. Elképzelhető olyan zenei folyamat, melynek során több dimenzió mentén folyamatos változás történik, és az eredetileg ismeretlen hangzások egyszer csak ismerős hangszínné

változnak. A végtelen hangszíntér végtelenül sok koordinátakombinációja közül sok olyan van, ahol a kategorikusan beágyazódott, ismert hangzások tulajdonságai kereszteződnek, elvileg akár véletlenül is bukkanhatunk ilyen helyekre hangszín-transzformáció közben. Az ilyen, forrás-hozzárendeléssel rendelkező hangzások tudatosítása alapvető fontosságú, hiszen egészen másképp reagálunk rájuk, mint a jelentéstől megfosztott társaikra: ezek a hangzások a hallási élményen kívül hordozzák a megszólaltatott anyag, az érintés, a látás és az izmok feszülésének érzetét, amiből dekódoljuk a fizikai (akár emberi, akár természeti) aktivitást. Ez a folyamat a zenében különösen felértékelődik, amikor nem jól ismert, kiegyensúlyozott, „biztonságos” hangszerhangokat hallunk, hanem olyanokat, ahol a forrás és a gesztus érzete dinamikusan változik. Ezért az elektroakusztikus zenében, ahol a felhasznált hangzások különböző mértékben köthetőek ismert hangforrásokhoz és gesztusokhoz, a percepció szempontjából fontos szempont lehet a hang forrásának megjelenítése, illetve elfedése. Smalley elméletében (1997, 110–112.) leír egy olyan dimenziót, amely mentén folyamatosan lehet kezelni, milyen mértékű a forrás és a gesztus érzete. Bevezeti a ’gesztuspótlék’ fogalmát, mely azt jelöli, milyen távol esik a gesztus érzékelése a normális fizikai gesztusok befogadásától. A gesztuspótlék tengelyen négy állapotot definiál, az első-, másod- és harmadrendű, valamint a távoli gesztuspótléket. Az elsőrendű gesztuspótlék a hangszerek megszületése előtti állapotot tükrözi, a munkával és játékkal kapcsolatos hangzások tartoznak a csoportba. A másodrendű gesztuspótlék a tradicionális instrumentális gesztus. A harmadrendű gesztuspótlék esetén a gesztusra csak következtetni lehet. A hangzás természete bizonytalanná teszi a forrást és az okozót is, a fizikai realitás érzete elmosódik, a hangminőség ismeretlen energiavektorok mentén változik. A távoli pótlék csak nyomokban tartalmaz gesztusokat. A forrás és az ok ismeretlen marad, és nem is lehet megismerni, mivel semmilyen emberi aktivitás nem érzékelhető a hang mögött.

#### 4. KVALITATÍV ÉS KVANTITATÍV DIMENZIÓK MEGFELELTETÉSE

A hangmagasság és a ritmus jól mérhető minőség, így az érzet, amit okoznak, jól leírható kvantitatív (számszerű) értékekkel. Hogy milyen fontos találmány a zene mérhetősége, tükrözi a 13. században bevezetett lejegyzési mód neve, a *cantus mensurabilis* (mért ének), amely az eltérő ritmikai értékeket már különböző formájú hangjegyekkel jelölte. Bár ma már egyszerűnek tűnik a két elsődleges zenei paraméter mérése, több mint kétezer év telt el a 19. század óta általánosan használt szisztéma – az egyenletes temperálású hangrendszer, a kettes osztáson alapuló ritmusértékek, az ötvonalas lejegyzés – kialakulása és Püthagorasz első húrfelosztási kísérletei között. A hosszú fejlődés egyik, ma már evidenciának tűnő, tulajdonképpen észrevehetetlen eredménye, hogy az analitikus notáció és

az alapját képező fizikai és matematikai szabályok segítségével egyértelműen összeköthető a hangmagasság- és ritmusviszonyok érzete akusztikai, fizikai jelek objektív értékeivel. Egy tiszta kvint hallási tapasztalatához több formában is hozzá tudjuk rendelni fizikai valóságát. Megadhatjuk a hangközt alkotó hangok frekvenciáját (például 440 Hz, 659,252 Hz), esetleg MIDI számát (69 76), az alaphanghoz tartozó szorzószámot  $-(^{12}\sqrt{2})^7 = 1,4983 -$ , az alaphanghoz tartozó távolságot centben (700), vagy az ötvonalas kottaképét. Ez a sokféle, különböző, de mindig objektív reprezentáció mind a tiszta kvintérzethez tartozik, kényelmesen válogathatunk közülük, attól függően, hogy milyen típusú absztrakcióra van szükségünk, illetve nem mellékesen a számítógép számára is képesek vagyunk kommunikálni a hangköz paramétereit.

A hangszínről, mivel sokdimenziós és kategorikusan érzékeljük, csak nagyon kevés objektív, akusztikai paraméterek formájában leírható ismeretünk van. Az elektroakusztikus eszközök széles körű elterjedésének köszönhetően sokan ismerik például a szűrőket, és hangrendszerükön be tudnak állítani erős basszusokat vagy sziszegő magasakat, és lehet, hogy még a beállításokhoz tartozó frekvenciaértékeket is ismerik, de ezen túl még a szakemberek is gyakran a sötétben tapogatóznak, ha hangszínminőségeket kell jellemezni. Hogy mennyire nem ismerjük a hangszínek természetét, először akkor vált világossá, amikor az 1950-es évek végén Max Matthews kifejlesztette a közvetlen, számítógéppel programozható digitális szintézist. Matthewsnek és társainak döbbenet kellett tudomásul venniük, hogy a szoftverfejlesztésben alkalmazott megoldások gazdagsága egyáltalán nem tükröződött a számítógéppel előállított hangok minőségén, unalmas, automatikus, szegényes hangzások keletkeztek a gép kimenetén, melynek okait Matthews így foglalta össze 1963-ban: „Jelenleg a számítógépes zenét alapvetően két faktor korlátozza: a költségek és a pszichoakusztikai ismereteink.” (Chowning, 2008, 2.)

Később a stúdiózenészek is megtapasztalhatták, hogy lelkes várakozásaikkal ellentétben, a várva várt szintetizátorok paraméterei nagyon nehezen megfejthetőek számukra, hiszen annak ellenére, hogy „[a zenészek] igen gazdag szókincs-csel rendelkeznek a zenei hangzások leírására, a hagyományos szintetizátorok ezzel nem tudnak mit kezdeni” (Ethington–Punch, 1994, 30.).

A fentiekből következik, hogy a hangszín bevonása a kompozíciós gyakorlatba azzal a nem kis feladattal jár, hogy létrejöjjön a kapcsolat az elménkben létező hangszínérzet és az objektív, akusztikus világ között. Ez a folyamat permanensen zajlik, amióta a zeneszerzői praxis része a hangszínekkel való komponálás, csak nem feltétlenül tudatosítják a szerzők. Van, aki kísérleti módszerekkel próbálkozik, van, aki tapasztalati úton, a füle után, szinte a tudatalatti szinten dolgozik, és van, aki szisztematikusan építi hangszínskáláit.

Az alkotói tevékenységgel párhuzamosan kiterjedt pszichoakusztikai kutatás, hol az észlelési, hol az akusztikus oldalról, tanulmányozza a kérdéskört. Mindkét megközelítés szükséges, de nehéz eldönteni, melyikkel érdemes kezdeni a

vizsgálódást. Ha önmagában a hang objektív, fizikai modelljéből indulunk ki, az ugyanolyan beláthatatlan terület, mint az érzékelés, hiszen előzetes koncepciót kell megfogalmazni, hogy milyen jellemzőket vonjunk ki a mintareprezentációból (például a spektrumadatokból). Mivel matematikailag egy akusztikus jel végtelenül sokféle módon mérhető, és végtelenül sok összefüggés vonatolható ki az adatokból, a hangszíneken végzett pszichológiai kutatás segít meghatározni, hogy mely matematikai hangtulajdonságok relevánsak az emberi hangzásérzékelés szempontjából. Három fő technika használatos, hogy a két irányból egymás felé haladó vizsgálódás végül összeérjen: 1. A szemantikai differenciálskála, 2. A multidimenzionális skálázás és 3. Az akusztikai paraméterek meghatározása.

1. A szemantikai differenciál Charles Osgood amerikai pszichológus által az 1950-es évek elején javasolt skálatípus, melynek segítségével bizonyos fogalmakkal kapcsolatos konnotatív jelentéseket lehet értékelni. Kétpólusú, szemantikai ellentéteken alapuló skálák (például jó–rossz, puha–kemény stb.) csoportjának használatával lehet így többdimenziós, percepción alapuló értékelést készíteni. Az egyik első hangszínekutatás ezzel a módszerrel G. von Bismarck (1974) nevéhez fűződik, aki hipotézisként 69 jelzőpárt jelölt ki. A rokon értelmű kifejezések eltávolítása után 28 párt hagyott meg pszichoakusztikai kísérleteinek kiindulásául. Az *1. táblázat* 10 jelzőpárja érzékelteti, milyen típusú kifejezésekkel dolgozott von Bismarck.

1. táblázat

sötét	–	fényes
tompa	–	éles
puha	–	kemény
tömör	–	szétszórt
egyenletes	–	hepehupás
tág	–	szűk
vastag	–	vékony
szilárd	–	üreges
színes	–	színtelen
teljes	–	üres

A szemantikai differenciálskálák finomítása a mai napig folyik, mind a szókészlet (például Pedersen, 2008), mind a kategorizálás (például Donnadieu, 2007) és a vizualizálás (például Susini et al., 2011) területén.

2. A multidimenzionális skálázás (MDS) arra szolgál, hogy bizonyos tulajdonságokra vonatkozó hasonlósági vagy különbözőségi adatokból létre lehessen hozni olyan sokdimenziós geometriai reprezentációkat, amelyekben az egymáshoz valamilyen szempontból közelebbinek érzékelt vagy gondolt objektumok az ábrázolásban is közel kerülnek egymáshoz, s ezáltal az adott tulajdonságok között észlelt viszonyokat egy megfelelő dimenziószámú geometriai térben a lehető legpontosabban tükrözik vissza. Különösen alkalmas ez a módszer olyan tulajdonságok feltérképezésére, ahol a különbözőség-hasonlóság érzete nem egy minőség alapján alakul ki, ahogyan ez a hangszínek értékelésekor is történik. Az MDS nagy előnye, hogy viszonylag egyszerű feladat – tulajdonságpárok közötti hasonlóság, különbség mértékének meghatározása – segítségével rendezett struktúrát lehet elérni, melynek paramétereit gyakran számszerűsíteni is lehet. Fontos tulajdonsága még a módszernek, hogy nem veszi figyelembe sem a szemantikai jelentéseket, sem előzetes analíziskonceptiókat. John M. Grey kutatási eredményeinek közlése jelentett áttörést 1977-ben a hangzások területén. Grey eredményeit felhasználva David Wessel vezette be 1978-ban a multidimenziós hangszíntér kifejezést a teljes hangzástartomány leírására (1979). Vizsgálódásainak elsődleges célja továbbmutatott Grey kutatásán, hiszen a hangszín kompozíciós szempontú vezérlését, illetve az arra alkalmas elvi eszköztár kifejlesztését tűzte ki feladatul. Grey és Wessel munkája a mai napig inspirációul szolgál MDS-sel létrehozott hangszínterek megalkotására, amelyek próbálják finomhangolni a hangszíntér dimenzióit (például Reiner Plomp, Donnadieu).

3. Az akusztikai dimenziók feltárásához nagyban hozzájárultak a multidimenzionális skálázás eredményei. A kialakult hasonlósági dimenziókat a hangok analíziséből származó adatok statisztikai elemzésével összevetve számos következtetés született. Természetesen az akusztikus elemzésnek nagy múltja van, Joseph Fourier vagy Hermann von Helmholtz már jóval a számítógépek megjelenése előtt fontos eredményeket ért el a területen, a hang spektrumának részeire bontása szolgál modellül a különböző, perceptuálisan releváns kombinációk megtalálásához. Ezen a területen a számítógépek és a digitális hang megjelenése óta komoly eredmények születtek. Ilyen például az MPEG-7 (Quackenbush–Lindsay, 2001) szabvány, amely az akusztikai dimenziók mérésének segítségével képes hangszínek (hangszerek) azonosítására, csoportosítására. Sajnos azonban az MPEG-7<sup>1</sup> által osztályozható hangszínek messze nem fedik le a teljes hangzástartományt, elsősorban a nagyközönség által ismert hangszerek hangzásaira koncentrálnak. Az IRCAM<sup>2</sup> vezetésével folytatott nemzetközi CUIDADO Projekt<sup>3</sup> (Peeters,

<sup>1</sup> MPEG – Moving Picture Experts Group, MPEG-7: multimédia-tartalmakat leíró szabvány

<sup>2</sup> IRCAM – Institut de Recherche et Coordination Acoustique/Musique

<sup>3</sup> CUIDADO Projekt – Content-based Unified Interfaces and Descriptors for Audio/music Databases available Online

2004) 2003-ban megkísérelte egy olyan hangszínadatbázis létrehozását az interneten, ahol akusztikai dimenziók megadásával lehetett bizonyos hangszínekre keresni. A hangszínek kereséséhez 72 ismertetőjegyet adaptáltak és fejlesztettek ki, és közlik ezek felsorolását és kiszámításuk módját.

Az akusztikai dimenziók általában mérőszámok formájában informálnak a spektrum egyes tulajdonságairól. Ma már van mértékegysége például a spektrális súlypontnak és az élességnek is, vagy az érdeességnek, azaz az „érzékelési konzonanciának”. A nehézséget az egyes mérőszámok értelmezésében az okozza, hogy kontextusfüggők, azaz hatásuk az érzékelésre a többi akusztikai paramétertől függ. Egy-egy hangszín érzetét több akusztikai mérőszámmal lehet jellemezni.

Az érzékelési és akusztikai minőségek összevetésével is számos kutatás kísérletezik (például Donnadieu, David Paul Creasey), az egyes munkák egyre több megfeleltetést fogalmazznak meg. De továbbra is kérdés, melyek a legerőteljesebben ható dimenziók, és van-e olyan dimenzióhalmaz, amellyel le lehet írni az összes hangszínt. Bizonyítottan jól működő dimenziócsoportokat egyelőre csak behatárolt típusú hangzásokra (főleg egyszerű hangszeres hangokra) sikerült kialakítani. Ráadásul az elektroakusztikus zenében alkalmazott hangzások száma minden újabb dimenzióval hatványozottan növekszik. A műfaj jellemző hangszíneit leíró dimenziók számát egyelőre nehéz megbecsülni, mivel a) a terület még mindig kísérleti fázisban van, így folyamatosan bővül az új hangzások száma, b) a szisztematikus dimenziófeltárás nem jutott még el arra a szintre, hogy ezekkel az ismertetőjegyekkel kapcsolatban biztos eredményeket fogalmazzon meg. A jelenlegi – még valószínűleg sokáig átmenetinek tekinthető – helyzetben mind az elemzés, mind az alkotás szempontjából praktikus megoldás lehet a dimenziók számának és paramétereinek tudatos redukálása, hogy kisebb egységekben kezelhető összefüggésrendszerek kialakítását tegyük lehetővé. A redukált hangszíntérben csak azok a hangzásdimenziók vesznek részt, amelyek befolyásolják az adott zenei mű zenei formáját meghatározó hangzások változásait. A redukció szempontjait és praktikus alkalmazását doktori disszertációmban részletezem (Szigetvári, 2012, 106–217).

## 5. ZÁRÓ GONDOLATOK

A formaalkotó potenciállal rendelkező hangszínparaméter működése jelentősen eltér a hagyományos hangmagasság-ritmus minőségektől, mivel a hangszín érzékeléséhez más, összetettebb stratégiát alkalmaz az elme. Az elvileg végtelen hangszíntér értelmezése ijesztő mennyiségű adat kezelését feltételezi, ráadásul olyan adatokét, amelyeket szubjektív és objektív szempontból is meg kell fogalmazni. Az elektroakusztikus zene és a spektrális instrumentális zene gyakorlata során a szerzők és az elemzők egyre több tapasztalathoz jutottak a műfaj

első hetven–nyolcvan évében, ami röpké pillanatnak tűnik a hangmagasság és ritmus rendszerének több száz éves kialakulásához képest. Bizonyára még sok időnek kell eltelnie, amíg teljességében valóra válik a varèse-i vágy, és szabadon, korlátok nélkül tudunk hangtömegeket mozgatni, és a zene „úgy tud majd áradni, ahogyan a folyó áramlik” (Varèse–Wen-Chung, 1966, 11.). Addig még több kategorikus váltásnak kell megtörténnie a technológiában is, legközelebb a tanulni képes ideghálók érhetnek el áttörést a nagy mennyiségű hangszínadat kezelésében.

## IRODALOM

- Bismarck, G. von (1974): Timbre of Steady Sounds: A Factorial Investigation of its Verbal Attributes. In: *Acustica*, 30, 146–159.
- Chowning, J. M. (2008): Fifty Years of Computer Music: Ideas of the Past Speak to the Future. In: Kronland-Martinet, R. – Ystad, S. – Jensen, K. (eds.): *Computer Music Modeling and Retrieval. Sense of Sounds*. Berlin: Springer-Verlag, 1–10. [https://ccrma.stanford.edu/sites/default/files/user/jc/SpringerPub3\\_0.pdf](https://ccrma.stanford.edu/sites/default/files/user/jc/SpringerPub3_0.pdf)
- Dobszay L. (2012): A forma-fogalom problematikája. In: *Magyar Zene*, 50, I, 3, 245–252. [http://epa.oszk.hu/02500/02557/00011/pdf/EPA02557\\_magyar\\_zene\\_2012\\_03\\_245-252.pdf](http://epa.oszk.hu/02500/02557/00011/pdf/EPA02557_magyar_zene_2012_03_245-252.pdf)
- Donnadieu, S. (2007): Mental Representations of the Timbre of Complex Sounds. In: Beauchamp, J. W. (ed.): *Analysis and Synthesis, and Perception of Musical Sounds. The Sound of Music*. New York: Springer, 272–319. DOI: 10.1007/978-0-387-32576-7\_8, [https://www.mcgill.ca/mpcl/files/mpcl/donnadieu\\_2007\\_analysynthpercmussounds.pdf](https://www.mcgill.ca/mpcl/files/mpcl/donnadieu_2007_analysynthpercmussounds.pdf)
- Ethington, R. – Punch, B. (1994): Seawave: A System for Musical Timbre Description. *Computer Music Journal* (The MIT Press), 18, 1, 30–39.
- Fales, C. (2002): The Paradox of Timbre. *Ethnomusicology*, 46, 1, 56–95. DOI: 10.2307/852808, [https://www.researchgate.net/publication/256485591\\_The\\_Paradox\\_of\\_Timbre\\_The\\_Paradox\\_of\\_Timbre](https://www.researchgate.net/publication/256485591_The_Paradox_of_Timbre_The_Paradox_of_Timbre)
- Grey, J. M. (1977): Multidimensional Perceptual Scaling of Musical Timbres. *Journal of Acoustical Society of America*, 61, 5, 1270–1277. DOI: 10.1121/1.381428, <http://aum.dartmouth.edu/~mcasey/m102/GreyMultidimensionalScaling.pdf>
- Harnad, S. (1987): Psychophysical and Cognitive Aspects of Categorical Perception: A Critical Overview. In: Harnad, S. (ed.): *Categorical Perception: The Groundwork of Cognition*. New York: Cambridge University Press, <http://cogprints.org/1571/1/harnad87.cpreview.html>
- McAdams, S. (2013): Musical Timbre Perception. In: Deutsch, D. (ed.): *The Psychology of Music*. London: Academic Press, 35–68.
- Meyer, L. B. (1994): *Music and Ideology in the Nineteenth Century. The Tanner Lectures on Human Values*. Delivered at Stanford University May 17 and 21, 1994. [https://tannerlectures.utah.edu/\\_resources/documents/a-to-z/m/meyer85.pdf](https://tannerlectures.utah.edu/_resources/documents/a-to-z/m/meyer85.pdf)
- Murch, W. (1994): Foreword. In: Chion, M.: *Audio-Vision. Sound on Screen*. New York: Columbia University Press, VII–XIV.
- Pedersen, T. H. (2008): *The Semantic Space of Sounds. Lexicon of Sound-Describing Words*. Version 1. Denmark: DELTA, [https://www.researchgate.net/publication/263964081\\_The\\_Semantic\\_Space\\_of\\_Sounds](https://www.researchgate.net/publication/263964081_The_Semantic_Space_of_Sounds)

- Peeters, G. (2004): A Large Set of Audio Features for Sound Description (Similarity and Classification) in the CUIDADO Project. In: *CUIDADO I.S.T. Project Report 2004*. Paris: IRCAM, [http://recherche.ircam.fr/anasyn/peeters/ARTICLES/Peeters\\_2003\\_cuidadoaudiofeatures.pdf](http://recherche.ircam.fr/anasyn/peeters/ARTICLES/Peeters_2003_cuidadoaudiofeatures.pdf)
- Quackenbush, S. – Lindsay, A. (2001): Overview of MPEG-7 Audio. In: *IEEE Transactions On Circuits and Systems for Video Technology*, 11, 6, 725–729. [http://www.img.lx.it.pt/~fp/cav/Additional\\_material/MPEG7\\_Audio\\_overview\\_1.pdf](http://www.img.lx.it.pt/~fp/cav/Additional_material/MPEG7_Audio_overview_1.pdf)
- Schaeffer, P. (2017): *Treatise on Musical Objects. An Essay across Disciplines*. (trans. by C. North, J. Dack) University of California Press
- Smalley, D. (1997): Spectromorphology: Explaining Sound-shapes. *Organised Sound*, 2, 2, 107–126. DOI: 10.1017/S1355771897009059, <https://bit.ly/3G6n9tl>
- Susini, P. – Lemaitre, G. – McAdams, S. (2011): Psychological Measurement for Sound Description and Evaluation. In: Berglund, B. – Rossi, G. B. – Townsend, J.T. et al. (eds.): *Measurement with Persons: Theory, Methods, and Implementation Areas*. New York: Psychology Press, 227–253. [https://www.mcgill.ca/mpcl/files/mpcl/susini\\_2011\\_measurement.pdf](https://www.mcgill.ca/mpcl/files/mpcl/susini_2011_measurement.pdf)
- Szigetvári A. (2012): *A multidimenzionális hangszíntér vizsgálata*. DLA doktori értekezés. Budapest: Liszt Ferenc Zeneművészeti Egyetem, [https://apps.lfze.hu/netfolder/PublicNet/Doktori%20dolgozatok/szigetvari\\_andrea/disszertacio.pdf](https://apps.lfze.hu/netfolder/PublicNet/Doktori%20dolgozatok/szigetvari_andrea/disszertacio.pdf)
- Varèse, E. – Wen-Chung, C. (1966): The Liberation of Sound. *Perspectives of New Music*, 5, 1, 11–19. <https://music.arts.uci.edu/dobrian/CMC2009/Liberation.pdf>
- Wessel, D. (1979): Timbre Space as a Musical Control Structure. *Computer Music Journal*, 3, 2, 45–52. <https://www.cnmat.berkeley.edu/sites/default/files/attachments/Timbre-Space.pdf>
- Wishart, T. (1996): *On Sonic Art*. Amsterdam: Harwood Academic Publishers, [https://monoskop.org/images/2/21/Wishart\\_Trevor\\_On\\_Sonic\\_Art.pdf](https://monoskop.org/images/2/21/Wishart_Trevor_On_Sonic_Art.pdf)

# FRAKTÁLALAKZATOK A SZÁMÍTÓGÉPES ZENÉBEN

## Charles Dodge *Profile* című művének bemutatása

### FRACTALS IN COMPUTER MUSIC

#### Analysis of *Profile* composed by Charles Dodge

Baráth Bálint

doktorandusz, Liszt Ferenc Zeneművészeti Egyetem, Budapest  
ittisottis@gmail.com

#### ÖSSZEFOGLALÁS

A számítógépek megjelenése lehetővé tette a fraktálok nemcsak képi, hanem hangi felhasználását is, különböző speciális, zenei környezetre szabott algoritmusok segítségével. A számítógépes zeneszerzés során alapvetően két irányban használhatjuk fel a komputeres lenyűgöző pontosságú rendszeralkotó képességét, noha ezt a két területet sokszor nehéz egymástól elválasztani. A kettő közül kétségtelenül a kiterjedt felhasználási módokkal rendelkező digitális jelfeldolgozás az ismertebb. A digitális térben szinte kimeríthetetlenül sokféle hangzást tudunk generálni többféle szintézistechnika használatával, vagy a már létező, majd később rögzített hangokat tudjuk vég nélkül kombinálható eljárásokkal átalakítani. Kevésbé ismert terület a számítógéppel segített zeneszerzés (azaz Computer-Aided Composition – CAC), amely során a hangzások helyett hangjegyeket, általánosabb értelemben zenei szimbólumokat manipulálunk.

#### ABSTRACT

The advent of computers has made it possible to use fractals not only visually but also in music generation, using various special algorithms tailored to the musical environment. In computer-based composing, we can basically use the impressive capability of computers in two directions, although these two areas are often difficult to separate. Of the two, digital signal processing with extensive uses is undoubtedly better known. In the digital space, we can generate an almost inexhaustible variety of sounds using several synthesis techniques, or we can transform already existing sounds with endlessly combinable methods. A lesser known area is Computer-Aided Composition (CAC), in which we manipulate notes and musical symbols instead of sounds.

**Kulcsszavak:** fraktál, számítógéppel segített zeneszerzés, algoritmus, automatizált művelet

**Keywords:** fractal, Computer-Aided Composition, algorithm, automated procedure

## BEVEZETÉS

A fraktálok igazán különös objektumok. Különlegességük elsősorban a szerkezetükben jelenik meg, előfordulásukat tekintve azonban hétköznapiak mondhatók. A természetben lépten-nyomon találkozunk velük, ha a fák leveleinek erezetét szemléljük, a felhők formáit fürkésszük, vagy ha éppen egy kezünkbe hulló hópehely alakját vesszük szemügyre. A fraktálok már a 19. század végén feltűntek a matematikusok horizontján, az elsőként nyilvánosságra hozott fraktálalakzat a Weierstrass-függvény volt. Ebben az időben azonban úgy tekintettek az efféle alakzatra, mint a deviancia megtestesítőjére, az idealizált geometria csúfolódó inverzére. A problémát többek között a differenciálhatóság hiánya jelentette. Ettől függetlenül nem kerültek ki teljesen a matematikusok látószögéből. A 20. század első felében további fraktálokat fedeztek fel, közülük később híressé váltak a Julia-halmazok. A halmazok elméletének nehézsége azonban megakadályozta, hogy szélesebb közönséghez eljuthassanak. A fraktálok népszerűvé válásához Benoît Mandelbrot munkássága adta a legnagyobb lökést. Mandelbrot nevezte el ezeket a szokatlan konstrukciókat fraktáloknak, a latin *fractus* (törés; törött) szóból, mely az objektumok tört dimenziójára utal. Ugyancsak ő vezette be a fraktálgeometriát is, amely az euklideszi geometrián belül vizsgálja ezeket a bonyolult alakzatokat. A fraktálgeometria megjelenése lehetővé tette olyan formák leírását, amelyeket azelőtt formátlannak, alaktalannak tekintettek. A tudomány sok területe használja, többek között bizonyos kristályok növekedésének leírására, a csontok szerkezetének tanulmányozására vagy komplex, háromdimenziós adattömbök készítésére.

Az algoritmikus művészetben az 1980-as évek közepén kezdtek megjelenni a fraktálok, mivel a számítógépes technika ekkor vált elég fejletté ahhoz, hogy lehetővé tegye a fraktálokat leíró adatmennyiség feldolgozását. A személyi számítógépek megjelenése nagymértékben hozzájárult az egyébként igencsak számításigényes feladat akár otthoni környezetben történő végrehajtásához. Ez lendületet adott az eltérő területen dolgozó művészek számára egy új tematika létrehozására, de elsősorban a vizuális területen terjedt el és alakult ki a fraktálművészet. Az egyszerűtől a szinte már alakatlanul komplex formáig terjedő skálán sokféle alakzat alkotható a fraktálgeometria segítségével.

A számítógépek megjelenése lehetővé tette a fraktálok nemcsak képi, hanem hangfelhasználását is, különböző speciális, zenei környezetre szabott algoritmusok segítségével. A számítógépes zeneszerzés során alapvetően két irányban használhatjuk fel a komputeres lenyűgöző pontosságú rendszeralkotó képességét, noha ezt a két területet sokszor nehéz egymástól elválasztani. A kettő közül kétségtelenül a kiterjedt felhasználási módokkal rendelkező digitális jelfeldolgozás az ismertebb. A digitális térben szinte kimeríthetetlenül sokféle hangzást tudunk generálni többféle szintézistechnika használatával, vagy a már létező, majd ké-

sőbb rögzített hangokat tudjuk vég nélkül kombinálható eljárásokkal átalakítani. Kevésbé ismert terület a számítógéppel segített zeneszerzés (Computer-Aided Composition, továbbiakban CAC), amely során a hangzások helyett hangjegyeket, általánosabb értelemben zenei szimbólumokat manipulálunk.

A CAC alkalmazásával automatizált műveleteket használunk fel arra, hogy bizonyos zenei folyamatokat előre megírt összefüggések alapján hozzunk létre. Egy meghatározott alapállásból felállítunk kiinduló szabályokat, amelyeket addig futtatunk, amíg az eredmény kielégítő nem lesz. Lényegében tehát kihasználjuk a számítógép nagyon gyors számítási kapacitását arra, hogy nagy változékonyságú adatot generáljunk, majd az eredményt beillesztjük a kompozícióba, vagy további átalakítások forrásaként használjuk. Ma sok művész használ tudományos adatokat és folyamatleírásokat arra, hogy a zenében bizonyos paramétereket vagy akár teljes struktúrákat vezéreljen vele. A CAC-nak sokféle változata van, attól függően, hogy melyik folyamatot milyen mértékben befolyásoljuk a számítógéppel. Az elmúlt években kiváló eredmények születtek azzal a szándékkal, hogy a CAC-ot összekapcsolják a jelfeldolgozással, emellett lehetőséget teremtsenek arra, hogy a zeneszerző valós időben is képes legyen hatást gyakorolni az éppen kialakuló kottára.

A zeneszerzés szempontjából a CAC metódusai hasonlítanak a komputergrafika eljárásaira. Mivel számos egyezési pontot találhatunk a két terület között, adódik a gondolat, hogy ezeket a pontokat összekössük. Egy vizuálisan megjelenített fraktál adaptálható a zenei környezetbe, ahogy azt később látni fogjuk.

## A FRAKTÁLZAJOK

Ha a számítógépes zeneszerzésről van szó, megkerülhetetlen a zene és a matematika kapcsolatának felismerése. Számos példa adódik a zenetörténetben, amely bizonyítja, hogy a zeneszerzők az Ars Novától napjainkig előszeretettel használtak matematikai összefüggéseket műveik létrehozásában. Ugyanakkor nem fér kétség hozzá, hogy egy zenemű megalkotásához nem elegendő egy jól kezelhető matematikai formula. Egy adott összefüggésrendszeren belül születő eredményeket alkalmazni kell a zenei paraméterekre (hangmagasság, hanghossz, hangerőség, hangszín), majd meg kell valósítani a magasabb rendű összeköttetéseket a kialakuló részek között. Ez már a zeneszerző feladata. Mindemellett gyakran felmerül a kérdés, hogy milyen mértékben használja fel egy zeneszerző az algoritmus által generált értékeket. Ez nagyban függ az igénybe vett eljárás felépítésétől, illetve az alkalmazott hangzóanyagok sokszínűségétől.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Itt a hagyományos hangszerek hangjai mellett a rögzíthető és szintetizálható hangok végtelenül sokféle hangzástípusaira gondolok.



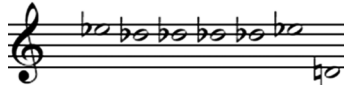




Dodge a *Profile*-ban használt fraktálalgorithmus példájára a Koch-görbét hozza fel. Ezt a görbét úgy lehet elkészíteni, hogy egy szabályos háromszög oldalait elharmadoljuk, majd a középső harmadára ismét egy szabályos háromszöget rajzolunk, majd ezt a műveletet ismételjük.

A komponáláshoz használt algoritmus az  $1/f$  zajt vette alapul a ritmus, a hangmagasság és a dinamika viszonyrendszerének kialakításához. Dodge a fraktálgeometria térkitöltési módszerének zenei analógiáját használta a darab időkitöltéséhez. A *Profile* szerkezete tehát úgy tölti ki az időt, ahogy a Koch-hópehely a teret.

A darab háromszólamú szerkezettel rendelkezik. Az első szólamban, amely egyben a leglassabb is, az algoritmus az  $1/f$  zaj értékeit hozzárendeli a 12 fokú skála valamely fokához, ily módon egy hangmagasság-sorozatot produkál. A hangok pontos számát egy, a zeneszerző által meghatározott számú hangmagasságosztály<sup>4</sup> adja meg. Az első szólam tehát legalább annyi hangot tartalmaz, mint a hangmagasságosztályok száma, de általában többet is, az  $1/f$  zaj természete miatt. Ilyen módon, az alaphalmazból kiemelt, osztályok szerint kiválasztott hangmagasságok uniszónó- és oktávisméltései nagyobb eséllyel jelennek meg a folyamat során. Az 7. ábra mutatja az első szólam egy részletét, amely generálásánál az osztályok száma három volt, a folyamat pedig hét hangot adott ki.



7. ábra

Charles Dodge: *Profile* (Dodge, 1988)

A hangmagasságosztály mint szabályzó paraméter megválaszthatósága központi helyet foglalt el a *Profile* komponálásában. A paraméter implementációja kétféleképpen történt. Az első módszer szerint a keresés abban a pillanatban lezárul, ha teljesül a megadott hangosztályok száma. A második módszer szerint a keresés akkor zárul le, amikor éppen egy új, a limiten felüli osztály lépne be.<sup>5</sup> Az első esetben az utolsó hang egyben egy új osztály is, tehát kialakulhat a lezárás vagy a cél elérésének érzete. A második esetben nem biztos, hogy új osztály zárja a szólamot, ezért ott kevésbé alakulhat ki zárlatérzet.

Amint az első szólam létrejött, az algoritmus a második szólamot kezdi elkészíteni. Az első szólam minden hangjához annyi hangot rendel hozzá, amennyi

<sup>4</sup> A hangmagasságosztály az azonos ABC-s nevű hangmagasságokra utal, oktávtól függetlenül. Tehát bármely C egy hangmagasságosztály tagja, de az egyvonalas A feletti C már a konkrét hangmagasság.

<sup>5</sup> Ebben az esetben az utolsó hang ismétlődhet addig, amíg egy limiten felüli osztály be nem lép.

szükséges a megadott hangmagasságosztály limit eléréséhez. A 8. ábra mutat egy részletet a műveletből. Itt az előző ábra első hangja, az Esz alatt jön létre a második szólam, melyben öt osztály szerepelhet (az egyszerűség kedvéért az első szólam egy longa, a második szólam pedig egész hang formájában szerepel az ábrán). A harmadik szólam is azonos módon készült négy hangmagasságosztály engedélyezésével. A 9. ábra mutatja a három szólamot.



8. ábra

Charles Dodge: *Profile* (Dodge, 1988)



9. ábra

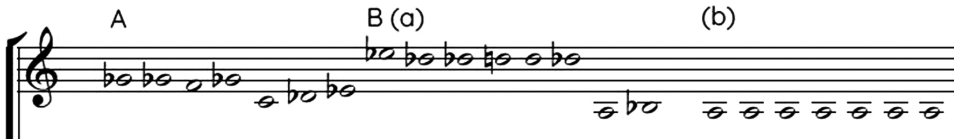
Charles Dodge: *Profile* (Dodge, 1988)

A következő lépésben a kialakított hangmagasságok sorrendben, ritmusérték nélkül kerülnek be a memóriába. A ritmusértékek kiválasztása az előző eljárás alapján. A program folytatódik, és mintha egy negyedik szólamot generálna, újra elindítja a műveletet. Azonban ahelyett, hogy beírná a hangokat a negyedik szólamba, azt figyeli, hogy az előírt osztálylimitet hány hang után érne el a harmadik szólam egyes hangjai alatt. Miután elérte a limitet, összeszámolja a kapott hangokat, ezt a számot megszorozza egy konstans értékkel,<sup>6</sup> majd hozzárendeli a harmadik szólam adott hangjához. Amint elkészült a harmadik szólammal, a második szólam adott hangja alatti hangokat adja össze, és ezek összege lesz az adott hang ritmusértéke. Így jár el az első szólam hangjaival is.

A *Profile* fraktáljellege itt mutatkozik meg, lévén a szólamok úgy aránylanak egymáshoz, mint a Koch-hópehely egyes vonalai, önhasonlóságot és skálafüggelenséget mutatnak. Ha azonban az algoritmus pontosan úgy lenne létrehozva,

<sup>6</sup> A *Profile* esetében ez 0,25.

ahogy fentebb le van írva, a különböző szekciók körülbelül azonos hosszúságúak lennének. Ebből a megfontolásból Dodge egy irányított devianciát is beépített az algoritmusba, amely az első szekció után minden szekció végére egyfajta kódat illeszt. Ezt a második szólam manipulálásával érte el. A kóda<sup>7</sup> akkor kezdődik, amikor a második szólam elérte az előírt öt hangmagasságosztály limitet. A következő szekció nem rögtön ezután kezdődik. A második szólam addig ismételi egy, az első szólam hangjától lefelé nagydecima távolságra lévő hangot, ahány hang volt a második szólamban az előző szekció során. A 10. ábrán látható a második szólam első és második szekciója (A és B). A második szekcióban az „A” mutatja az öt osztály elérésének folyamatát, a „B” pedig a kódat. Figyeljük meg, hogy a kóda annyi hangot tartalmaz, ahány hang van a második szólam első szekciójában.



10. ábra

Charles Dodge: *Profile* (Dodge, 1988)

### A PROFILE ZENEI SZERKEZETE

A szerző a darabban csak szinuszhangokat alkalmaz. Ez a megoldás kizárja a bonyolultabb hangszínek megjelenését, és ezzel segíti a pusztá szerkezet megfigyelését, hiszen egy fraktáldarabban fontos tényező lehet, hogy a fraktáljelleg minél jobban megmutatkozzon. Mindazonáltal az egyvonalas oktávban mozgó hangfelhők hangkomponensei pár alkalommal összeadódnak, így már nem lehet megkülönböztetni az egyes összetevők hangmagasságait. Az ily módon létrejövő hangszínek puhán simulnak a hangzásba, és olyannyira átlátszóak, hogy a hallgatóban felmerülhet a kétely, hogy egyáltalán léteznek-e.

Dodge alig változtatja meg az egyes hangok hangerőre alkalmazott burkológörbéjét. Ez is a struktúra minél tisztább észlelését segíti elő, hiszen ha megváltoztatjuk a burkológörbék paramétereit, azzal számos olyan módosítást végzünk, amely jelentős módon megváltoztathatja a hangzás összképét, például eltérő hangszíneket eredményezhet, átalakítja a clusterok<sup>8</sup> felépítését, illetve befolyásolja az egyes szólamok közötti viszonyrendszert.

<sup>7</sup> A kóda jelentése: függelék, befejező rész.

<sup>8</sup> Hanghalmaz vagy hangfürt. Legtöbbször szomszédos hangok egyszerre vagy időben egymáshoz nagyon közel történő megszólaltatása.

A kompozíció elején megjelenő hangfürt eltérő, apró változtatásokkal több alkalommal visszatér, ezzel egyfajta variációs jelleget ad a formának. Ez adódhat a rózsazaj használatából, de az algoritmus felépítéséből is. Mindenesetre az önhasonlóság nagyszerűen tükröződik ebben a tulajdonságban. Az egy töről fakadó, árnyalatnyi módosításokból létrejövő variációs forma talán a legközelebbi zenei kifejeződése egy fraktálnak, mivel egy efféle felépítményből bármit is kiemelünk, annak az összetételét egyaránt meg fogjuk találni a struktúra más pontjain.

A műben jól észrevehető a tonális lebegés,<sup>9</sup> a megjelenő hangzatok az ismertség, megszokottság érzetét keltik. A harmóniai folyamatot állandóan artikulálja a regiszterek közötti interakció, amely a burkológörbék azonossága ellenére jól kivehető. A vertikális együttállások összetételét minden bizonnyal a hangmagasságosztályok gondos kiválasztásával érte el a szerző. Az egyenletesen, de megszakítás nélkül belépő clustereket szinte végigkíséri egy állandó hangmagasság,<sup>10</sup> amely jelenlétével ugyancsak hozzájárul az akkordikus viszonyrendszer kialakulásához. A darab közepén, a kitartott kétvonalas Cisz hang és az éppen zajló hangfürtök alatt megjelenik egy konstans nagy Á, amely miatt az Á tonikai szféra kiemelkedik a bizonytalan tonális lebegésből és kialakítja a legerősebb centrumérzetet. A nagy Á belépése jól időzített, éppen két részre bontja a művet, mintha a kompozíció elejétől zajló, a szerkezet bemutatására irányuló nagyítás itt megállna, majd visszafordulna. Az erősödő, majd felbukkanó centrumérzet analógiája lehet annak a folyamatnak, amely egy fraktál szemlélése, nagyítása, majd az önhasonló formák felismerése során keletkezik.

A szerzemény záróaktusa egy elhalványuló hangfürt, amelynek összetétele fokozatosan lebomlik, majd váratlanul abbamarad. Ez a gesztus jól szimbolizálja azt az érzést, amely egy fraktál tanulmányozása során keletkezik. Egy fraktál megfigyeléséből csak kilépni lehet vagy abbahagyni a vizsgálatát, hiszen határtalanul ismétlődik, és kimeríthetetlen a formai variabilitása.

## KONKLÚZIÓ

Egy fraktál zenei alkalmazása nem annyira egyértelmű és könnyen hozzáférhető, mint a vizuális felhasználása. A térbeli kiterjedés időben való megjelenítése elengedhetetlen kompromisszumok megkötésére ösztönöz. Mindezzel együtt, a fraktálok számos esetben alapot adhatnak vagy segítséget nyújthatnak egy zenei megalkotásához. Ide sorolható a zenei szerkezet felépítése, a szólamok egymáshoz való viszonyának kialakítása, egy hangszín összetételének megteremtése

<sup>9</sup> A hangnemiség érzetének halvány feltűnése.

<sup>10</sup> A darab elején ez a hangmagasság kétvonalas É, majd kétvonalas Cisz, ezután újra kétvonalas É.

vagy egy, a digitális jelfeldolgozás alkalmazásával megszólaltatott hullámforma kialakítása. Az elérhető zenei szoftverek állandó fejlesztése és az új megközelítések realizálása remélhetőleg további, eddig nem ismert lehetőségeket fognak kínálni e folyton-folyvást alakuló, de önmagukhoz mindig hasonló, rendkívüli alakzatok zenében való ábrázolására.

#### IRODALOM

- Böhm L. (2000): *Zenei műszótár*. Budapest: Editio Musica
- Dodge, C. (1988): Profile: A Musical Fractal. *Computer Music Journal*, 12, 3, 10–14. DOI: 10.2307/3680332
- Dodge, C. – Bahn, C. R. (1986): Musical Fractals. *Byte*, 11, 6, 185–199.
- Johnson, R. S. (2003): Composing with Fractals. In: Fauvel, J. – Flood, T. – Wilson, R. (eds.): *Music and Mathematics*. New York: Oxford University Press
- Mandelbrot, B. (1982): *The Fractal Geometry of Nature*. W. H. Freeman, New York
- Nierhaus, G. (2009): *Algorithmic Composition*. Wien: Springer-Verlag

# PROBLÉMÁK A MATEMATIKA ÉS FIZIKA ZENEI REPREZENTÁLÁSÁVAL

## PROBLEMS WITH THE REPRESENTATION OF MATHS AND PHYSICS IN MUSIC

Szócs Márton

zeneszerző

szocsgezamarion@gmail.com

### ÖSSZEFOGLALÁS

Írásomban két tudományág zenébe ültethetőségének problémáját vizsgálom a hangszeres zene és azon belül is a saját művészetem szemszögéből. A fizikáról szóló fejezetben tárgyaltak azonban minden olyan tudományágra érvényesek, amely a fizikáéhoz hasonló formális nyelvel dolgozik.

### ABSTRACT

In this paper I'm investigating the problem of integrating two fields of science into instrumental music, and especially into my compositions. The points discussed in the physics chapter however apply to all fields of science using a formal language similar to physics.

**Kulcsszavak:** matematika, fizika, zene, zeneszerzés

**Keywords:** maths, physics, music, composition

### 1. A MATEMATIKA, PONTOSABBAN AZ ALGEBRAI SZÁMELMÉLET

A zenetörténet alakulása folyamán az algebrai számelmélet területéhez tartozó bizonyos megfigyelések és eljárások közvetlen hatással bírtak a zenei struktúrákról való gondolkodásra. Már a görög zeneelmélet esetében is hangsúlyosak a matematikai processzusok. Egy két oktáv terjedelmű hangmező alalmazataiból – kivágataiból – jöttek létre azok a móduszok, amelyek az első ismert zeneelmélet alapját jelentik. Tulajdonképpen a különböző halmazok permutálásával és kombinálásával létrejövő struktúrák határozták meg azokat a szabályokat, amelyekre az elmélet épült. Úgy a késő középkori, mint az újkori zeneelméletnek kiemelten

fontos része a göröghöz hasonló, és/vagy erre építkező elméleti megközelítés. Sőt, többről van szó, mint absztrakt zenei gondolkodásról: a 16. századtól a szakrális vokális polifónia esetében egyértelműen esztétikai igényt jelent a formális zeneelmélet használatának módja és mértéke. Megkerülhetetlen példák az izoritmikus motetták vagy a Palesztrina-stílus struktúrái, hogy csak néhányat említsünk. Számomra a gregorián módusok esetében is nagyon meggyőző a feltételezés, hogy ezeknek a létrejötté nagymértékben spekulatív, és az akusztikai – empirikus – tulajdonságaik másodlagosak.

Nem akarom felsorolni a későbbi korok zenéjének számtani dimenzióit, csupán jelezni akartam, hogy a zenetörténet folyamán bőven jutott idő arra, hogy bizonyos stratégiák beérjenek, vagy csiszolódjának, elkopjanak, közhelyekké váljanak.

Számunkra a 20. század technikái új lépcsőfokot jelentenek a számtani zeneelmélet vagy zenetani számelmélet területén. A második bécsi iskola a tizenkét hangra vonatkozó emancipatorikus törekvéseire komplex számtani eljárások határozott példáiként gondolunk. Ezek a processzusok matematikai szempontból szinte teljesen érdektelenek. Egy Anton Webern *op. 28* nem számtani szempontból érdekes, tizenkét diszkrét elemnek az ilyen jellegű kombinatorikus eljárásai semmiféle magas szintű matematikai ingerküszöböt nem közelítenek meg.

A probléma adja magát: a hangelméleti struktúrák olyan számokkal dolgoznak, amelyek belső törvényszerűségeit már régóta ismerjük. Miért?

Az 1920–1940-es évek perspektívájából nézve csupán nagyjából kilencven hangmagasságra korlátozódik a teljes zenei hangtár. Ráadásul ezt, a kromatikának köszönhetően, legtöbbször 12 hangos alegységek ismétlődéseként értelmezzük. Jó okkal: ugyan léteznek kísérletek nem oktávalapú hangtartományok létrehozására, de az a tény vitathatatlan, hogy egy oktávlépés energetikailag mindig kevesebbnek fog hatni, mint egy szeptimlépés. Tehát az oktávlépések akusztikailag megkövetelik a teljes kromatikus hangmező oktáv méretű alcsoportok szerinti felosztását. Persze, ez nem azt jelenti, hogy ne lenne lehetséges spekulatív módszerekkel felülírni ezt az alapvető fizikai jelenséget, de az alkotó ilyen esetben hatalmas árral szemben evickél: csupán hallás útján a legtöbb esetben lehetetlen lenne a spekulatíván definiált struktúrák felismerése, mert az oktáv szakaszok egy sokkal elemibb, szándékolatlan felosztást eredményeznének.

Ellenpéldaként el lehet gondolkodni a moduláció technikáján: az eljárás segítségével az alaphangnem oktávperiodicitású hangtartománya kibővül ugyan egy újabb tartománnyal. De ez csak strukturálisan működik, azaz olyan esetben, amikor definiálunk egy előzménystruktúrát, amihez a modulációval egy következőzménystruktúrát rendelünk. Azt a problémát pedig nem oldja fel a technika, hogy az új struktúra továbbra is egy „oktávskatulyában” fog létezni.

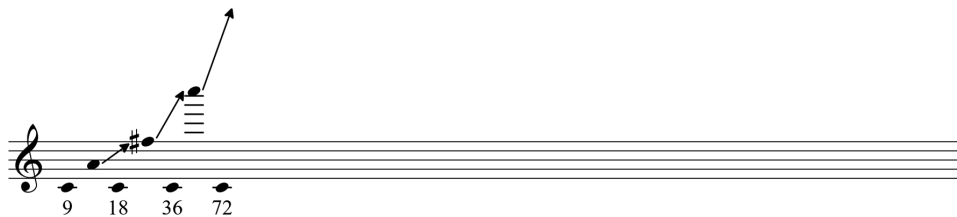
A 20. század matematikaelméleti felfedezései közül talán a fraktálok bírtak legnagyobb hatással a zenére. Látszólag jogosan, a struktúrák sajátos szimmet-

riája a proporciós kánonteknikákat és M. C. Escher képeit juttatják eszünkbe. Egy fraktálstruktúra hangszeres zenébe történő átkódolása azonban megoldhatatlan problémákat jelent. Ha egy kétdimenziós ábrát, amely egy fraktál reprezentációja, hangmagasságokká és időtartamokká próbálunk konvertálni, azzal szembesülünk, hogy hangmagasságokat csak nagyon limitált formában lehet a pontos arányok betartásával méretre igazítani. Ha például egy kis tercet (három kissetekundnyi távolság) akarunk növelni 1:2 arányban, egy tritonuszt (hat kissetekundnyi távolság) kapunk. Ezt oktávra, ennek eredményét pedig két oktávra lehet bővíteni. Láthatjuk, hogy nagyon hamar kezelhetetlenné válnak a léptékek.



1. ábra. Egy kis terc (3 félhang) 1:2-es arányú szorzatai

Ha viszont nem kis tercből, hanem például nagy szextből indulunk ki, az eredmények sokkal hamarabb elszállnak.



2. ábra. Egy nagy szext (9 félhang) 1:2-es arányú szorzatai

Ez gyakorlatilag azt jelenti, hogy a fraktalizálandó anyag teljes hangterjedelme nagy terc–tisza kvártig még valamennyire kezelhető, és a legtöbb hangszeren lejátszható, ha legalább három léptékben szeretnénk augmentálni, de csakis akkor, ha megmaradunk az 1:2 léptéknél.



3. ábra. Egy kis terc (3 félhang) terjedelmű zenerészlet különböző arányú szorzatai

Láthatjuk tehát, hogy azok a matematikai eljárások, amelyek a modern matematika tárgyát képezik, csak kompromisszumok árán ültethetőek át hangszeres zenébe: a műfajhoz igazán olyan matematikai struktúrákat lehet kielégítő eredménnyel felhasználni, amelyek viszonylag kis méretű halmazokkal dolgoznak. Ezek a modern matematika szemszögéből már jócskán meghaladottak.

## 2. FIZIKA

A fizika tudományos sajátossága a matematikához képest, hogy szubsztantív, abban az értelemben, hogy tárgya van – ezt maguk a fizikai jelenségek jelentik –, ettől elidegenítve a tudományág csak üres formulák halmaza lenne. A tudományág átörökítését megkísérelni más műfajba három módon lehetséges: a) a tartalomhoz olyan műfajt keresni, amely nem koincidentális viszonyban áll az illető tartalommal; b) a formulákat megfeleltetni a tartalomtól idegen paramétereknek; c) valamint metaforikusan.

2. a) Az első stratégia zene esetében tulajdonképpen maga az akusztika – a fizikának az az ágazata, amelynek szubsztanciája a hang, ilyen értelemben pedig közös a zenéjével –, és az olyan zenei struktúrák és stratégiák, amelyek az akusztikára épülnek. A hagyományos zeneelmélet nagyjából ide sorolandó, legalábbis ami a hangmezők, a temperálások, és bizonyos értelemben a hármashangzatok elméletét illeti. Kiterjesztett értelemben a schoenbergi technika is ide tartozik, de bármilyen akusztikai megfontolásból létrehozott zeneszerzési eljárást ide sorolhatunk (például: hangszíntechnikák, spektralizmus).

A zeneelmélet és fizika ily módon definiált viszonya magától értetődő, tautologikus.

2. b) Amikor azonban olyan fizikai tartalmakat kísérelnénk zenébe átültetni, amelyek a hangtól valamennyire vagy teljesen független szubsztanciák, a formális reprezentáció problémájába ütközünk, nevezetesen abba a problémába, hogy a formalizálás során a szubsztancia elvész, mert a formalizált nyelvezet tulajdonságából adódóan ez képtelen szubsztanciát átörökíteni.

Ha például a mindenki számára ismerős Einstein-féle tömeg-energia ekvivalenciát ( $E = mc^2$ ) szeretnénk zenébe ültetni, a következőre kényszerülünk:

Tegyünk úgy, az egyszerűség kedvéért, mintha az egyenlet összetevői – energia, tömeg, fénysebesség – megfeleltethetőek lennének a szinuszhang három alapvető paraméterével: intenzitás, hangmagasság, időtartam. Ugyan érezzük, hogy a három-három összetevőt egymásnak asszociálni nagymértékben önkényes eljárás, de talán valamilyen értelemben megpróbálhatjuk elfogadni, hogy a hang intenzitása energia, a hangmagasság akár lehetne is tömeg – a mély

hangoknak lehet olyan pszichoakusztikus hatásuk, hogy azokat nagy tömegű testekkel asszociáljuk, ráadásul mély hangokat csak nagy méretű testekkel lehet előállítani –, a fénysebesség pedig végül is egyfajta sebesség, úgyhogy legyen az a hang időtartama. Ha ezeket a paramétereket egymásnak megfeleltetnénk, a következő lenne az eredmény: az így létrejövő hang dinamikája a hangmagasság és a hang időtartamának függvénye, tehát ahogyan gyorsulna a zene, és emelkednének a hangmagasságok, úgy válna egyre hangosabbá, amit hallunk. Ez persze egy elementáris élmény, viszont önmagában ebből zeneművet felépíteni nem érdemes. Éppen az teszi a zenét élvezetessé, hogy adott esetben képes ennél rafináltabb összefüggéseket produkálni. Ha pedig a rendszerünkben kilépünk, az olyan, mintha a rendszert teljes mértékben ignoráltuk volna, hiszen a két diszciplína egymásnak való megfeleltetésének az egyetlen értelme eleve az volt, hogy a zene a fizika valamelyik aspektusáról leírjon valamit, amit igaznak gondol. Esetleg lehet úgy értékelni egy ilyen alkotást, mint a rendszerből való kilépés apoteózisát, amely azt bizonyítja, hogy mennyire jobb zenét hallgatni, mint fizikát, de ehhez legtöbbször elég Mozart. De, tegyük fel, valakinek mégis megtetszik az ötlet. Vizsgáljuk meg, hogy hogyan lehet ezt megvalósítani:

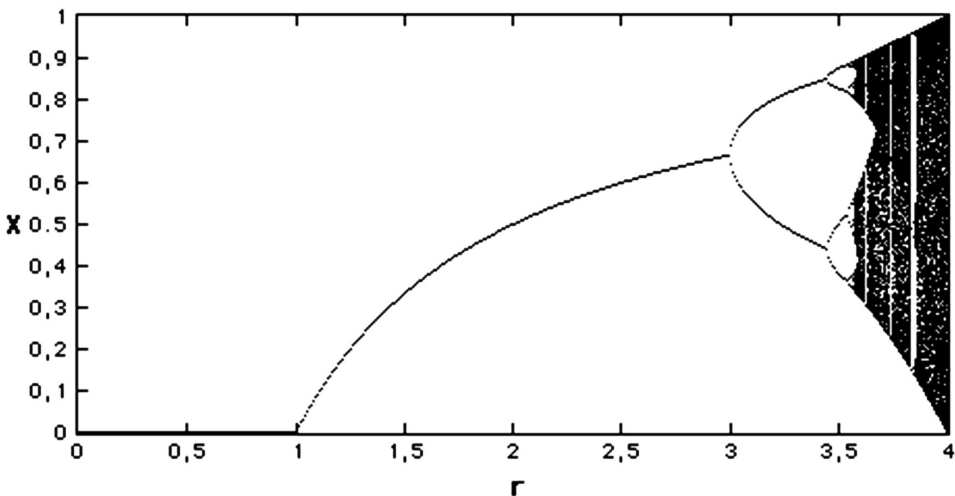
A dinamika hagyományosan nagyjából tíz diszkrét értékre skálázható: *pppp*, *ppp*, *pp*, *p*, *mp*, *mf*, *f*, *ff*, *fff*, *ffff*. Bármelyik előadó egyből megmondja, hogy ezek az értékek szubjektívek, nem lehet őket decibelben kifejezni, de ezen ne akadjunk most fenn. Időtartamokat nagyon problémás osztályozni, de tegyük fel, hogy a hatvanegyedikétől a brevecig, azaz a dupla egészekig osztunk, ez összesen huszonnyolc diszkrét érték, ha pontozott értékeket, triolákat és kvintolákat is számolunk. A hangmagasságok, mint korábban leírtam, maximum kb. kilencven diszkrét elemre oszthatóak, ha a hagyományos hangszerek hangterjedelmét vesszük. Ez azt jelenti, hogy az  $E = mc^2$  függvény alapján az intenzitás tíz eleme úgy skálázandó, hogy az egyenlet jobb oldalán található, amúgy sokkal nagyobb felbontású adatok releváns módon tudjanak kihatni az előbbire. Ráadásul a görbe exponenciális, úgyhogy az egyenlet jobb oldalán minimálisan változó értékek radikális kihatással vannak a bal oldalon találhatóira. Továbbá azt láthatjuk, hogy az egyenlet egyik eleme, a fénysebesség, konstans, így azt ritmikus elemnek tekinteni fölösleges, ezt a dimenziót tulajdonképpen ki is iktathatjuk az egyenletből, azzal a megjegyzéssel, hogy a) ignoráljuk ezt, b) a  $c$  az egész zenei struktúra időtartamát szimbolizálja, miután más, időtartamra vonatkozó összetevője nincs az egyenletnek. Ez ismét egy újabb léptékű önkényes megfeleltetés, de rá vagyunk kényszerülve.

További problémát jelentenek az egyes zenei paraméterek pszichoakusztikai sajátosságai, például a tömegnek megfeleltetett hangmagasság elemeit nem tudjuk úgy hallani, mint egy számsort, a mély hangok mindig más jelentéssel és szereppel fognak társulni, mint a magasak. Egy képlet esetében mindegy, hogy

5 grammról vagy 90 kilóról beszélünk, de az nem tud mindegy lenni, hogy egy kontra c#-t vagy egy négyvonalas a-t hallunk. A mély hangok hajlamosak egyfajta kíséretbe, bázisstruktúrába rendeződni.

De ha az összes problémát leküzdve, a fenti paramétereknek megfelelően mégis megszületik a zenei struktúra, a következőt tapasztalhatjuk: a végeredményből ugyanannyira lesz visszakódolható a tömeg-energia ekvivalencia, mint bármely más, hasonló struktúrával rendelkező egyenlet ( $x = yz^2$ ), például a kinetikus energia formulája,  $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ , mert a formula nem örökíti át szubsztanciát.

2. c) A harmadik lehetőség: bizonyos tudományos processzusokat, megfigyeléseket absztrakt módon alkalmazni. Hozzá ez a fajta módszer áll közel. Úgy tenni, mintha a zeneszerzőnek feladata lenne teljes kontrollt gyakorolni a zenei anyag fölött, és azt feltételezni, hogy birtokában lehet minden paraméternek, amely immanens részévé válik a darabnak, naivitás. A görög filozófiából, középkori keresztény esztétikából, a késő középkor neogörög struktúráiból stb. levezetett merev rendszerek mindig arra szolgáltak, hogy felhívják a figyelmet a műfaj transzcendens jellegére, amelynek a szerző csupán egy közvetítője. Attól, hogy a hagyományos transzcendens struktúrák lerombolódtak, a probléma nem oldódott meg: a totális kontroll eszménye egyéb okokból vált megvalósíthatatlanná, legyen az ok fenomenológiai, esztétikai vagy akár tudományos. Szándékoltan, vagy egyéb okokból, a zeneszerzői eszköztár jellege heteronómmá vált. Legyen szó fizikáról, *Ji csingr*ről, vagy egy sakkjátszmáról, az asszociációs, metaforikus hatásoknak köszönhetően a műfaj új poézissel gazdagodott, amely rám is a legnagyobb hatással bír.



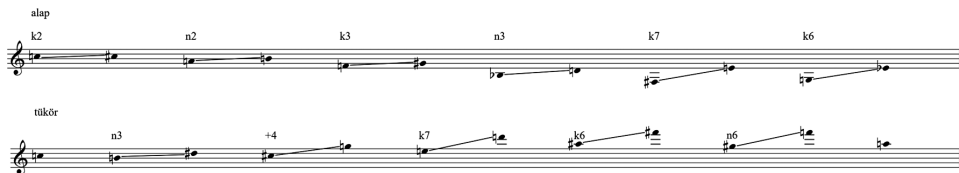
4. ábra. A bifurkációs diagram

Hogy a metaforikus asszociációt saját példával alátámasszam, *Fertility Music* című darabomból mutatok néhány részletet. A darabban a biológiai modellezéshez is használt bifurkációs diagramból ihletett struktúrákat használok.

Mint a 4. ábrán láthatjuk, a görbe három részre tagolható. Eleinte stagnál, majd felkúszik, végül egy ollózódó tendenciát látunk, amely nagyon hamar kaotikussá válik.

A diagramot egy az egyben zenébe átültetni lehetetlen, így megpróbáltam olyan megoldásokat keresni, amelyek metaforikusan reflektálnak a görbére. A második tétel – amelyet az ábra felkúszó szegmense inspirált – alapsora egy olyan sor, amelyben a fellépő hangközök jelentősége kiemelt. Hogy ezek hangsúlyozva legyenek, a sor úgy van megalkotva, hogy minden ilyen hangköz különbözzön.

Sokkal direkter asszociáció lett volna a teljes tételt egy nagy felfelé tartó glissandónak szentelni, zeneileg viszont ezt a megoldást túlságosan egydimenziós-nak és érdektelennek éreztem volna.



5. ábra. A *Fertility Music* 2. tételének alapsora és tükörfordítása



6. ábra. A *Fertility Music* 3. tételének alapsora és ollózódó ábrázolása

A 3. tétel alapsorát az ollózódó tendencia inspirálta. Ennek léptékét, arányait a zenei eszköztár felhasználásával pontosan kifejezni lehetetlenség, ezért az én megoldásom szimbolikus.

A darabot egy korál zárja. A kezdőhang adott, a továbbiakban az előadók csak annyi instrukciót kapnak, hogy mekkora hangközt lépjenek, de azt ők döntenek el, hogy melyik irányba. Ezzel az indeterminizmus ábrázolásához kerestem zenei megoldást.

## Giusto, Tempo di corale

Flauto +/- 2 s. t. +/- 1 s. t. +/- 2 s. t. +/- 2 s. t. +/- 1 s. t. +/- 1 s. t. +/- 2 s. t.

Como Inglese +/- 2 s. t. +/- 1 s. t. +/- 2 s. t. +/- 2 s. t. +/- 1 s. t. +/- 1 s. t. +/- 2 s. t.

Tromba +/- 2 s. t. +/- 1 s. t. +/- 2 s. t. +/- 2 s. t. +/- 1 s. t. +/- 1 s. t. +/- 2 s. t.

Violini +/- 2 s. t. +/- 1 s. t. +/- 2 s. t. +/- 2 s. t. +/- 1 s. t. +/- 1 s. t. +/- 2 s. t.

Clarinetto Basso +/- 2 s. t. +/- 1 s. t. +/- 2 s. t. +/- 2 s. t. +/- 1 s. t. +/- 1 s. t. +/- 2 s. t.

Corno +/- 2 s. t. +/- 1 s. t. +/- 2 s. t. +/- 2 s. t. +/- 1 s. t. +/- 1 s. t. +/- 2 s. t.

Viole +/- 2 s. t. +/- 1 s. t. +/- 2 s. t. +/- 2 s. t. +/- 1 s. t. +/- 1 s. t. +/- 2 s. t.

Trombone +/- 2 s. t. +/- 1 s. t. +/- 2 s. t. +/- 2 s. t. +/- 1 s. t. +/- 1 s. t. +/- 2 s. t.

Tuba +/- 2 s. t. +/- 1 s. t. +/- 2 s. t. +/- 2 s. t. +/- 1 s. t. +/- 1 s. t. +/- 2 s. t.

Violoncello +/- 2 s. t. +/- 1 s. t. +/- 2 s. t. +/- 2 s. t. +/- 1 s. t. +/- 1 s. t. +/- 2 s. t.

Contrafagotto +/- 2 s. t. +/- 1 s. t. +/- 2 s. t. +/- 2 s. t. +/- 1 s. t. +/- 1 s. t. +/- 2 s. t.

Contrabbasso +/- 2 s. t. +/- 1 s. t. +/- 2 s. t. +/- 2 s. t. +/- 1 s. t. +/- 1 s. t. +/- 2 s. t.

Fl. +/- 1 s. t. +/- 1 s. t. +/- 2 s. t. +/- 2 s. t. +/- 1 s. t. +/- 1 s. t. +/- 1 s. t.

Cl. +/- 2 s. t. +/- 2 s. t. +/- 1 s. t. +/- 1 s. t. +/- 2 s. t. +/- 1 s. t. +/- 1 s. t.

Tbn. +/- 1 s. t. +/- 1 s. t. +/- 2 s. t. +/- 1 s. t. +/- 2 s. t. +/- 1 s. t. +/- 1 s. t.

Cfg. +/- 1 s. t. +/- 1 s. t. +/- 2 s. t. +/- 1 s. t. +/- 2 s. t. +/- 1 s. t. +/- 1 s. t.

Fl. +/- 1 s. t. +/- 2 s. t. +/- 2 s. t. +/- 1 s. t. +/- 2 s. t. +/- 2 s. t. +/- 2 s. t. +/- 2 s. t.

Cl. +/- 2 s. t. +/- 2 s. t. +/- 2 s. t. +/- 2 s. t. +/- 1 s. t. +/- 1 s. t. +/- 2 s. t. +/- 1 s. t.

Tbn. +/- 1 s. t. +/- 2 s. t. +/- 2 s. t. +/- 2 s. t. +/- 2 s. t. +/- 1 s. t. +/- 2 s. t. +/- 2 s. t.

Cfg. +/- 2 s. t. +/- 2 s. t. +/- 1 s. t. +/- 1 s. t. +/- 1 s. t. +/- 2 s. t. +/- 2 s. t.

Fl. +/- 1 s. t. +/- 1 s. t. +/- 2 s. t. +/- 2 s. t. +/- 1 s. t. +/- 1 s. t. +/- 2 s. t.

Cl. +/- 1 s. t. +/- 2 s. t. +/- 2 s. t. +/- 1 s. t. +/- 2 s. t. +/- 2 s. t. +/- 2 s. t.

Tbn. +/- 2 s. t. +/- 1 s. t. +/- 2 s. t. +/- 1 s. t. +/- 1 s. t. +/- 2 s. t. +/- 2 s. t.

Cfg. +/- 1 s. t. +/- 2 s. t. +/- 2 s. t. +/- 2 s. t. +/- 2 s. t. +/- 2 s. t.

7. ábra. A *Fertility Music* zárókorálja

## IRODALOM

URL1: <https://www.oxfordmusiconline.com/grovemusic/view/10.1093/gmo/9781561592630.001.0001/omo-9781561592630-e-8000920702?rskey=xz9xwG&result=1>

URL2: <https://www.oxfordmusiconline.com/grovemusic/view/10.1093/gmo/9781561592630.001.0001/omo-9781561592630-e-0000013950?rskey=yWSZv5&result=2>

URL3: <https://www.oxfordmusiconline.com/grovemusic/view/10.1093/gmo/9781561592630.001.0001/omo-9781561592630-e-8000900073?rskey=oZfo6l&result=1>

URL4: <https://www.oxfordmusiconline.com/grovemusic/view/10.1093/gmo/9781561592630.001.0001/omo-9781561592630-e-0000025460?rskey=p1nayY&result=1>

Az oldalak elérése előfizetéshez vagy intézményi belépéshez kötött.

# MŰVÉSZET ÉS TUDOMÁNY – ZENE, VILÁG, UNIVERZUM

## ART AND SCIENCE – MUSIC, WORLD, UNIVERSE

Csapó Gyula

PhD, dr. habil., emeritus professzor, zeneszerző

University of Saskatchewan Department of Music, Saskatoon, Saskatchewan, Kanada,  
a Széchenyi Irodalmi és Művészeti Akadémia Zenei Tagozata választott tagja, Budapest  
gyula.csapo@gmail.com

### ÖSSZEFOGLALÁS

I. Mire kötelezi az univerzum a közös gyökerű művészetet és tudományt? A megismerés közössége/különbségei tudományban, művészetben. Motiváció és energiateremtés. Élet az „érdekes” világegyetemben (Lee Smolin); evolúció kontra katalízis, és az élet mint rend és káosz határmezsgyéje (Stuart Kaufmann). A „transzparencia társadalma” ma, ennek következményei (Byung-Chul Han).

II. Az új művészi zene progresszív ága – a nem szájbarágó művészet. Zene és idő (Carlo Rovelli és Samuel Beckett). Zenei „állandók”, drónok, fekete lyukak és a transzparens idő. Analitikus minimalizmus a zenében. Kontempláció, elidőzés, a zenei idő sebessége, *stasis*. Zene és csend; a Semmi fontossága.

III. Csapó: *à la Recherche* – elemzés és előadói reflexiók. Konklúzió: egy közös művészet- és tudományetika felé.

### ABSTRACT

I. To what are arts and sciences with shared roots obligated by the universe? Epistemological similarities/differences in science and art. Motivation, energy-creation. Life in an „interesting” cosmos (Lee Smolin); evolution vs. catalysis and life as the border of order and chaos (Stuart Kaufmann). Today’s „society of transparency”, its consequences (Byung-Chul Han).

II. The progressive branch of new art music – the hard-to-digest art. Music and time (Carlo Rovelli and Samuel Beckett). Musical constants, drones, black holes; transparent time. Analytic minimalism in music. Contemplation, outside-time, speed and stasis of musical time. Music and silence; the importance of Nothingness.

III. Csapó: *à la Recherche* – analysis and performer reflexions. Conclusion: towards a common artistic-scientific ethics.

**Kulcsszavak:** kortárs zene, művészet, tudomány, filozófia, kozmosz

**Keywords:** contemporary art music, art, science, philosophy, cosmos

## I.

Művészet és tudomány közössége *a végtelen érdekmentes kutatása*. Káros rá-sütni a művészetre, hogy pusztán valami önkifejezés lenne. Amikor a művészet furcsát, újat hoz létre, sokan elmenekülnek a közeléből. Ha meggondolnák, miféle univerzumban élünk (amit nem a bosszantásunkra talált ki valamiféle terem-tő, fekete lyukaival, kvantum határozatlansági relációival), talán nem kívánnák, hogy a művész – akinek világok létrehozása a feladata úgy, hogy aktusa a létező kozmosz működési módjára hajazzon – csupán a polgári kellemesre szorítkozzék, s valami balul-gyalult társadalmi udvariasságból agyonhallgassa mindazt, ami e kozmoszból következhet, s ami ezáltal e nem emberi léptékű, mégis egyetlen univerzumunk megismerésére *kötelez* bennünket. Miért csodálkoznak akkor a furcsán, a kísérletin, az újon a művészetben? Hiszen a tudomány sem szűnik meg elképesztő újságokkal szolgálni (s ezek nem aszerint alakulnak, hogy közülünk bárki mit tart kívánatosnak). Hiányzik talán a lényeg felfogása: ezt *kell* élnünk, tehát élhetővé tennünk. Mit mutathat meg ebből egy valódi művész? Mit kutat? Egy világnyi alternatívát, hiszen úgy *működik*, *mint* az univerzum: lehetővé tesz.

Valószínűleg mindannyiunkban van művész is, tudós is. Különben nem fordulhatott volna elő, hogy – noha hívei mindmáig tartoznak realitásának bizonyítékai-val – a tudomány egyes kétséges területeinek (például a „hidegfúzió”) kutatása még mindig nem maradt abba. Ha mindez a művészet területén zajlott volna, folytatásuk indokát pozitív esztétikai energián alapuló motivációnak hívnánk. S ez vajon nem hordoz-e *tényleges* energiát? A filozófus Paul Feyerabend szerint nagyon is így van ez: „[...] a tudósnak, aki eszméi számára a lehető legnagyobb empirikus tartalmat szeretné biztosítani, [...] *pluralisztikus metodológiát* kell alkalmaznia. Eszméket eszmékkel kell egybevetnie, nem pedig a »tapasztalattal«, és meg kell próbálnia a versenyben vereséget szenvedett fölfogásokat kijavítani [...] A megismerés [...] nem az »igazság« fokozatos megközelítése. A megismerés *egymással összeegyeztethetetlen (mi több, talán inkommenzurábilis) alternatívák óceánja*... Semmi nem dől el soha véglegesen, egyetlen fölfogás sem hagyható el az átfogó ábrázolásból.” (Feuerabend, 2002, 60–61.) Akkor pont a művésznek ne volna feladata ez az „átfogó ábrázolás”?

E példa a tudományos és a művészeti kutatómunka közös vonását, egyfajta esztétikai motivációt (mely *per definitionem* etikai is) kívánja láttatni. Ha a mű-vész esztétikai felfedezései során *valós* energiakisülésekkel találkozik, melyek alkotását létresegítik, kísérletét már csak ennek okán is *köteles* embertársaival megosztani. Ha akad valaki, akit ez az energia szintén magával ragad, mérle-günk máris pozitív lesz. Így a pusztá ész önmagában nem „bizonyíték” – annak ott van a bűnüldözés, vagy a tudomány is... Ezen a ponton a tudomány kicsit másképp működik, mint a művészet. A művészet hitelez, mert egy *átfogó és meg-élhető* valóságot tételez. A tudós kötelessége *minden egyes* esetet megvizsgálni,

s akkor vonhat le általános következtetést. A művészet viszont úgy általánosít, hogy megélt tapasztalattá *valósít* minden „mentális utazást”, melynek lényegét, azaz transzformált energiáit *elő is kell idéznie*. Ez nem mindig garantáltan kellemes (noha nem irányul a művész közönségének bosszantására sem; az ennek legfeljebb *szubjektív* járuléka lehet). Ezért mondható, hogy „piacfüggő” művészet nincs. A művész *kölcsönös* kiválasztás (az „eset” őt, ő az „esetet”) által katalizálja művét abból a teljességből, amelyben a *legérdekesebb, legélhetőbb* eseteket kell felsorakoztatnia. Arnold Schönberg így ír erről: „A következetesség nem velejárója a művészetnek, amely főleg ebben különbözik a tudománytól. Míg a tudománynak tökéletesen, hiánytalanul és minden nézőpontból kell megmutatnia a problémákat, ennél fogva rendszerezetten, logikusan és következetesen kell haladnia, a művészet csupán egy bizonyos számú *érdekes* esetet mutat meg, s a megmutatás mikéntje által törekszik tökéletességre. Így a művészet hajlamos eseteit inkább a sokféleség, mintsem a rendszer, inkább a szerkezeti alkalmaság, mintsem a következetesség szempontjából kiválasztani.” (Schönberg, 1975) Furcsa, de sokan hiszik azt, hogy a művészet e „részlegessége” hiányosság. Ám a *kritikai szelekció* ugyanúgy feltételezi az Egész ismeretét, mint a *katalógus*... (A művészek katalógusai nagyon is léteznek, ám csak segédanyagokként; így *hiányoznak* a látókörünkől.)

Lee Smolin fizikus *The Life of the Cosmos* című könyvében az *érdekes* világegyetem koncepcióját fejt ki (12. fejezet: *Egy érdekes világegyetem kozmológiája*). Ennek alapja az, hogy számítógéppel modellálta, mi történne az univerzummal akkor, ha alapvető szubatomi részecskéinek tömegaránya valamiképpen megváltozna. A modellekből az derül ki, hogy minden esetben vagy egy sokkal kevesebb változatosságot hordozó, dögunalmas világegyetem, vagy pedig egy minden életre veszélyes, minden rendet nélkülöző világegyetem jönne létre. Úgy tűnik tehát, hogy éppen a jelenlegi anyagi részecske-tömegarányok hozzák létre a legérdekesebb, a legtöbb lehetőséget – így az élet lehetőségét is – magában hordozó univerzumot: „...az egyszerű kozmoszokat leíró paraméterek értékskálája sokkal szélesebb határok között mozog a nagy, bonyolult, fekete lyukakkal rendelkezőkénél” (Smolin, 1997, 97). És: „A kozmosz, amelyben élünk, gyönyörű [...] amiért egy szép táj vagy város is az, hisz jelenségek sokasága történik benne, nagyságrendek özönében. A kérdés tehát, hogy a kozmosz miért szép, valójában szorosan összefügg azzal, hogy miért *érdekes* [...] világegyetemünkben nemcsak változatos léptékekben találunk rendszert, hanem *minden egyes léptékben, amit eddig vizsgáltunk*.” (Smolin, 1997, 163.) Az idézett koncepciókban a közös: az „érdekes” – mint részben immár *tudományos fogalom*.

Stuart Kaufmann *Otthon a világegyetemben* című művében az élet nem egy véletlen, ritka jelenségként, hanem erős, átható, a kozmosz alapvető struktúrájának köszönhető tényezőként áll elénk: „Darwin [...] azt proponálta, hogy minden evolúció a hasznos változatok nagyon fokozatos felhalmozódása által jött létre.

Így a legkorábbi többsejtűeknek fokozatosan kellett volna differenciálódniuk. Ám ez, úgy tűnik, hamis. A kambriumi robbanás jellemzője épp az, hogy mindez fordítva, úgyszólván felülről történt. A természet hirtelen vadul különböző testtervezeteket – *phylumokat* – hozott létre, majd ezek alapján dolgozta ki az osztályokat, rendeket, családokat és nemzetségeket.” (Kaufmann, 1995, 13.) Vagy: „Az élet nem az egyes molekulák szintjén található [...] a közös rendszer egy olyan elképesztő tulajdonsággal rendelkezik, amellyel önmagában egyetlen alkotóeleme sem: reprodukcióra és fejlődésre képes. A rendszer egésze él. A részei csak kémiai anyagok.” (Kaufmann, 1995, 24.) És: „Lehet, hogy az élő szervezetek rendje egyáltalán nem a kiválasztódás, hanem az önszabályozó rendszerek spontán rendje... újra kell tehát gondolnunk az evolúció elméletét, minthogy a bioszféra rendjének forrásai most már mind a szelekciót, *mind* pedig az önszerveződést is magukba kell foglalják.” (Kaufmann, 1995, 25.)<sup>1</sup> Végül pedig: „...élet a káosz peremén létezik... a genóma-rendszerek a rend égisze alatt, ám a káoszba fordulás közelségében leledzenek.” (Kaufmann, 1995, 26.) Vessük ezt gyorsan össze egy Ezra Pound-idézettel: „Mi sem nyilvánvalóbb, mint hogy a művészet mindig a káosz és a megszerkesztettség között lebeg.”<sup>2</sup>

Művészet és tudomány: mindkettő a természet alapkapcsolatainak szinergiáit kutatja. A művészet inkább szelektál az emberi élethez közelebbi összes szempontja szerint, beleértve ebbe a társadalmi szemlélet bizonyos formáinak éles kritikáját, szem előtt tartva a *megláttatás primátusát*, s annak alapján, hogyan s mennyire teszi egy társadalom lehetővé a legszükségesebb elemek kiválasztását, amelyekkel dolgozik. Ám ez arra is készíti, hogy a maguk teljes valójában nézzen szembe minden olyan jelenséggel, amely e körön *kívül* mindannak, amit egy adott társadalom (gyakran hamisan) kívánatosnak vél, akár pontosan az ellenkezője, azaz például létünket alapvetően fenyegető jelenségekkel egyaránt. Szembe kell néznie az embertelennel, a Semmivel, a negatívval is, mind az emberben, mind kívüle, hiszen a szembenézés elkerülhetetlen mindazzal, ami – noha tetszést talán soha nem arat – felejtethetetlen, s így kijózanító gyógyértéke van. Fontos, hogy e gyógyító negativitás fenyegetettségét átlássuk: íme, így írja le a manapság oly hön áhított, ám messze nem kívánatos átláthatóság eltűzött, *téves* pozitivitását Byung-Chul Han: „Transzparenssé akkor válnak a dolgok, ha elveszítenek minden negativitást, ha *kisimítják és elegyengetik* őket, ha ellenállás nélkül belesimulnak a tőke, a kommunikáció és az információ zavartalan áramlásába.” (Han, 2020a, 9.) Han e mondata annak teszje, hogy alkotóként valóban művészet létrehozásával vagy minden probléma szőnyeg alá söprésével foglalkozik-e inkább valamely

<sup>1</sup> A szerző később bizonyítja az önszerveződést kellően komplex molekulák esetében, például a katalízis, illetve a Boole-rendszerek jelenségeit tárgyalva, a 3–7. fejezetekben.

<sup>2</sup> Pound ezt Eugène Arnold Dolmetschről (1858–1940) írott tanulmányában írja; Eliot pedig Ezra Pound: *His Metric and Poetry* című esszéjében idézi (magyarul Eliot, 1981, 38–39.).

művész. Han másutt is egyértelműen mondja ki: „A transzparencia társadalma az *egyformaság pokla*. [...] A társadalmi rendszer ma a benne zajló összes folyamatot kiteszi a transzparencia kényszerének, hogy operacionalizálja és felgyorsítsa őket. A felgyorsítás nyomása együtt jár a negativitás leépítésével. A kommunikáció ott éri el maximális sebességét, ahol egyforma válaszol az egyformára, ahol az *egyformák láncreakciója* zajlik. A *mátság és az idegenség* negativitása [...] zavart kelt, és lassítja az egyformák kommunikációját. A transzparencia azáltal stabilizálja és gyorsítja fel a rendszert, hogy kizárja a mást vagy az idegent. [...] Ebben áll totalitárius vonása...” (Han, 2020a, 10–11.)

## II.

Zeneszerzői gyakorlatomban hallgatóimat gyakran invitálok annak észrevételére, amit *nem* csinálok. *Utolsó tekerés (Hommage à Beckett)* (1974–75) című művemben<sup>3</sup> egyenesen meg nem szólaló, csak a kontextus által hallatni kívánt hangok (tehát fizikailag hangtalan hangok) mentális „megszólalására” is építék. A mű fontos eleme, ahogy egy „féregmotívum” – primitív strófikus dallam – araszolgat benne, pontozott fél-pontozott negyed-triola-pontozott egészhang ritmusban: 1. C-C-CDC-D 2. D-D-DED-E 3. E-E-EDC-D 4. D-D-DE... (itt félbeszakadva, ám olykor a 4. helyett a 2. strófiként folytatódva). E játék hosszan folyik, míg a játékos egyszer csak *felvételt készít* önmaga játékaról, s ott *egyszerre szólal meg pár másodperccel azelőtti önmagával*. Ez módot ad arra, hogy a 2. és 4. strófik „egyszerre” szólalhassanak meg, ám *felbontja* az eddig egységesnek vélt időt az *eltérő hangszíneik* révén! Carlo Rovelli olasz fizikus pár mondata kívánczik ide: „Az idő a tér minden pontján más. Nincs egyetlen idő. Számtalan van belőle. [...] minden előálló jelenségnek megvan a maga ideje, a maga ritmusa. [...] Az »idő« mint egységes, önálló mennyiség különböző idők szövevényévé töredezik szét.” (Rovelli, 2018, 22.) Az *Utolsó tekerés*-ben ennek eszköze a magnetofon.

Hogyan is lehetne ugyanazzal a mércével mérni azt, hogy mi lassú és mi gyors, egészen különböző zeneművek elhangzása során? Hiszen a rezgések minőségéből, frekvenciáik arányaiból az őket kibocsátó tárgyak mineműségére, súlyára, méretére, anyagára következtető, folytonosan alakuló érzeteink támadnak.<sup>4</sup> Ahogy a formánsok változnak, úgy teremtenek a zene lefolyása közepette olyan tereket, odvakat, barlangokat, csarnokokat, templomokat, világokat, amelyek viszonylataik által egyben sajátos idő-világaik erőtereit is létrehozzák. Aszerint, hogy milyen érzékenységi szinten disztinvál egy zenemű, teremtődik meg egy

<sup>3</sup> E szövegtelen zeneművem Samuel Beckett *Krapp's Last Tape* című egyfelvonásosa és a zenei előadások alaphelyzetei között alkot párhuzamot.

<sup>4</sup> Merleau-Ponty munkássága fontos referencia itt (Merleau-Ponty, 2020).

csakis rá jellemző *lépték*. E „térkép” által tájékozódik a zenehallgató egy egymásra vonatkoztatott hanglabirintusban, a zeneműben, melynek terei és idejei is tartalmuknál fogva határozódnak meg a hallgató számára, maguk alakítják ki az *időket*, melyben lezajlanak, s csakis saját megteremtett léptékeikkel mérhetők, s nem összemérhetőek semmivel. Nem a suszter cipőtalpairól van tehát szó, két negyvenkettes soha nem egyforma: „Az időnek mindenütt más a ritmusa, más-képpen folyik.” (Rovelli, 2018, 23.)

Műveimbe beférköztek bizonyos elemek, melyeket *állandóknak* hívok. *Globe* (1974) című kézzongorás művem *állandója* például egy másodpercenként egyenletesen megszólaló egyvonalas *Eb* hang. Míg az egyik zongora ezt fenntartja, a másik hallucinációszerű akusztikus körforgást végez ekörül. A második részben cserélnek, itt az aktív szólam már csak torzított (lefogott húrokon képzett, változó felhangokkal teli) anyagokkal dolgozik, interakciót kívánva kicsikarni az *állandó*ból. Ez oda vezet, hogy maga az *állandó* is elkezd saját felhangjait kutatni. A már említett *Utolsó tekercs*ben az *állandó* egy szinusz fisz: a színpadi *jelenlét* penetráns, kényszerítő és *transzparens*, *csupasz* ideje. A *Kézfogás lövés után* (1979) egy hangközt ruház fel feketelyuk-szereppel: ebből származnak s ebben tűnnek el a mű hangjai. Egyebütt drónokkal dolgozom, melyek – hangszín- és hangmagasság-azonosságaiuk folytán – „eltüntetik” a közöttük folyó időt. Noha akkoriban nem ismerhettem Hant (jószerivel még meg sem írta műveit), álljon itt újabb idézete: „A *transzparens* idő sors és esemény nélküli idő.” És: „A digitális panoptikum [...] lakói [...] maguk állítják ki és csupasztatják le magukat.” (Han, 2020a, 10.) Csupaszság! *Az utolsó tekercs* folyamatosan *csupasz* idejében ott van, *transzparensre* *kifeszítve* maga az előadó mint „színész”, aki immár csak tárgy, rabszolgája, nem kezdeményezője bármely színészi akciónak (ahogy Samuel Beckett másik művében, a *Katasztrófában*); a *hegedűs-színész*, akit a stopperóra és a magnetofon irányít, s amikor a négy reflektor felgyullad (*transzparencia*), akkor ő megbénul, ám *ahogy* sötét lesz, azonnal, mintegy annak leple alatt, *reagál...* (Megírásakor már készülöben volt a digitális panoptikum, de még a „felügyelt változat” dominált: a cenzúrázott *koncert-pódium-panoptikum*.)

Említett darabjaimra az *analitikus minimalizmus* kifejezést használtam. Han: „...az *I like* ízlésítéletéhez nincs szükség semmilyen elidőző szemlélésre. [...] A komplexitás lelassítja a kommunikációt.” (Han, 2020, 31.) A lelassítás viszont ajtót nyit egy nem várt, *rejtett* komplexitásra. Ez az *analitikus minimalizmus* lényege. Látszatra repetitív, ám nem úgy, mint a repetitív minimalizmus zenéi. Inkább aurális mikroszkóp „lassú” hangok (gyors!) belső történéseinek revelációjához. Molnár Szabolcs zenetörténész egyszer így írt zenémről: „Ha Csapóra bíznánk egy város úthálózatának megtervezését, akkor az kizárólag egyenrangú utak alkotta csomópontokból állna. A Csapó-metropolisban [...] nincs kizárólagossága a jobb-kéz-szabálynak: minden kereszteződés előtt érdemes lassítani, hogy elmélázhassunk a balról jövő lehetőségek felől is. Azt hiszem, általában is igaz: Csapó

zenéje lassításra késztet.” (Molnár, 2015, 44.) Vajon nem ugyanarra érzett-e rá Molnár Szabolcs finom iróniával spriccelt kritikájában, mint Han, itt: „A nyugalom eltűnésével elvész az »odafigyelés képessége« és eltűnik a »meghallgatók közössége.» (Han, 2019, 30.) Vagy itt: „Épp a lebegő, a homályba burkolózó vagy az illékony táru fel kizárólag mély, kontemplatív figyelem előtt. A hosszú és lassú dolgokhoz is csak a késlekedő ott időzésnek van bejutása. A tartam alakzatai kivonják magukat a hiperaktivitás alól.” (Han, 2019, 32.)

A művészetnek tehát ugyanolyan dimenziók állnak a rendelkezésére, mint a tudománynak, ugyanúgy szembesülnie kell a végtelennel, mert az tudatunk része, mert a létezés terét csak úgy látni be, ha a Semmi hatalmát igencsak eszünkbe vessük. R. Buckminster Fuller volt az a 20. századi tudósóriás, akinek lenyűgöző eredményei talán a legmesszebbre mentek e közösség felmutatásában. Felismerései ugyanolyan tökéletes anyagismeretről szólnak, mint például Joseph Haydn 104 szimfóniája, John Cage *Etudes Australese*, Iannis Xenakis *Bohorja*, *Concrete PH-e*, *Keqropsa*, vagy *Nomos Gammája*. A mikrofon, a szintetizátorokban alkalmazott oszcillátorok, hullámgenerátorok s későbbi utódaik, a számítógépek a hang mikroszkópjaivá váltak a nagy zeneszerzők kezében (mint például Karlheinz Stockhausen vagy Luigi Nono), s e „mikroszkópok” által olyan eljárásokhoz fért hozzá a zenei alkotóművészet, amelyeket ugyan a ma élő komponisták elődei már sok ezer formában szintén felvetettek (Johann Sebastian Bach, Joseph Haydn, Hector Berlioz, Claude Debussy, Bartók Béla, Afrika dobosai, az indonéz gamelán művelői stb.), de amelyek finomítása, eddig nem hallott formákba öntése azóta is szakadatlanul folyik (Stockhausen: *Kontakte*, *Telemusik*, *Hymnen*, Pierre Boulez: *Répons*, Xenakis: *Légende d'Eer*, Gilius van Bergeijk, Clarence Barlow stb.). Mintha csak az a József Attila-i igazság köszönne ebben vissza, hogy a mából érthető meg a múlt, amely így aztán egyáltalán nem hanyagolható el, hiszen „a művészet nem »tökéletesedik«, hanem „*anyaga időnként változik*” (Eliot, 1981, 65.).

Zeném, s az új zene progresszív ága tehát – mint Cage-é, Kurtág Györgyé, Xenakisé, Morton Feldmané, Christian Wolffé – nem kauzalisztikus, ugyanakkor rendkívül pontosan szervezett. Ezt a látszat ellentmondást sok recenzió máig képtelen volt megragadni. S mégis, amikor egy-egy olyan nagyszerű előadó találkozik vele, mint amilyen Perényi Miklós, a Bozzini kvartett, Takahasi Júji (Yuji Takahashi), Roger Admiral vagy Takáts Zsuzsanna, Agárdi Eszter vagy Movszesz Pogoszján (Movses Pogossian), Csalog Gábor, Matuz István vagy Klenyán Csaba, akkor bekövetkezik egy szükségszerű metamorfózis, ami elsősorban a zenei időt, a folytonos „akarás”, az állandó törtetés teljes kiiktatását eredményezi. Megszűnik a külvilág nyomása, és létrejön egy alternatív világ, olyan hangokban megtestesülő „állandók” – drónszerű referenciapontok, létállapotok – között, ahol a szabad lebegés, a súlytalanság, az idő sokirányúságának lehetőségei és más alternatívák is megadatnak. S ez nem egy nem létező „fantá-





C-nek is felhangja. Ezért *felhang* a H [1].<sup>5</sup> Kvintje, az F# erősíti meg [5–6] ugyanazt a H-t: [2–3] =iv=[5–6]; [3–4] =iv=[6–7]. A [6–8]=ic=[1–2]. [24–25]=R=[1–2]. [8–9–10–11–13] a teljes SCH12345! További H-G# társulások: [6–7]==[18–19–20]==[28–29, 31–32]==[49–51]==[57–58, 64–65]. És ahogy [1–2]=R=[24–25], [3–4]=R=[26–27], úgy [56–55+47–46] (rák-sorrend) is jelen van [59–60–61]-ben stb. [10–11–(12)] által a D kiemelten szólal meg. [26–44] egészében [1–25] variációja. A [38–40–42–41–44–43] kvintlánccá áll össze. A záró H-E társulás [19–20–21] már a G#-ekkel *akusztikailag* összetartozó csoportot alkot [vö. [(19)–20–21]. A *teljes* ic3 láncra [9–12, F-G#-H-D]-re egy *hiányos* válaszol [21–24] E-G-Bb formájában (megjegyzendő a C# {pc1} teljes hiánya [86]-ig!). [9–12] már [51–54]-et előlegezi. Mint említettem, [26–44]==[1–25], utóbbin belül [21–23] előlegezi *azt* a tritonuszt {pc4–10}, amit [81–82] csúcsra járat. [45]-től új hangközelemekkel gazdagodunk, fontos meghallani a [45–54]==[76–86] analógiáit; [90–91]=ic2=[94–96]. A [70–86] hullám megszüli a végig hiányzó C#-t is, ráadásul úgy, hogy [83–85]=SCH135. [97–99]==[C–C9], ahol a C-Bb díszítőhangok az alattuk fekvő E-vel visszaidézik az E-Bb felkiáltást [C10–14]==[81–82], ezért nem véletlen az F-Bb-re való érkezés [C38–39]-nél (mely analóg [79–80]-nal). Fontos észlelni a [97–C1]==[C17–C23]==[C24–C30] analógiákat, tehát 97-től, a G#-szel indulhat el az F hang glisszandós összekötése is a G#-szel azaz később már Ab-szal (C21). [C24–30]-at [C31–39] nagyítja ki. Így „távolodtunk el” a H körétől, nem csoda tehát eklatáns, oktávban történő, erőteljes megújulása [C40–41]! Ennek azonnali folyománya az *első hangisméltéses játék* [C42–64], amelyben a kulcsszerepet játszó C-Eb-H (SCH123) hangok vesznek részt, s immár a C-oktávok is – a H-oktávra mintegy válaszul. Érdekes [C65–C84]: itt először a SCH234 hangok vannak fókuszban, majd a [C38–39] idéződik vissza, majd [C71–72]==[43–44] (közeledünk a szakasz végéhez!), [C22–C23]-re is visszautal [C73–C74]. A C-húr lehangolása [C82–84]-nél folytatja a [C40–41]–[C42–43] révén keletkezett H-oktáv–C-oktáv párbajt. Itt már jelen van a D hang is [C67], és a csoport maga a folyvást „kerezett” SCH-motívum [SCH1234]. A folytatás [C98–C1] pedig a Schönberg-idézet alsó sora felső „vonalának” (*nem Schönberg vonalvezetésében!*) transzpozíciója: C-C#-Eb-F==>E-F-G-A. Ugyanakkor C40–41-től C83–84-hez az akusztikai tér kitágulása által vezet az út. C98 az az E, amelyet C89-nél és C94-nél elkerült a darab. C85–89 mélyen rokon tehát [C98–C1]-gyel. Noha a C és H hangok kapcsolódásait bőven tapasztaltuk már (például [1]==>[3], [3]==>[6], [13]==>[16], [35]==>[38], [62]==>[65], [93]==>[9], stb.; ezek reinkarnációja mégis egy új tér

<sup>5</sup> Agárdi Eszter csellóművész 2021. március 30-i koncertelőadása után így írt nekem erről egy magánlevélben: „Az első hangról: mennyivel biztonságosabb lett volna D húron negyedik fekvésben játszani, egy viszonylag nehezen lefogható mesterséges üveghang helyett. De ez az extra technikai megoldás eredményezte azt a fojtott hangot, ami aztán az üres húrok szabadságában oldódik.”

határait rajzolja ki a [C65–66] folytatásaként elért [C 55]-nél. [C42–44] bővített kifejtése [C49–53], míg, ha hozzáadjuk C45–48-at is, felfedezhetjük [C75–77] tartós jelenlétét s szintézisét az előbbivel, sőt [C9–11]-el is, mint ahogy [C78–81] is szorosan kapcsolódik [C38–41]-hez, s természetesen [C88–89/93–94]-hez is. Érzékeljük azt is, hogy a (ritka) C# hang (először 86-nál) hogyan hozza magával kvintjét, a G#-t C61–62-nél, s hogyan lesz belőle a mű záróhangja (a H helyett!), mintegy a [6–7], [12], [18–20], [28–29]-re „emlékezve” [C83], miután [C71–82]-nél tisztán kapjuk SCH1234-et.

Zárásul az előadónak, Agárdi Eszternek adom át a szót: „...ebben a fojtogató bizonytalanságban, amiben egy éve élünk,<sup>6</sup> sokkal könnyebb megtanulni olyan műveket, melyekben a figyelem nagy része inkább a technikai oldalra irányul. Ám ennél a darabnál tudtam, hogy át kell engednem az érzelmeimen, a tudatomon ahhoz, hogy megértsem, mert egyébként nincs értelme eljátszani. Sok időnek kellett eltelnie ahhoz, hogy a hangok mögé láthassak... Zsuzsi<sup>7</sup> adta a kulcsot a kezembe, mikor azt mondta, zárjam ki a külvilágot, csukjak be minden ajtót, ablakot, felejtsek el mindent, és csak én legyek, a saját intim közegem, és azt játsszam, amit érzek, elvárások, megfelelési kényszer nélkül. Hallgassam a harmóniákat, fedezzem fel és kösselem össze a darabon belül egymástól távol eső, mégis összetartozó hangokat... Látszólag nem tűnik technikailag nehéznek vagy bonyolultnak a mű. Látszólag. Azonban, amikor az előadó rájön, hogy az egyszerű hangokban mi minden rejlik, és elkezd hallani, értelmezni őket, akkor hirtelen kitisztul a kép, a hangok megelevenednek. Mikor személyesen is beszélünk, akkor értettem igazán meg, hogy a szerzői utasítások hiába jelentenek biztonságos kapaszkodót, csak töredékei a valóságnak, pici útravalók csupán. Előfordulnak a műben meglehetősen extra hangszertechnikai megoldásokkal megszólaltatott hangok. Ameddig... nem kezdtünk el beszélgetni, addig ezek idegenek voltak, és nem értettem, hogy miért nem lehet egyszerűbben eljátszani ugyanazokat a hangokat, melyeket... nyújtózkodásokkal, szélsőséges regiszterekben való veszélyes ugrásokkal kell megvalósítani. De aztán amikor rájöttem, hogy *van idő keresgél- ni, gondolkodni, meghallgatni és elidőzni* a gyönyörű harmóniakon, sőt igazából ez a lényeg, [...] egyértelmű lett és rögtön szabadnak éreztem magam. [...] A sok üres húr tisztaságának is fontos szerepe, jelentése van. Az sem egy mindennapi megoldás a darabban, mikor le kell szorítani a G húrt, hogy a C és D húrok egyszerre megszólalhassanak. A *sul tasto* hosszan tartott hangok intim, bensőséges hangzást hoznak létre. Gyakran extra fekvésekben kell lefogni tiszta hangközöket szinte a semmiből, ami nagyon kockázatos, de *pont erről szól az egész, a keresés-*

<sup>6</sup> A Covid-járványhullám közepette Budapesten, 2021 márciusában.

<sup>7</sup> Feleségem, Takáts Zsuzsanna zongoraművész.

ről, a tiszta hangközök által megszólaló felhangok kutatásáról is, melyekben úgy el kell merülni, mintha megszűnne a tér és idő... itt nincsenek megszokott, rutinból jövő mozdulatok. Minden apró rezdülés számít, és ez kinyitja az érzéseinket, a fülünket [...] Maximalista vagyok... de rengeteget tanított, nevelt és tisztított rajtam ez a mű...” (Agárdi Eszter, magánlevél a szerzőhöz).

Végül pedig a legfontosabb közös pont művészet és tudomány között a sziklaszilárd elkötelezettség az érdeken felül álló, szabad kutatás eszméje iránt. Nemcsak a tudományt, a művészetet is állandóan bombázzák befolyásos társadalmi erők, amelyek mindkettőből alkalmazott aleggységet kívánnak gyártani ambícióik megvalósítására. Ezzel viszont mind a művészetek, mind pedig a tudomány integritása sérül, s hitele semmisül meg. Ez tehát az etikai alap, amely mindkettő számára létfontosságú. Engem a technológia nagyon érdekel, még inkább érdekel viszont az, amit az ember mindenkor megél. Eszerint viszont a jelenkori technológia embrionális állapotban leledzik, mert ahelyett, hogy elérte volna már az ember érzékenységi szintjét, emberekből hordákat gyártva próbál magához érzéketleníteni minket.<sup>8</sup> Egy jó kortárs zenemű nem kauzalisztikus, nem „logikus”, nem szükségképpen szórakoztató, hanem lakható. A lakhatás kiderülése viszont elidőzést igényel.

## IRODALOM

- Csapó Gy. (2011): *à la Recherche...* link a teljes mű koncertelőadásához. A mű 21'38"-tól 31'40"-ig tart, Agárdi Eszter előadásában: <https://www.youtube.com/watch?v=wHtmaWFD2SU>
- Eliot, T. S. (1981): Ezra Pound metrikája és költészete. (ford. Falvay M.) In: Eliot, T. S.: *Káosz a rendben*. Budapest: Gondolat Kiadó
- Feuerabend, P. (2002): *A módszer ellen*. (ford. Mesterházi M., Miklós T., Tarnóczy G.) Budapest: Atlantisz Kiadó, 60–61.
- Fuller, R. B. (1982): *Synergetics. Explorations in the Geometry of Thinking*. New York–London: Macmillan Publishing Co.–Collier Macmillan Publishers
- Han, B.-C. (2019): *A kiegészítés társadalma*. (ford. Miklódy D.) Budapest: Typotex Kiadó
- Han, B.-C. (2020a): *A transzparencia társadalma*. (ford. Szabó Cs.) Budapest: Ráció Kiadó
- Han, B.-C. (2020b): *Pszichopolitika*. (ford. Csordás G.) Budapest: Typotex Kiadó
- Han, B.-C. (2021): *A szép megmentése*. (ford. Csordás G.) Budapest: Typotex Kiadó
- Heidegger, M. (1962): *Being and Time*. (A translation of *Sein und Zeit* by J. Macquarrie and E. Robinson). New York: HarperCollins
- Heidegger, M. (1989): *Lét és idő*. Budapest: Gondolat Kiadó

<sup>8</sup> A számítógépes kottairó programok – minden hasznuk mellett – eddig rettenetes pusztítást végeztek óvatlan szerzők kezében, notációik uniformizálása és kísérletező hajlamaik megnyirbálása terén. Valódi mesterséges intelligencia híján primitív állapotban vannak. Programozóik rendszerint nélkülöznek minden számottevő ismeretet a XX. és XXI. század művészi zenéit illetően. Arról nem is szólva, hogy jár, aki le is játszatja velük a kottát... (lehet, meg is érdemli).

- Kaufmann, S. (1995): *At Home in the Universe*. New York–Oxford: Oxford University Press
- Merleau-Ponty, M. (2020): *Az észlelés fenomenológiája*. (ford. Sajó S.) Budapest: L'Harmattan Kiadó–Károli Gáspár Református Egyetem
- Molnár Sz. (2015): Egyenrangú utak. *Muzsika*, 8, 42–45.
- Rovelli, C. (2018): *Az idő rendje*. (ford. Balázs I.) Budapest: Park Könyvkiadó
- Schönberg, A. (1975): *Style and Idea*. New York, NY: St. Martins Press, (1984): Berkeley–Los Angeles–London: University of California Press
- Smolin, L. (1997): *The Life of the Cosmos*. New York–Oxford: Oxford University Press

# A ZENEGÉN, AVAGY HOGYAN ÉS MIÉRT ZENÉSÍTSÜNK MEG TUDOMÁNYOS ISMERETTERJESZTŐ SZÖVEGET

## THE MUSIC GENE, OR HOW AND WHY TO PUT SCIENTIFIC EDUCATIONAL TEXT TO MUSIC

Vajda Gergely

DLA, Huntsville Symphony Orchestra, UMZE Kamaraegyüttes, Eötvös Péter Kortárs Zenei Alapítvány  
gregvajda@gmail.com

### ÖSSZEFOGLALÁS

Hol? HudsonAlpha Institute for Biotechnology, Huntsville, Alabama, USA.

Ki? Dr. Richard M. Myers, PhD, genetikus, biokémikus, Huntsville-i Szimfonikusok.

Mi? A *zenegén* című kompozíció narrátorra és kamaraegyüttesre, melynek ősbemutatója a Huntsville-i Szimfonikusok Casual Classics sorozatában szólal meg 2022 tavaszán Maurice Ravel *Három Mallarmé-költemény* című művével együtt.

Hogyan? A zene, csakúgy mint egy PowerPoint-prezentáció jól eltalált ábrája, egyszerre segíti és erősíti a szöveg megértését, miközben maga is – mint hangzó ábra – emlékezetes marad. A saját, de eredetileg máshova szánt zenei anyag, Rick Myers szövegéhez hasonló módon, így és itt talált tárgyként működik, melynek segítségével keretet adok, avagy keretet tartok dr. Myers mondatai köré, és ez által úgy kezelem a szöveget is mint talált tárgyat.

Miért? Dr. Myers tudományos ismeretterjesztő szövegének és saját zeném világának összekapcsolása, és abból valami érvényes alkotás létrehozása csak itt: Huntsville-ban, és most: a 2020-as évek elején lehetséges.

### ABSTRACT

Where? In HudsonAlpha Institute for Biotechnology, Huntsville, AL, United States of America.

Who? Dr. Richard M. Myers, PhD, geneticist, biochemist and the Huntsville Symphony Orchestra.

What? The world premiere of my composition for narrator, soprano and chamber ensemble entitled *The Music Gene* along with *Three Mallarmé Poems* by Maurice Ravel as part of the Casual Classics series of the Huntsville Symphony Orchestra.

How? The music, like a good infographics in a PowerPoint presentation can help and strengthen our understanding of the spoken words, while the music, like some sort of a sonic-diagram can be remembered on its own. My music that was written for a different project is handled the same way as the text written by Dr. Myers, and they both work as found objects.

Why? Creating a valid work of art by mixing Dr. Richard M. Myers' scientific educational text and my original music – a special constellation of stars – is only possible here and now, in Huntsville, AL and in the early 2020s.

**Kulcsszavak:** HudsonAlpha, Huntsville, zene, genetika, zenekar

**Keywords:** HudsonAlpha, Huntsville, music, genetics, orchestra

## HOL?

Az USA-ban húsz Huntsville nevű város található, fordított ábécésorrendben, az alábbi államokban: Washington, Vermont, Utah, Texas, Tennessee, Rhode Island, Pennsylvania, Ohio, North Carolina, New Jersey, Missouri, Mississippi, Maryland, Kansas, Indiana, Illinois, Connecticut, Arkansas és végül Alabama, ahol írásom tárgya is megfogant.

Az én Huntsville-om az állam északi csücskében, az Appalache-régióban van, amely kulturális meghatározása révén földrajzilag nem teljesen esik egybe az Appalache-hegység vonulatával; Tennessee állam határától 25 mérföldre, azaz mindössze 40 kilométerre délre található. Az 1805-ben alapított városban a 2018-as adatok alapján valamivel több mint 200 000, vonzástörvényében több mint 450 000 ember él. Az előrejelzések szerint öt éven belül Huntsville lesz Alabama állam legnépesebb települése. Az amerikai polgárháború idején az északi csapatok az itt található fontos vasútvonalak védelmében hamar elfoglalták a várost, amely így megúszta az ágyúzást. A jól kiszámított hadmozdulatnak köszönhetően Huntsville történelmi épületeinek nagy része épen és szépen felújítva várta az 1950-ben, a hírhedt Operation Paperclip, azaz Iratkapocs Hadművelet részeként idetelepített mintegy kétszáz náci rakétatudóst és családját, élükön Wernher Von Braunnal. Az álmos gyapotvároskából így lett szinte egy csapásra Rocket City, ahol az első, 1958-ban pályára állított amerikai műholdat, majd 1969-ben az embert a Holdra juttató Saturn-V rakétát is gyártották. Huntsville-t 2021-ben Donald Trump az újonnan felállítandó The United States Space Force, azaz az amerikai légierő kötelékéhez tartozó önálló űrhaderő központjaként jelölte meg, és ezt a döntést nagy valószínűséggel Joe Biden elnök kormányzása alatt sem fogják felülírni.

A város legnagyobb költségvetésű előadó-művészeti intézménye, a Huntsville-i Szimfonikusok az 1950-es években idetelepített németek kulturális elvárásainak köszönhetően létrejött, és azt is, hogy a mai napig az állam egyetlen folyamatosan működő komolyzenei együttese címével büszkélkedhet. A tény, hogy a Huntsville Symphony Orchestra működésének eddigi hatvanhat éve során egyszer sem kényszerült csődöt jelenteni – amely eseménysor, csőd-konzolidáció-újraalakulás, az Amerikai Egyesült Államok közepes vagy kis költségvetésű zenekarainál majdhogynem normális életciklusnak tekinthető –, azt mutatja, hogy a város tehetőseinek közössége számára ez az intézmény a civil büszkeség egyik legfőbb tárgya, a huntsville-i polgári életminőség fontos bizonyítéka. Az USA-ban

a kultúrában nincs vagy csak közvetve és elhanyagolható nagyságrendben állami pénz. A Huntsville-i Szimfonikusokat már több mint fél évszázada a város tehető polgárai, azaz magánszemélyek, lokálpatrióták saját pénzükön tartják életben.

Huntsville prosperáló gazdaságának motorja nemcsak a drónépítés vagy az űrhardware-összeszerelés, hanem az itteni katonai bázis, a Redstone Arsenal területén, avagy az attól nem messze elterülő Research Parkban székelő számtalan beszállító cég úgymond járulékos üzleti tevékenysége is. A többségében védelmi szoftverrendszereket fejlesztő és karbantartó vállalkozásokon túl azonban akad itt más is, ami felkeltheti a tudományok iránt érdeklődők figyelmét. Jim Hudson és Lonnie McMillan, két biotechnológiai vizionárius 2008-ban itt, a Research Park területén alapította meg a HudsonAlpha Institute for Biotechnology (URL1) nevű intézetet. A röviden csak HudsonAlpha néven ismert, festői kampuszú komplexum – a sportolásra és sétálásra is lehetőséget adó kilométernyi, fákkal szegélyezett futópálya például a DNS dupla hélixének alakját formázza – a világ vezető biotechnológiai intézetei közé tartozik.

#### KIVEL?

A HudsonAlpha Institute elnöke és tudományos vezetője dr. Richard M. Myers, PhD, genetikus, biokémikus (URL2). Rick, ahogy barátai ismerik és szólítják, felelős a for-profit kutatási és nonprofit oktatási funkciók összehangolása mellett az intézet programjainak folytonosságát biztosító fundraisingért is, amely szó magyar megfelelőjéhez – adománygyűjtés – kapcsolódó jelentések már rég vagy még mindig nem fedik mindazt, amit az angol szó jelent. Nem véletlen, hogy ma már Magyarországon is inkább fándrézingolunk. A Huntsville Symphony zeneigazgatója, Vajda Gergely, DLA, karmester, zeneszerző és klarinétművész, avagy Gregory, ahogy amerikai barátai ismerik, ugyanabban a cipőben jár, mint dr. Rick Myers. Egy, a Huntsville Symphonyhoz hasonló zenekarnak létfontosságú, hogy az évi öt–hét nagy szimfonikus koncerten kívül az általa nyújtott oktatási programon keresztül, és minden egyéb elképzelhető módon kultiválja azt a közösséget, amelynek tagjai a működéséhez szükséges anyagi eszközöket számára előteremtik. A 2011-ben, zeneigazgatói kinevezésemkor újragondolt Casual Classics koncertsorozatunk évi három-négy alkalommal próbálja meg innovatív módon megszólítani Huntsville azon értelmiségi rétegét, amely, más érdeklődése lévén, nem kapcsolódik közvetlenül a zenekar pártolói köréhez. Nagy, általában a város többfunkciós hangversenytermében tartott klasszikus sorozatunkat kiegészítendő a Casual Classics keretében igyekszünk kimozdulni; szünet nélküli, beszélgetős események formájában házhoz vinni a klasszikus vagy a kortárs zenét. Tartottunk már koncertet rendezvényterként működő mozdonyforgatóban, botanikus kertben, múzeumban, helyi egyetemek ilyen-olyan tereiben.

2015-ben, ennek a sorozatnak a keretében a University of Alabama, Huntsville előadótermébe invitáltam meg az egyetem akkori elnökét, dr. Robert A. Altenkirch rakétatudóst, a folyékony hajtóanyagok űrben való égésének és hőátadásának ismert kutatóját, dr. William Wilkersont, az egyetem filozófiai tanszékének dékánját, valamint dr. Richard M. Myerst. A három tudóst arra kértem, hogy saját területük nézőpontja és személyes életútjuk tényei alapján bizonyítsák be számomra és közönségünk számára is a zene, a zeneművészet fontosságát. Ezt a végül igen informatív, szórakoztató és egy muzsikuszemszögéből meghatónak is mondható beszélgetést ott helyben, általam válogatott zenedarabok részleteinek élő előadásával illusztrálta a Huntsville Symphony kamaragyüttese. A beszélgetés egyes részeit felvezető témákat, úgy is, mint a képviselt tudományágak és a zene lehetséges kapcsolódási pontjait, én javasoltam. Az entrópiáról Joseph Haydn *Búcsúszimfóniája* zárórészének, a végtelenről a Johann Sebastian Bach féle *Musikalisches Opfer Canon* perpetuusának elhangzása után, konstrukcióról és dekonstrukcióról pedig Bach *Ricercar*jának Anton Webern-féle szeriális feldolgozásának apropóján beszélgettünk. Akkor és ott kezdődött barátságom Rick Myersszel, és ekkorra datálható a *The Music Gene* (A zenegén) című kompozíció alapötlete is.

## MIT?

A zenegén ötlete, amint sok más kompozíciómé is, adott koncertformátum és előre eltervezett műsor részeként született. Zenekarom Casual Classics sorozata szünet nélküli, 60–90 perces koncertekből áll, amely időtartamba bele van kalkulálva a darabokról elmondandó ismertetőszöveg, illetve adott esetben egy-egy mű részleteinek többszöri megismétlése, zenei példák bemutatása is. A Covid-helyzet miatt 2022 márciusára tolódott a Casual Classics sorozat 3. előadása – amely kompozícióm alapján és a témát jelezve szintén a *The Music Gene* címet kapta –, helyszínének kezdettől fogva a HudsonAlpha Institute egyik melléképülete, a The Paul Propst Center aulájának egy videoprezentációra kialakított beszögellése lett elgondolva. Az aula, márvány- és faborításának köszönhetően, klasszikus zenei darabok előadására megfelelő akusztikával rendelkezik. A zenészek elhelyezésére alkalmas központi tér mögötti falnyi videókivetítő praktikus, egyszerűen, további költségek nélkül használható segédeszköze az erre a sorozatra jellemző zenei és ebben az esetben tudományos-ismeretterjesztő szegmensnek. A koncert menetét már erre a térre elképzelve, de még bőven a darab megkomponálásának elkezdése előtt, a következőképpen terveztem el. Nyitózene, beszélgetés, a címadó mű ősbemutatója.

Mindig jó, ha egy beszélgetős koncert zenével indul, egyrészt, mert ezzel világossá válik az előadás fókusza, másrészt, a többségében a helyi szimfonikus

zenekar közönségéből verbuválódott jelenlévők elsősorban a zene miatt jönnek, és csak másodsorban a szöveges vagy képi információért. Nyitódarabnak olyan művet kerestem tehát, amelynek összeállítása nagyjából megfelel a később általam létrehozandó kompozíció tervezett hangzásának, és egy énekhang mellett kb. öt–nyolc instrumentumot használ. Rövid megfontolás után Maurice Ravel *Trois poèmes de Mallarmé*, azaz Három Mallarmé-költemény című, szopránra, két fuvolára, két klarinétra, zongorára és vonósnégyesre íródott, 1913-as dalciklusát választottam. A műre nem a költemények tartalma vagy az igen gazdag zenetörténeti asszociációk – például Arnold Schönberg *Pierrot lunaire*-je mint inspiráció vagy az Igor Sztravinszkijnak és Erik Satie-nak szóló ajánlás – miatt esett a választásom. Mindössze annyit akartam, hogy hangversenyünk a szó tradicionális, avagy konzervatív értelmében szép, érzéki muzsikával kezdődjön. Mindeközben persze az előadók és a közönség számára is előnyös, hogy egy ritkán játszott remekművel ismerkedhetnek meg, még ha valami más tematika apropóján is. A Mallarmé-dalokat követő, maximum 10–15 perces beszélgetésben Rick Myers és jómagam *A zenegén* című mű létrejöttének körülményeiről és az itt alább tárgyalt miértjéről diskurálunk majd, végül dr. Myers narrációjával, szoprán, fuvola, klarinét, zongora és vonósnégyes előadásában felcsendül az erre az alkalomra készült Myers–Vajda-kompozíció, amelynek előadására nagyjából 20–25 perc marad. A hatvan percből így hiányzó öt hangolásra, a zenészek ki- és bejövetelére, valamint, ha minden jól megy, a lelkesen tapsoló közönség előtti meghajlásra megy el.

A Myers–Vajda-darab alapötlete nem másból táplálkozik, mint Rick fantasztikus ismeretterjesztő képességéből, abból, ahogyan különféle előképzettségű – de biotechnológiában biztosan képzetlen – embereknek saját tudományágáról, és arról tud mesélni, hogy mi mindent, és hogyan csinálnak a HudsonAlpha laboratóriumaiban. Ha én, a magam internetes cikkekből és néha hasonló népszerűsítő céllal íródott hosszabb és bonyolultabb olvasmányokból szerzett általános ismereteim birtokában ennyi mindent megértettem, vagy megérteni véltem abból, amit dr. Myers mesélt zene és öröklődés kapcsolatáról, akkor, úgy érzem, nincs lehetetlen. Akkor lehetséges egy olyan mű létrehozása, ahol beszélt és énekelt szöveg úgy illeszkedik a kortárs zenei szövetbe, hogy mindez a végén több lesz részeinek összegénél.

## HOGYAN?

Hogyan írjunk zenét tudományos szöveghez? Ha már tudomány, akkor a legkézenfekvőbb megoldás az lett volna, ha beállok azon kortárs alkotók hosszú sorába, akik valamely algoritmus segítségével hangokká, ritmussá, dallammá alakítanak egy adatsort, mondjuk éppen az emberi DNS bázissorrendjét, és azt használják a

beszélt szöveghez társuló zenei anyag kialakításakor. Az ok, ami miatt nem ezt az utat választottam, egyszerűen az volt, hogy az általam meghallgatott, ilyen és hasonló módszerrel komponált darabok többségét zeneileg érdektelennek, ne kerüljünk, unalmasnak találtam. A művészetben természetesen bármi elképzelhető az alkotás kiindulópontjaként, inspiráció bárhonnán jöhet, ám ha egy komponista nem veszi figyelembe a zenei befogadás pszichológiájának alapvető jelenségeit, akkor a hallgató csak a darab történetére és nem annak zenei történéseire fog emlékezni. Fontos az is, hogy Rick Myers írása nem tudományos értekezés, hanem tudományos ismeretterjesztő írás, amelynek működését nem a doktori disszertáció formai követelményei, hanem a retorika alapelvei, szabályai és eszközei határozzák meg: valójában beszélt, felolvasásra szánt szöveg.

Ami arra késztetett, hogy immár egy teljes bekezdést szánjak annak magyarázatára, hogy mit nem csináltam, az maga egy emlék. Élesen emlékszem arra, ahogyan Rick Myers az általam felvázolt darab ötletére először reagált: kevésbé titkolt értetlenséggel és többször is szóvá tett bizonytalansággal azt illetően, hogy az általa elsőre papírra vetett anyag alkalmas-e az én zenémmel vagy egyáltalán zenével való párosításra. Ekkor vágtam bele a szöveg szerkesztésébe, és raktam össze belőle egy számomra használható librettót. Dr. Myers már az első oldal láttán átélte a maga aha pillanatát.

## THE MUSIC GENE

NARRATOR	SOPRANO
What is music?	What is music?
<p>Music is an art form and a cultural activity of humans, a product of our brains. It is composed of sounds, sounds “organized in time”, arranged such that the product is beautiful, evokes emotion and communicates. We often think of musical sounds as pleasant, organized and consonant (and of course, much music is), but dissonance and noise can also be incorporated into musical expression. Music takes many forms, and how people think about it, feel about it, and define it changes with the times. Even though the high volumes and perhaps his messages may have grated on some 1960s parents, there is no question that the phenomenal rock musician Jimi Hendrix generated music, while also incorporating noise, in the form of feedback, wah-wah, and distortion, into his performances.</p>	<p>beautiful, beautiful, beautiful</p> <p>wah-wah-wah-wah</p>

A librettóból kiolvasható, ahogy a szoprán a narrátor szövegéből átvesz egyes szavakat, azokat ismétli, alakítja, mintegy aláhúzza, így képezve hidat a kezdetben tisztán hangszeres zenei világ és a kimondott szó között. A kimondott szóból sarjadó zene kifutja a maga idejét, majd, hosszabb-rövidebb útját bejárva, ismét a beszélt szövegnek engedi át a terepet. Ez a módszer a darab első percétől kezdve meghatározza a hallgatóság szöveghez való viszonyát, a ráfigyelés dinamikáját. A zene, csakúgy, mint egy PowerPoint-prezentáció jól eltalált ábrája, egyszerre segíti és erősíti a megértést, miközben maga is – mint hangzó ábra – emlékezetes marad.

Számomra egy narrációt tartalmazó darab sosem esztétikai kihívást, hanem csupa praktikus zeneszerző-technikai kérdést vet fel, sebesség- és koordinációbeli problémákat, miközben a zenei hangok és a kimondott szavak között létrehozható végtelen számú lehetséges kapcsolatvariációk a műre egyedül érvényes verziójának kidolgozása egy izgalmas társasjáték örömeivel ér fel. Első hasonló művem 2010-ben írtam, amikor az Oregon állambeli Portland 3rd Angle nevű együttese kifejezetten beszélőre és kamaraegyüttesre kért kompozíciót: így született a *Gulliver Faremidóban*. A Faremido történetét az amerikai író-költő, David Hill adaptálta Karinthy Frigyes 1916-ban megjelent regénye, az *Utazás Faremidóba* alapján. A 20. századi környezetbe helyezett Gulliver, ahogy Jonathan Swift eredetije is mindig, természetesen útra kél, avagy inkább elkeveredik egy bolygóra, ahol az önmagukat szerelő, tökéletes robotlények beszéd helyett zenével kommunikálnak. Mint látható, ez a történet eleve adja magát ahhoz, hogy a színész – amint a Magyarországon később készült felvételen Szervét Tibor is tette briteket megtévesztő angolsággal – próza, énekbeszéd és néha éneklés között egyensúlyozzon; hogy ő legyen a robotokkal kommunikálni próbáló földlakó. Több mint tízéves kompozícióm és a most készülő között van még más is, ami közös. Szerettem volna megírni Karinthy másik Gulliver-történetét, a *Capillaria* címűt is, ezúttal dramatizált dalciklus formájában, de többszöri próbálkozás után ez végül nem valósult meg. A végül elkészült két dal anyaga viszont alkalmasnak bizonyult arra, hogy *A zenegén* kiindulópontja legyen. Recikláltam tehát, ahogy egy kulturális-környezettudatos alkotóhoz illik. A saját, de eredetileg máshova szánt zenei anyag, Rick Myers szövegéhez hasonló módon így és itt talált tárgyként működik.

„Kurtág saját bevallása szerint a JÁTÉKOK idején ragadta fel a képzőművészetből ismert objet trouvé, a talált tárgy ötletét. Igaz, a kifejezés nem teljesen pontos, hiszen a komponista nem bukkanhat az erdőben, a szeméttelen vagy egy szerelvényüzletben a zenéjére. A zenei talált tárgy nem reálisan, csupán virtuálisan létezik a komponista akaratától függetlenül. A fogalom valójában olyan elementáris zenei folyamatokra utal, amelyek felfedezéséhez – Kurtág szerint – nincs is szükség zeneszerzőre. [...] Persze a dolog nem ennyire egyszerű. Ahhoz, hogy egy zenei alapelemből kompozíció váljék, igenis, szükség van a zeneszerző beavatkozására, akinek legalábbis körül kell kereteznie a talált tárgyat, hogy az aztán műalkotásként is megállhasson.” (Halász, 1995, 158. I/7)

Keretet adok, avagy keretet tartok én is dr. Myers mondatai köré, és úgy kezelem – ahogy Kurtág művészete kapcsán Halász Péter írja –, mint talált tárgyat. A szöveget itt, ellentétben egy dalciklussal vagy operával, nem megzenésítendő alpanyagként tekintem, hanem körülkeretezendő, kiemelendő, felmutatandó tárgyként, amely önmagában is működik, de eredeti környezetéből kiragadva zeném által helyzetbe hozható. Az már egy dupla csavar, és ha ez az írás nem készül el, talán örökre az én titkom marad, hogy a zenei anyag is eredeti környezetéből kiemelt, újrahasznosított matéria. Ennek – a látszattal ellentétben korántsem egyszerű – módszernek az alkalmazására már az ötlet megszületésekor azért éreztem indíttatást, mert zeneileg értékesnek, erősnek találtam az eredetileg Karinthy története által inspirált anyagomat, alkalmasnak arra, hogy gesztusaival felkeltse a hallgató érdeklődését, hogy vezesse a fülét, és hogy a narrátor előadásának tárgyát, a muzsikát, önjogán képviselje. Egy saját magáról szóló, saját magáért jóttálló zene.

### MIÉRT?

Mindez persze nagyon szép és okos is, de – ahogy tréfásan mondani szokták – hogyan állunk a miérttel? A zeneszerzés belső kényszere és öröme fontos, és sokszor elég is ahhoz, hogy érvényes, működő darab szülessen. Az utóbbi, lassan egy teljes évtizedben azonban már azt is elengedhetetlennek találom, hogy hosszabb megfontolás után úgy érezzem, ezt a bizonyos művet csak én, csak most és csak itt kell hogy megírjam. Nem arról van szó, hogy el kell hinnem, kizárólag én vagyok képes egy bizonyos dolgot létrehozni. Ezt megítélni az embernek sosem áll rendelkezésre elegendő információ. A csillagok együttállásának érzése azonban megsokszorozza a kreatív energiákat, és egy bizonyos mű létrehozásának érvényességébe vetett alkotói hitet. Rick és Gregory világának összekapcsolása, és abból valami érvényes alkotás létrehozása csak itt: az USA államok szerint ábécésorrendbe állított Huntsville-jainak elsőjében, és most: a 2020-as évek elején lehetséges. Ez pedig nagy nyomás vagy kihívás, avagy mindkettő egyszerre. Kedvenc példammal élve: találtam itt egy borostyánt, benne egy gyönyörű virággal, engem választott, rám vár, hogy foglalatra illesszem.

### IRODALOM

Halász P. (1995): Kurtág töredékek. 1/7. *Holmi*, VII, 2, 158. [http://www.epa.hu/01000/01050/00293/pdf/EPA01050\\_holmi\\_1995\\_02\\_154-183.pdf](http://www.epa.hu/01000/01050/00293/pdf/EPA01050_holmi_1995_02_154-183.pdf)

URL1: <https://hudsonalpha.org/the-story-of-hudsonalpha/>

URL2: <https://hudsonalpha.org/faculty/richard-myers/about/>

## Tematikus összeállítás

# REJTETT FOLYAMATOK ÉS FELTÁRT JELENTÉSEK<sup>1</sup>

## HIDDEN PROCESSES AND UNEARTHED MEANINGS

VENDÉGSZERKESZTŐ: BOLLOBÁS ENIKŐ

### BEVEZETŐ

### INTRODUCTION

Bollobás Enikő

az MTA levelező tagja  
bollobas.eniko@btk.elte.hu

A következőkben egybegyűjtött négy tanulmány a Magyar Tudomány Ünnepe 2021-es programsorozatának „Nők a tudományban” kerekasztal, „Rejtett folyamatok és feltárt jelentések – Kerekasztal-beszélgetés a múlt, a nyelv és a szöveg kapcsán” című rendezvényén elhangzott előadások írott, szerkesztett változatai. Az immár rendszeres kerekasztal ez alkalommal humán tudományos fókuszú volt, ezen belül a régészet, a nyelvtudomány, a történettudomány és az irodalomtudomány területéről születtek előadások.

Bondár Mária azt a széles körben elterjedt nézetet cáfolja meg, miszerint a kocsi és a kerék megalkotása és elterjedése egyetlen centrumhoz, Mezopotámiához köthető. A Kárpát-medence középső részén – így Ausztria, Magyarország, Csehország, Szlovákia, Románia területén – végzett régészeti kutatások több mint száz lelőhelyről bizonyítják a kerek járművek i. e. 4. évezredbeli létezését, vagyis a kocsi nagyjából egy időben jelent meg Mezopotámiában és a Kárpát-medencében. Károly Krisztina a tudományos fordítás egyre nagyobb méreteket öltő, és ezzel párhuzamosan egyre több (konceptcionális, diszciplináris, módszertani, kulturális, stratégiai vagy éppen politikai) problémát felvető kérdéskörével foglalkozik. A fordítástudomány egzakt megközelítését alkalmazva mutatja be, milyen kompetenciák szükségesek ahhoz, hogy a fordítások „láthatatlanná” váljanak,

<sup>1</sup> MTA Magyar Tudomány Ünnepe, 2021. november 17., Budapest

ami elsődleges feltétele annak, hogy a célnyelven (ma többnyire angolul) született tudományos írásokkal egyenértékűek legyenek, s ekképp rangos nemzetközi szakfolyóiratokban publikálhatók lehessenek.

Font Márta tanulmánya a *Halics királya (rex Galiciae)* címről szól, amely a magyar királyok egyik kevésbé ismert titulusa volt. Az Árpád-házi királyok északi expanziós törekvései nyomán megjelent cím a 12. század végétől majdnem két évszázadon keresztül jelezte a magyar királysághoz tartozó új terület meglétét – annak ellenére, hogy maga a terület 1340-ben a Lengyel Királyság uralma alá került, 1386-ban pedig Hedvig lengyel királynőé lett.

Bollobás Enikő az amerikai Dél irodalmában mutatja ki a jogfedés (*coverture*) különös jogi intézményének rejtett működését. A jogfedés történelmi öröksége – miszerint a nő nem jogi személy: a bíróság előtt jogilag a férje „fedi”, s a férje rendelkezik a nő minden vagyonával, valamint a nő teste felett – jelenik meg a regény- és drámairodalomban rendre visszatérő *Southern belle* alakjában éppúgy, mint a házasság, illetve a „vénlányság” sajátos déli felfogásában, amely számos bemutatott alkotásban érhető tetten.

# A KERÉK ÉS A KOCSI MEGALKOTÁSÁNAK RÉGÉSZETI EMLÉKEI A KÁRPÁT-MEDENCÉBŐL

## ARCHAEOLOGICAL RELICS OF THE INVENTION OF WHEELS AND WHEELED VEHICLES FROM THE CARPATHIAN BASIN

Bondár Mária

CSc, régész, Eötvös Loránd Kutatási Hálózat Bölcsészettudományi Kutatóközpont Régészeti Intézet (MTA Kiváló Kutatóhely)  
bondar.maria@abtk.hu

### ÖSSZEFOGLALÁS

Az írást még nem ismerő őskori társadalmakban több olyan felfedezés született, amelyek ma is természetes részei az életünknek (például: tűz, nyílhegy, kés, balta, kalapács, növénytermesztés, állattenyésztés, gyapjúfeldolgozás, házépítés, fémöntés, nyersanyagbányászat stb.). A kerék és a kocsi megalkotása a Kr. e. 4. évezred közepétől hosszú évszázadok alatt fejlődött, tökéletesedett, és további újításokat eredményezett még ebben a korai időszakban, amelyek ugyancsak nagyon jelentősek.

A középkorai tankönyvekben még ma is az olvasható, és a köztudatban is ez él, hogy minden komoly felfedezés Mezopotámiából, a civilizáció bölcsőjének területéről származik.

A kocsi megalkotási helyének, genezisének kérdése ma már sokkal árnyaltabb képet mutat. Az egyre több megbízhatóan keltezett adat ismeretében az anatóliai eredet, az egy centrumból történő elterjedés ma már erősen kérdőjeles, mert a természettudományokkal közösen elért eredmények alapján jelentősen megváltozott a kronológia, és nagymértékben bővült a kocsikutatásba bevonható tárgyak, jelenségek köre is. A tanulmány a késő rézkori innovációk közül egyetlen kategóriát és annak szerteágazó összefüggéseit kiragadva mutatja be, hogyan alakult ki a mai önvezető járművek „prototípusa”, hogyan változtatta meg az egykori közösségek életét az új találmány és annak további következményei, és miért jelentősek a Kárpát-medence középső részén talált régészeti bizonyítékok.

Annak ellenére, hogy az elmúlt évtizedekben előkerültek ennél jóval korábbi leletek is a szerekézés témaköréből, az 'ex oriente lux' tétel, sajnos, mindmáig semmit nem változott.

### ABSTRACT

Several inventions and innovations made by preliterate prehistoric societies still influence our lives today (e.g. fire, arrowheads, knives, axes, arable farming, stockbreeding, wool processing, house construction, metallurgy, mining and the like). The invention of the wheel and of wheeled vehicles in the mid-fourth millennium BC was followed by a long period of development and improvement, leading to a spate of other significant innovations during this early period.

One mistaken cliché of common knowledge, which still appears in most school textbooks, is that all major inventions and innovations originate from Mesopotamia, from the cradle of civilisation.

Our overall picture of the origins of wheeled vehicles and the date of their appearance has been enriched by countless new details. An origin in Anatolia and a diffusion from a single centre has been seriously challenged in the light of new, securely dated finds: the joint findings of archaeological and archaeometric research has refined the chronological framework and has enlarged the corpus of finds and phenomena that are of relevance in the study of wheeled vehicles. Discussed in the study is a single innovation of the Late Copper Age and its wide-ranging impacts: the appearance of the 'prototype' of modern self-driving cars and how the invention of wheeled vehicles changed the lives of prehistoric communities and the other transformations it precipitated. The importance of the archaeological finds from the heartland of the Carpathian Basin is also duly highlighted.

Regrettably, the old adage of *ex oriente lux* still reigns supreme, despite the countless new finds dating from earlier periods brought to light during the past decades.

**Kulcsszavak:** rézkor, innováció, kerék, kocsi, eredet

**Keywords:** Copper Age, innovation, wheel, wheeled vehicle, origin

Új földtörténeti korunkban, az antropocén korban, az elektromos autók idején már nem gondolunk arra, mikor és hogyan jöhettek létre azok az elemek, amelyek nélkül mindez nem létezhetne.

Ahhoz, hogy ezt megértsük, egy korábbi földtörténeti korba, a holocénbe lépünk vissza. Olyan évezredekbe, amikor nincs internet, informatika, tv, rádió, elektromosság, vezetékes víz, úthálózat, egészségügy, oktatás. Nincsenek politikai szerveződések, állam, közigazgatás.

Nagyon gyakori volt a gyermekhalál, és a felnőttek is 25–30 évig éltek nagy átlagban.

Az állandó települések eltartó képessége véges volt, az újabb generációknak folyamatosan új területet kellett elhódítaniuk a Természettől a növények termesztéséhez. A hússzerzés nagyobb részét a többesélyes vadászat jelentette. Összeségében nehéz és kiszámíthatatlan volt az élet. Mindennapos volt a megélhetésért való küzdelem, a napi élelem biztosítása olyan körülmények között, amikor vadállatokkal, fertőzésekkel kellett megküzdeni, jelentős volt az időjárásnak való kitettség, gyakoriak voltak a szomszédos települések közötti villongások.

Mi volt? Türelem, tapasztalatgyűjtés, furfangosság és a túlélés lehetőségeinek ismerete. Kis közösségek éltek egymástól távol, nagy területen. Demográfiai számítások szerint Kr. e. 3800 körül Közép-Európában és Skandinávia déli részén mindössze 1 millió ember élhetett, a népsűrűség rendkívül alacsony volt (Müller, 2015).

Ekkor már jó ideje ismerték a tüzet, a növénytermesztést, háziasították a sertést, a juhot és a kecskét. Házakat építettek, edényeket készítettek és égettek ki gödörben, majd később kemencében. Használták a szövőszéket, len- és kenderszálakból szöttek ruhaféléket. Felfedezték a felszínen is gyűjthető, kőnek látszó természet

és termésaranyat, amely viszonylag könnyen kiolvadt a „kőből”. Meglévő eszközeikkel egy idő után már bányászni is tudták a felszínhez közeli ásványokat. A Kr. e. 4. évezred bizonyítottan az a korszak a Homo sapiens életében, amikor a legtöbb olyan innováció megszületett, amely még ma is létezik (Hansen et al., 2016).

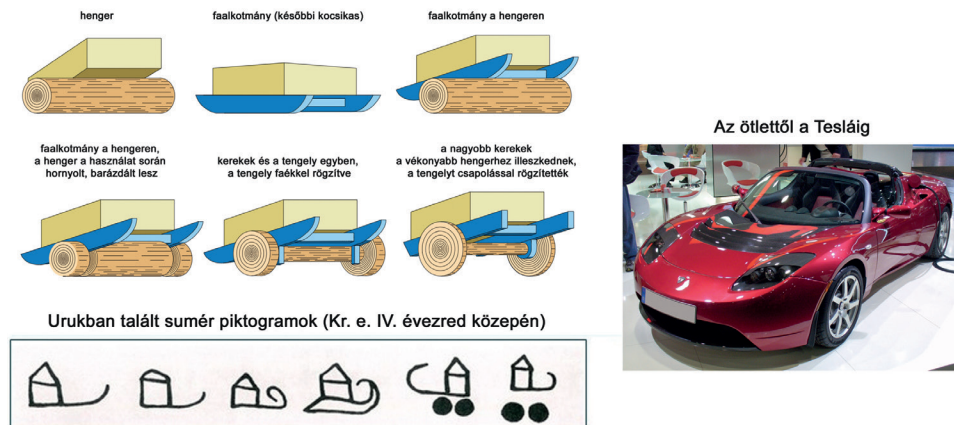
Az ezüst és az arzénal kevert rézötvözet is megjelent a palettán. Öntött réz- és aranytárgyak is készültek már, amelyek az értékfelhalmozás megtestesítői voltak. Megismerték az ún. gyapjas juhot (a későbbi aranygyapjú legendákban is szereplő állatot), tenyésztésével már a gyapjút is tudták hasznosítani, ami a só mellett fontos kereskedelmi cikk is lett. Megalkották a kereket és kerekes járművet, és használták már az ekét, Egyes területeken nagy sírhalmokat építettek, vagy hatalmas kőtömbökkel jelölték meg sírjaikat. A harmadik évezredhez közeledve, a fejlettebb gazdasági környezetben megjelenik már az írás és a mérleg, megismerik és háziasítják a lovat és a szamarat.

Mindezek közül a jelen írásban a 4. évezred talán két legfontosabb innovációját, a kereket és a négykerekű kocsit mutatom be.

Talán sokan teszik fel a kérdést, jogos-e innovációnak nevezni az őskorban megszületett újdonságokat? Alkalmazható-e a terminológia őskori viszonyokra?

A latin kifejezés újítást, újulást jelent. Joseph A. Schumpeter (1883–1950) közgazdász, Ausztria pénzügyminisztere (1919–1920) nevéhez fűződik az innovációelmélet, aki 1934-ben megjelent tanulmányában írta le ezt. A közgazdasági értelmezésből témánk szempontjából a lényeg: az innováció egy kreatív ötletből kibontakozó folyamatot jelent, amely megvalósítja az ötletet.

A kerék és a kocsni hosszasan kísérletezés, tapasztalatgyűjtés során, több, egymásra épülő fázisban készülhetett el.



1. ábra. Az ötlettől a Tesláig (Bondár, 2012, Fig. 34., forrás: <http://library.thinkquest.org/C004203/science/science02.htm>, letöltve: 2012. febr. 16.)  
(Tesla-fotó: Thomas Doerfer, CC BY 3.0, Wikipédia)

Először az egyszerű, kétkerekű csúszkákat és a terményszállító eszközöket alkothatták meg fából elődeink. Ez utóbbiak annyira praktikusak, hogy még napjainkban is változatlan formában használják Anatóliában vagy a Pireneusokban.

A következő változat már a négykerekű jármű volt. A szerkezet egyszerű: a kocsialjat deszkalapokból rakták össze, ahogyan ezt a budakalászi kocsimodell alapján a bekarcolt vonalak jelzik (Bondár 2012, Fig. 5).



**2. ábra.** Késő rézkori agyag kocsimodell Budakalász-Luppa csárda, 158. sírból. Soproni Sándor ásatása, 1952 (Bondár, 2012, Fig. 5, rajz: Gucsi László)

Az ún. kocsikast fából vagy vesszőfonatokból készítették el. A tengely is fából volt, a kerekeket egy tömbből vagy több darab deszkából alakították a szükséges formára. Ez a szerkezet bár lassú volt, nehezen kanyarodott tengellyel együtt mozgó, tömör kerekeivel, rázkódott a göröngyös földutakon, mégis alkalmas volt arra, hogy kényelmesebbé tegye az emberek életét, és új távlatokat nyisson a közlekedésben, kereskedelemben, kommunikációban, ismeretszerzésben, emberi kapcsolatokban.

Ez a jelentős felfedezés kezdetben csak keveseknek adatott meg. A kiváltságot, a presztízst, a különleges státuszt manifesztálta, amelyet mindenkori birtokosaik szakrális tartalommal is gondosan alátámasztottak. A kerék és a szekér a földi létet és az égiek világát összekötő kapocs volt, birtokosaik a kezdeti időkben a misztikus hatalmakkal kapcsolatot tartó kiválasztottak voltak. Jól ismertek a mitológiából és a későbbi vallásokból is az istenek hintói, a madarak által égre röpített járművek, a napkultuszt jelképező kocsik vagy az elhunytat a túlvilágra juttató halottas szekerek a különböző népek mondáiból.

E rövid bevezető után néhány sarokpontot kiemelve mutatom be, hol tart ma a kocsikutatás, mit mondhatunk a jármű megszületésének helyéről.

A kocsikra utaló régészeti emlékeket elsőként a Magyarországon is többször járt Sir Gordon Childe, ausztrál régészprofesszor gyűjtötte össze (Childe, 1951). A nagy területről és különböző időből származó emlékek elfogadott keltezése alapján Childe arra a következtetésre jutott, hogy a legkorábbi adatok Mezopotámiából ismertek, tehát ott fedezték fel a kocsit, amely innen terjedt el hosszú évszázadok alatt szerte a világban.

Az általa felvázolt időbeli sorrend már a tanulmány megjelenése után két évvel megváltozhatott volna, mert előkerült az első kocsimodell Közép-Európából is! 1953-ban Budakalászon, homokbányászás közben találták meg a mindmáig egyedülálló sírszámú késő rézkori temetőt (Bondár–Raczky, 2009). Két sírban, jól keltezhető kontextusban, egy-egy miniatűr kocsiedényt is feltártak, amelyeket publikált is az ásató (Soproni, 1954). Ez a két kocsimodell jóval korábbi, mint azt Childe ebben a térségben feltételezte, a leletek bizonyították, hogy a négykerekű szekér Európában már nagyon korán ismert volt. A magyar nyelvű publikáció azonban nem tudott változtatni a nagy hatású elméleten, ahogyan Childe jó barátjának, Banner János professzornak az 1956-ban megjelent német nyelvű monográfiája sem.

A Kárpát-medencében talált, agyagból készült rézkori és bronzkori miniatűr kerék- és szekérmodellek csak Bóna István 1960-ban megjelent, azóta is idézett angol nyelvű tanulmányával váltak széles körben ismertté. Bóna rámutatott a négykerekű jármű európai létezésének koraiságára, a mezopotámiai invenciót azonban ő sem kérdőjelezte meg.

Childe és Bóna tanulmányainak hatására újabb, leleteket közlő cikkek és elméleti feldolgozások jelentek meg, amelyekben a kerek járművek formai jegyeit,

elterjedésük topográfiáját és szakrális szerepét vizsgálták a kutatók. A kocsi elterjedésének útvonalára és időtartamára is különböző elméleteket fogalmaztak meg a régészek, néhányan felvetették a keleti genezis lehetőségét is, ám az alap-tétel, a mezopotámiai eredet nem változott meg.

A megélenkült érdeklődésnek köszönhetően több új forrás is bekerült a kocsi-kutatásba. A már ismert kerék- és kocsimodellek, kis-ázsiai piktogramok, egyiptomi mozaikokon ábrázolt, görög vázákra festett harci jelenetek, ókori szövegekben található említések, mezopotámiai királysírok és a keleti sztyeppéken feltárt valódi kocsitemetkezések mellett a régészet egyik sajátos ága, az ún. sziklarégészet eredményezett újabb forrásanyagot. A nehezen megközelíthető meredek hegyoldalakon, nagy tapasztalatot igénylő munkával egyre több helyen fedezték fel sziklákra karcolt, stilizált négykerékű járművek ábrázolásait Eurázsia és Afrika különböző hegyvidékein. Új elem volt a néhány európai lelőhelyen megtalált, edényekre karcolt kocsi-piktogram és a kocsi húzó, köztük járommal ábrázolt miniatűr állatok szobrocskája is, amelyek több európai lelőhelyen is előkerültek.

A régészeti feldolgozásokkal párhuzamosan – elsősorban a ló háziasításának legkorábbi nyomait keresve – az archaeozoológia is jelentős eredményeket ért el, és a kocsi szempontjából is meglepő felfedezéseket publikált, új impulzusokat adva a régészetnek.

A hetvenes években feldolgozott, dél-európai nagy neolitikus telepek leletanyagában ugyanis a zoológusok azt figyelték meg, hogy az ún. első háziasítási hullámban domesztikált állatok (a juh, kecske és sertés csontjai) zömében fiatal, néhány hónapos egyedekhez tartoznak, azaz az állatot levágták a húzáért. Ezzel szemben a kocsi már használó közösségeknél idősebb szarvasmarhák csontjai kerültek elő. Ez a megfigyelés nagyon jelentős volt, mert rámutatott arra, hogy a szarvasmarhákat nem ölték meg borjú korukban. Mi lehetett ennek az oka? A kocsi ismerő közösségek igavonásra is használták az állatot. Erre csak a négyévesnél idősebb, általában öt-hat éves, herélt állat volt alkalmas, amelyet hosszú idő alatt lehetett betanítani a járom elviselésére és erejének kifejtésére az emberi célok érdekében. A jármolás egy idő után látható nyomot hagy a csontokon. Mindez azt jelzi, hogy a kocsi húzó állatokat rendszeresen dolgoztatták, az állattartás új dimenzióba lépett.

Ezt a folyamatot Sir Andrew Sherratt angol régész professzor 1981-ben jelent nagy hatású tanulmányában a „másodlagos termékek forradalma” néven írta le. Az új felismerés lényege: az állatok teje, gyapja, igavonó ereje megújuló forrás, ismétlődően felhasználható, így a közösség élete könnyebbé, tervezhetőbbé és gazdagabbá válik. A vadászat eredményessége már nem meghatározója a közösség húsfogyasztásának, csak színesíti a választékot. Ennek jelentőségét az élelemtermeléshez, a tudatos növénytermesztéshez hasonlította Sherratt.

A bármikor leölhető, tenyésztett állatok húsmennyisége előmozdította a sütés, főzés, tartósítás, fűszerezés technológiáinak kitalálását, fejlesztését. A bőr- és

csontmegmunkálás különböző módszerei is gazdagodtak, a bőrcserzés bonyolult technológiája is ehhez az időszakhoz köthető felfedezés. Az állatok tejének tudatos felhasználása további tejalapú élelem előállítását tette lehetővé: a sajt és a vaj már nem ismeretlen ekkoron. Sherratt „csomagnak” írta le ezt a folyamatot, ami lassan terjedt el, a mezopotámiai eredet számára sem volt kétséges.

Sherratt nagy hatású elmélete, az egyre több régészeti lelet, a zoológusok felfedezése felpezsdítette a kocsikutatást, amelynek választ kellett adnia jó néhány kérdésre, köztük arra, hogy a sok-sok új lelet milyen korú. Hol jött létre az első kocsi, és hogyan terjedt el egymástól nagyon távoli területeken?

A régészetben alapvető a kronológia. Az ősrégészetben a hetvenes évek elejéig konszenzus volt abban, hogy az egyiptomi és mezopotámiai királylisták adatait szinkronizálták és ezt vetítették ki távolabbi területekre is analógiás gondolkodással. Leegyszerűsítve, ez azt jelentette, hogy ha hasonló tárgyak vagy edényeken lévő sajátos díszítések nagy területen előfordultak, azok egy centrumból – többnyire Mezopotámiából – származtak, és egykorúak voltak. Ezzel a módszerrel, többszörös áttételek után naptári években adták meg a különböző területeket birtokba vett, ún. régészeti kultúrák időhatárait.

A régészetbe bekerülő természettudományos módszerek mindig új lehetőségeket és új problémákat is jelentenek a kutatásban. Így volt ez a keltezéssel is, amikor a szén 14-es számú atomjának felezési idejét visszaszámláló radiokarbon korhatározást szélesebb körben kezdték kipróbálni archaeológiai leleteken is.

A módszert a chicagói egyetemen dolgozták ki, 1952-ben publikálta Willard Frank Libby az új keltezési lehetőséget, amelyért 1960-ban kémiai Nobel-díjat kapott. 217 régészeti lelet  $^{14}\text{C}$  dátumát adták közre. A hihetetlennek tűnő korai évszámok egyrészt új alapokra helyezték a korhatározást, másrészt teljességgel felborították a korábbi időkereteket.

A naptári években megadott eseménytörténetben ugyanis – a különböző régiókból mért új adatok alapján – az egyes területek szinkronizálásában több mint ezeréves „törés”, fekete lyuk keletkezett. Mindez valóságos hitvitát eredményezett a tudományban az „új régészet”, azaz a hosszú kronológiát elfogadó és a történeti (azaz rövid) kronológiát valló kutatók között. Természetesen számos jogos kérdés merült fel, és mai tapasztalatainkkal már tudjuk, hogy csak az azonos módszerrel mért, nagyszériás mintavételek folyamatosan kalibrált, kellő hozzáértéssel közölt eredményei megbízhatóak, az 1952-ben ismertté vált lehetőség mégis forradalmasította a korhatározást, ha lassan is.

A kocsikutatásban csak a huszadik század végén, a módszer publikálása után több mint negyven évvel hozott gyökeres változást. 1999-ben jelent meg az a tanulmány, amely a  $^{14}\text{C}$  módszerrel keltezett korai adatokat mutatta be több régióból (Bakker et al., 1999). A leletek közül néhánynak a szénizotópos mérése már korábban megtörtént, de az eredmények nagyon korai naptári éveit miatt a cikk szerzői új méréseket végeztek ezeken, és újabb leletek korhatározását is kérték

Németország, Hollandia és az USA laboratóriumaiban. Tizenkilenc adatot publikáltak különböző kalibrációkkal, gondos ellenőrzésekkel. Az eredmény: Kr. e. 3500–3351 időszakra keltezhetőek a kocsi használatára utaló mezopotámiai és európai bizonyítékok, azaz a két terület anyaga lényegében egyidejű. Mindezek ismeretében a tanulmány végkövetkeztetése mégis az volt, hogy a kocsi Mezopotámiából terjedt el Európában.

A kocsikutatásban megérett a helyzet arra, hogy nemzetközi konferenciákon is áttekintsék a téma aktuális helyzetét a legújabb leletek és az új kronológia ismeretében. Ezek közül kettőt emelek ki. 2004-ben a németországi Oldenburgban tartott tanácskozáson kiállításal egybekötve mutatták be a nagy felületű ásatásokon feltárt, legújabb forrásanyagot: a fából rakott útmaradványokat, a keréknyomokat, a mocsarakban konzerválódott fakerekeket és tengelyeket, továbbá a földművelési nyomokat, faekéket, sziklarajzok ábrázolásait. Mindezek a kocsi ismeretének széles körű elterjedését bizonyították. A kötetben megjelent térképen huszonkét olyan lelőhely szerepel, ahonnan a 4. évezredből származó, a kocsi ismeretét bizonyító leletek kerültek elő. Ezek jól látható módon sűrűsödéseket, centrumokat rajzolnak ki (Fansa et al., 2004, Abb. 3).

A franciaországi Frasnóiban 2002-ben rendezett konferencia tanulmányai csak 2006-ban jelentek meg. Ez a tanácskozás – az archaeozoológusokat is bevonva – a németországinál jóval nagyobb áttekintést adott a kocsi és a kocsit húzó állatok emlékanyagáról, a szekerezés kérdésköréről. A tanulmányok írói közül több szerző is jól keltezett leletekkel bizonyította, hogy a kerék és a kocsi Európában a 4. évezred második felétől már biztosan létezett. A kerek jármű születésének helyéről és terjedésének irányáról három markáns hipotézist szemléltetnek a frasnói konferencia eredményeit összefoglaló kötetben (Pétrequin et al., 2006, 361–398., Fig. 4).

Az elmúlt két évtizedben újabb jelentős előrelépés történt a kocsikutatásban. Több területről készültek nagyszériás, megbízható radiokarbon-elemzések. Míg a legelső méréseknél általában *közvetett* adatokból, a kerék- vagy kocsimodellt tartalmazó gödör valamelyik állatsontjából, mészkődarabjából tudtak naptári kort meghatározni, napjainkban a faleletekből (dorongutak, fakerekek, sírépítmények fagerendái stb.) vett minták elemzése sokkal megbízhatóbb, *közvetlen* adatokat eredményeznek. A ma elfogadott, különleges gyorsítóknál mért AMS (Accelerator Mass Spektrometry)-technológiát 1980-ban publikálták. Európában a kilencvenes évek közepe óta léteznek a gyorsítók, Magyarországon az ATOMKI-ban van ilyen berendezés.

A kocsi megalkotási helyének, genezisének kutatása napjainkban sokkal árnyaltabb, a tényekre épülő képet mutat. A megbízhatóan keltezett európai kocsimodelleket és a velük közel egykorú, a mai Irak, Törökország és Szíria területén talált miniatűr kocsikat összehasonlítva jól látható, hogy a két nagy régió leletei formában és díszítésben is jelentősen eltérnek egymástól. A közel-keleti példá-

nyok közös jellemzőjének tekinthető a határozott négy kerék ábrázolása, erőteljes tengelyeken ülő kerekkel. Díszítésük bekarcolt minta. Az európaiakkal ellentétben ezek a kocsik a későbbi harci szekerek előképei vagy echós szekér jellegű, ponyvával fedett kocsiábrázolások (Bondár, 2004, 9. kép; Bondár, 2012, Fig. 15). Az európai ismert kocsimodellek nyitott tetejű, szögletes szekeret mintáznak (Bondár, 2012, Fig. 5–14, 16).

Joggal tehetjük fel a kérdést: ha ennyire különböznek egymástól ezek a kocsik, lehetett-e valaha is származási kapcsolat közöttük?

A mezopotámiai „felfedezés” mítoszával ellentétben vannak olyan kutatók, akik szerint épp ellenkező irányból, a Kárpát-medencéből terjedhetett el futótűzszerűen a kocsi ismerete. Mások a Fekete-tenger vidékére helyezik a szekér legkorábbi megjelenési helyszínét.

A legvalószínűbb azonban az, hogy nagyjából egy időben, de különböző területeken alkották meg elődeink a kerek járművet. Kutatásaim eredményeként én is ezzel értek egyet. Összegyűjtöttem a Kárpát-medence és tágabb körzetének korai kocsiadatait (Bondár, 2012, 2018) és a Kr. e. 3500–1500 közötti két évezred kocsimodellejt. A lelőhelyeket térképre téve (Bondár, 2012, Fig. 37) jól látható, hogy a 2004-ben megjelent elterjedéshez képest ma már több mint száz lelőhelyről ismerünk a 4. évezredben készült, területenként eltérő, különböző típusú bizonyítékokat a kerek jármű meglétére. Az elterjedési térképen Európa középső régiójában sok lelőhelyen találtak korai leleteket. Ausztria, Magyarország, Csehország, Szlovákia, Románia területén agyagból készült miniatűr kocsik és kis méretű kerek, agyaprotomék és agyagból megformált kicsiny állatfigurák a jellemző forrásanyag. A Kárpát-medencében jelenleg tizennyolc lelőhelyről ismerünk kocsimodelleket (Bondár, 2012, Fig. 19).

Annak ellenére, hogy az elmúlt évtizedekben Európa több régiójából is előkerültek egészen korai leletek, és igazán élénk kutatás vizsgálja a szekerezés témakörét, az 'ex oriente lux' tétel szilárdan tartja magát. A középkorai tankönyvekben még ma is az olvasható, és a köztudatban is az él – ahogy erre már többször utaltam –, hogy minden komoly felfedezés Mezopotámiából, a civilizáció bölcsőjéből származik. A rögzült toposz szilárdan tartja magát, annak ellenére, hogy évtizedek óta tudjuk, ez a nézet tarthatatlan! Ezt az *Antiquity*-ben publikált cikk szerzői (Bakker et al., 1999) is tudták már 1999-ben, de nem hitték el (Bondár, 2018, 275.). Csak 2006-ban, Albert Lanting professzor nekrológiájában olvashatta a szakma. Itt közölték azt a levelet, amelyben Lanting ezt írta:

„A feltűnő eredmény tehát az, hogy a kerek járművek használatára vonatkozó európai bizonyítékok (beleértve a Majkop-Novoszvabodnaját is) egyértelműen régebbiek, mint a Közel-Keletről származók. Igaz, ez nem feltétlenül jelenti azt, hogy az eredeti »ex oriente lux« elméletünk téves volt – mert új bizonyítékok bukkanhatnak fel –, de ha kizárólag az ismert adatokon alapul,

akkor nyilvánvalóan Európa nyer.” (Drenth–Bakker, 2006, 6. és appendixben az eredeti levél: 29.)<sup>1</sup>

A keltezés ugyan nagymértékben finomodott, de a jelenlegi módszerekkel még nem lehet szűkebb intervallumra, évre, napra keltezni az egyes leleteket, ezért minden korai kocsilelet egykorúnak tűnik (Burmeister, 2011, 240.). Ha a legelsőként megalkotott kocsit nem is tudjuk jelenlegi módszereinkkel azonosítani, az mindenképpen bizonyos, hogy a négykerekű jármű több centrumban, közel egy időben jelent meg, még ha ez az idő több generációt jelent is. Ezt a poligenetikus fejlődést támasztják alá a különböző adatok és bizonyítékok.

A kutatás helyzetének áttekintése után nézzük meg, mit eredményezett az egykori közösségek életében a kerék és a kocsis invenciója.

E napjainkig létező szerkezet olyan társadalmi és gazdasági folyamatokat indított el a Kr. e. 4. évezredben, amelyek előmozdították a korabeli közösségek szervezettségét, szoros együttműködését. A kocsis szélesebb körű használata kikényszerítette az utak építését. Ez elsősorban a hegyvidékeken volt indokolt, ahol az eső mosta talajon csak úgy tudott közlekedni a kerekes jármű, ha farönkökből utakat vagy legalább útszakaszokat építettek. Ehhez nagyobb mennyiségű fát kellett kivágni, legallyazni, összeilleszteni korabeli szerszámokkal. A fakivágás és útépités egyrészt jelzi a közösségen belüli munkamegosztás meglétét, másrészt szervezettségre és bonyolult ismeretekre utal.

A hegyeken is átvezető közlekedési folyosók szélesebbre tárták a kereskedelmi és kommunikációs lehetőségeket, és megteremtették a rendszeres árucseres útvonalait. Nem számított már a távolság, közvetítő kereskedelemmel minden elérhetővé vált belátható időn belül.

A kocsishoz kapcsolódó állati erő felhasználásának felismerése, a megújuló állati erőforrások kiszámítható és folyamatos igénybevétele, a tervezhető táplálkozás a közösségek jólétéhez, gazdagodásához is vezetett.

A jobb életkörülményeknek köszönhetően jelentősen megnőtt a népesség Közép-Európában és Skandinávia déli részén is (Müller, 2015, 210.). Megváltozott az egyes települések közötti hierarchia is: voltak nagyobb, centrális települések, és ezek körül, kisebb tanyasias, ún. szatellit telepek. Új elit jött létre, amely minden bizonnyal az új „csoda”, a négykerekű jármű kiváltságos birtokosa volt.

Összegezve: késő rézkori elődeink kíváncsisága, csavaros észjárása, kitartása nélkül nem létezhetnének a mai hibrid és napelemes autók, a korszerű mezőgazdasági gépek és bármilyen olyan eszköz, amelynek kereke van. Találmányaik hosszú idő alatt születtek meg, de maradandót alkottak. Mint láthattuk, még ma

<sup>1</sup> „The striking result, then, is that the European evidence for the use of wheeled vehicles (including that from Majkop-Novosobodnaya) is clearly older than that from the Near East. True, this does not necessarily mean that our original ‘ex oriente lux’ theory was wrong – for new evidence may turn up – but when exclusively based on the know data, ‘Europe’ obviously wins.”

is változatlanul használják az öt és fél ezer éve megalkotott taligákat, kereket, kordét. Napjainkig megmaradt az állatok hasznosításának észszerű, sok vegyértékű módozata, s változatlan formában léteznek bizonyos technológiák is. Megváltozott viszont a kocsi korai funkciója. Szakrálisból profánná, presztízstárgyból tömegáruvá, munkaeszközzé vált, luxusjellege azonban ma is létezik, és a rögzült toposzok is velünk maradnak.

## IRODALOM

- Bakker, J. A. – Kruk, J. – Lanting, A. E. et al. (1999): The Earliest Evidence of Wheeled Vehicles in Europe and the Near East. *Antiquity*, 73, 778–790. DOI: 10.1017/S0003598X00065522
- Banner J. (1956): *Die Pécelser Kultur. (Archaeologia Hungarica 35)* Budapest: Akadémiai Kiadó
- Bóna I. (1960): Clay Models of Bronze Age Wagons and Wheels in the Middle Danube Basin. *Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungariae*, 12, 83–111.
- Bondár M. (2004): A kocsi a késő rézkori Európában. – Der Wagen im spätkupferzeitlichen Europa. *Archaeologiai Értesítő*, 129, 5–34. [http://real.mtak.hu/72307/1/KOcsi\\_2004\\_u.pdf](http://real.mtak.hu/72307/1/KOcsi_2004_u.pdf)
- Bondár M. (2012): *Prehistoric Wagon Models in the Carpathian Basin (3500–1500 BC)*. (*Archaeologia Series Minor*) Budapest, [http://real.mtak.hu/72230/1/chariots\\_book\\_2012\\_u.pdf](http://real.mtak.hu/72230/1/chariots_book_2012_u.pdf)
- Bondár M. (2018): Prehistoric Innovations: Wheels and Wheeled Vehicles. *Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 69, 271–298. [https://ri.abtk.hu/images/letoltes\\_publ/bondar.maria/Bondar\\_Acta\\_2018\\_dec\\_102\\_tetelhez.pdf](https://ri.abtk.hu/images/letoltes_publ/bondar.maria/Bondar_Acta_2018_dec_102_tetelhez.pdf)
- Bondár M. – Raczky P. (eds.) (2009): *The Copper Age Cemetery of Budakalász*. Budapest: MTA Régészeti Intézet – ELTE BTK Régészettudományi Intézet, <http://real.mtak.hu/72325/1/Budakalasz.pdf>
- Burmeister, S. (2011): Innovationswege – Wege der Kommunikation. Erkenntnisprobleme am Beispiel des Wagens im 4. Jt. v. Chr. In: Hansen, S. – Müller, J. (Hrsg.): *Sozialarchäologische Perspektiven: Gesellschaftlicher Wandel 5000–1500 v. Chr. zwischen Atlantik und Kaukasus*. Internationale Tagung 15.–18. Oktober 2007 in Kiel. (*Archäologie in Eurasien Band 24*.) Berlin–Kiel: Deutsches Archäologisches Institut Eurasien-Abteilung Berlin und Christian-Albrechts-Universität Kiel Institut für Ur- und Frühgeschichte Kiel. Verlag Philip Zabern, 211–240.
- Childe, G. V. (1951): The First Waggons and Carts from the Tigris to the Severn. *Proceedings of the Prehistoric Society*, 17, 177–194. DOI: 10.1017/S0079497X00018673, <https://bit.ly/3qzLMJK>
- Drenth, E. – Bakker, J. A. (2006): Im Memoriam Albert Lanting. 10 April 1941 – 13 December 2004. *Palaeohistoria. Acta et Communicationes Instituti Archaeologici Universitatis Groninganae*, 47–48, 3–37. <https://bit.ly/3A8KHeU>
- Fansa, M. – Burmesiter, S. et al. (Hrsg.) (2004): *Rad und Wagen. Der Ursprung einer Innovation. Wagen im Vorderen Orient und Europa. Sonderausstellung. (Archäologischen Mitteilungen aus Nordwestdeutschland, Heft 41)* Landesmuseum für Natur und Mensch Oldenburg vom 28. März bis 11. Juli 2004. Oldenburg: Isensee Verlag
- Hansen, S. – Renn, J. – Klimscha, F. et al. (2016): The Digital Atlas of Innovations: A Research Program on Innovations in Prehistory and Antiquity. In: Space and Knowledge. Topoi Research Group Articles, eTopoi. *Journal for Ancient Studies*, Special Volume 6, 777–818. <http://journal.topoi.org/index.php/etopoi/article/view/278/284>
- Libby, W. F. (1952): *Radiocarbon Dating*. University of Chicago Press

- Müller, J. (2015): Eight Million Neolithic Europeans: Social Demography and Social Archaeology on the Scope of Change—from the Near East to Scandinavia. In: Kristiansen, K. – Smedja, L. – Turek, J. (eds.): *Paradigm Found. Archaeological Theory: Present, Past and Future. Essays in Honour of Evžen Neustupný*. Oxford: Oxbow Books, 200–214.
- Pétrequin, P. – Arbogast, R. M. – Pétrequin, A.–M. et al. (éds) (2006): *Premiers chariots, premiers araires: Premiers chariots, premiers araires La diffusion de la traction animale en Europe pendant les IV<sup>e</sup> et III<sup>e</sup> millénaires avant notre ère*. Paris: CNRS
- Sherratt, A. (1981): Plough and Pastoralism: Aspects of the Secondary Products Revolution. In: Hodder, I. – Isaac, G. – Hammond, N. (eds.): *Pattern of the Past: Studies in Honour of David Clarke*. Cambridge: Cambridge University Press, 261–305. DOI: 10.1080/00438240903429722, <https://bit.ly/325t6Ij>
- Soproni S. (1954): A budakalászi kocsí. [The Wagon of Budakalász] *Folia Archaeologica*, 6, 29–36. [https://library.hungaricana.hu/hu/view/FoliaArchaeologica\\_06\\_1954/?pg=29&layout=s](https://library.hungaricana.hu/hu/view/FoliaArchaeologica_06_1954/?pg=29&layout=s)

# A TUDOMÁNYOS SZAKFORDÍTÁSRÓL FORDÍTÁSTUDOMÁNYI MEGKÖZELÍTÉSBN

## ON THE TRANSLATION OF SCIENCE FROM THE PERSPECTIVE OF TRANSLATION STUDIES

Károly Krisztina

az MTA doktora, egyetemi tanár, Eötvös Loránd Tudományegyetem Bölcsészettudományi Kar Angol–Amerikai Intézet, Budapest  
karoly.krisztina@btk.elte.hu

### ÖSSZEFOGLALÁS

A tudomány és a tudományos gondolkodás fejlődésével számos diszciplína foglalkozik, de ezek a fordítás (és a fordítók) tudományformáló szerepét csak érintőlegesen vagy egyáltalán nem vizsgálják. Annak ellenére nem, hogy a tudományos szakfordítás nem csupán filológiai kérdés: a fordítás mindig meghatározó tényező volt a tudomány és az emberiség tudományos gondolkodásának alakulásában, befolyásolásában, fejlődésében. A dolgozat először ezt a gondolatot fejti ki, majd arra mutat rá, hogy a fordítástudománynak egyedülálló a szerepe ennek megértésében. A globalizációnak és a technika fejlődésének köszönhetően a tudományos-technikai fordítói tevékenység ma minden eddiginél nagyobb méretet ölt, de komoly kihívásokkal küzd, melyek háttérben koncepcionális, diszciplináris, módszertani, kulturális, stratégiai vagy politikai kérdések egyaránt állhatnak. A fordításoknak ugyanis az eredetileg a célnyelven (többnyire angolul) született tudományos szövegekkel kell egyenértékűeknek lenniük ahhoz, hogy a bennük közölt ismeretanyag és tudás hiteles és versenyképes (például rangos nemzetközi szakfolyóiratban publikálható) legyen. A dolgozat második része ennek feltételeit elemzi a fordítástudományi kutatások eredményei alapján, hogy rávilágíthasson a tudományos szakfordítás legfontosabb minőségi kritériumaira. Számba veszi a nyelvpárok, a műfajok és a tudományterületek vonatkozásában e speciális fordítási tevékenység kihívásait, valamint azokat a szövegalkotási normákat és minőségi kritériumokat, melyek révén az anyanyelvűek által írt szövegekkel funkcionálisan egyenértékű célnyelvi szöveg keletkezhet, s teljesülhet a legfontosabb minőségi kritérium, hogy „láthatatlanná” válik a fordítás.

### ABSTRACT

Several disciplines deal with the evolution of science and scholarly thinking, but these pay little if any attention to the role of translation (and translators) in shaping science, despite the fact that scientific translation is not merely a philological matter: it has always played a decisive role in shaping, influencing and advancing science. This paper first elaborates on this claim and then shows how Translation Studies can make a unique contribution to this role. Although with globalization and the rapid development of technology translating scientific and technical texts

has gained new impetus, it faces a number of challenges. These challenges are typically conceptual, disciplinary, methodological, cultural, strategic or political in nature. Overall, translations are expected to function like non-translated target (mostly English) language texts so that the knowledge transmitted is equally reliable and competitive (e.g., publishable in prestigious international journals). Based on the outcomes of research in Translation Studies, the second part of the paper analyses the prerequisites to this requirement, enabling us to identify a set of criteria that may enhance the quality of scientific translation. The paper cites examples of specific language pairs, genres and disciplines to highlight the stereotypical challenges of translation and the discourse norms and quality criteria that can make target texts functionally equivalent with those produced by native speakers and thus lead to the ultimate quality standard, namely that the translation of scientific texts is best if it is 'invisible'.

**Kulcsszavak:** fordítástudomány, tudományos szakfordítás, tudományos gondolkodás, funkcionális ekvivalencia, minőségi kritériumok

**Keywords:** Translation Studies, scientific translation, scholarly thinking, functional equivalence, quality criteria

## FOGALMI BEVEZETŐ

Dolgozatomban a tudományos szakfordítás fogalmát tág értelemben használom. Minden olyan, a tudósok és a szakemberek közötti kommunikációban használt szakszöveg célnyelvi újratereztését beleértem, amely a természet- vagy a társadalomtudományok valamely elméleti vagy alkalmazott ágához tartozik. A népszerűsítő tudományos szövegek fordítását azonban nem sorolom bele, mert ezekre eltérő kommunikációs mintázat jellemző, amelynek az ismeretanyag leegyszerűsítésén túl, megvannak az egyéb sajátos diskurzustulajdonságai is.

A tudomány világában a fordítás jelensége sem magától értetődő. Ha kellően tágan értelmezzük a fogalmat, teret engedve benne a nyelvi közvetítés különféle módjainak s konverziós/transzfer műveleteknek is, akkor a fordításnak három megjelenési formáját látjuk: (1) a tulajdonképpeni, nyelvek közötti fordítást (amit fordító végez a szerző számára), (2) az önfordítást (amikor a szerző fordítja le saját munkáját), valamint (3) a szöveg közvetlenül a célnyelven történő elkészítését.

A történelem során sokat változott a fordítási tevékenységet végzők személye és képzettsége, ezért a „fordító” fogalmát is szélesen értelmezem. A tulajdonképpeni fordítást napjainkban általában a szakmát hivatásszerűen űző fordítóktól vagy fordító ügynökségektől rendelik meg. A fordítók egyedül vagy csoportosan, esetleg gépi támogatással dolgoznak, vagy mint képzett fordítók, vagy a szak-/tudományterületen végzett és/vagy ott dolgozó szakemberként. Ahhoz képest azonban, hogy a fordítás milyen ősi szakma, ez relatív új keletű jelenség. Scott

L. Montgomery (2009, 4.) munkájában számos példát látunk arra, hogy az elmúlt több mint kétezer év során mennyire más volt a gyakorlat. Fordítóként (is) dolgoztak a tudósok, de a tanítványaik és a szerzetesek, sőt még a kereskedők, felfedezők, kalandorok, katonák, hajóskapitányok vagy a diplomataik is gyakran kivették a részüket a munkából, s részt vállaltak a tudomány közvetítésében.

A következőkben a tudományos szövegek fordítását a fordítástudomány perspektívájából és kutatási eredményein keresztül fogom megközelíteni. Bár a fordítással számos tudományág foglalkozik saját szempontjai szerint, a fordítástudomány az a már önállóvá vált interdiszciplína, amely James S. Holmes 1972-ben elhangzott programadó előadása szellemében (*The Name and Nature of Translation Studies*, Holmes, 1988; Munday, 2008) szisztematikus módon és interdiszciplináris megközelítésében tanulmányozza a fordítás, a tolmácsolás és a lokalizáció elméleti, leíró és alkalmazott kérdéseit.

#### A FORDÍTÁS SZEREPE A TUDOMÁNYBAN ÉS A TUDOMÁNYOS GONDOLKODÁSBAN

Miközben a tudományos szaknyelv kutatása hosszú múltra tekint vissza, a tudományos szakfordítást jóval kisebb kutatói figyelem övezi, a szakfordítás egyéb területeihez (például: médiafordítás, jogi, műszaki szakfordítás) képest is. A tudomány művelése, fejlődése és a megszerzett tudás átadása pedig mindig szoros kapcsolatban állt a fordítással, hiszen mindháromhoz a tudományos diskurzus valamelyik műfajának (szakcikk, tudományos előadás, kutatási jelentés stb.) alkalmazására volt szükség. A tudományos élet szereplői mindig törekedtek a kommunikációra, hogy megosszák gondolataikat és felfedezéseiket, és megismerhessék mások vívmányait. Ehhez olyan nyelvet választottak, amelyet legtöbben értettek, még akkor is, ha térben vagy időben távol éltek egymástól. Az elmúlt több mint 2500 év során mindig volt legalább egy olyan választott nyelv, amelyen a tudomány képviselői egymással érintkezni tudtak (például: a görög, arab, latin, francia, német, ma az angol). Azok pedig, akiknek ez nem az anyanyelve volt, fordítottak vagy fordítottak, hogy a más kultúrákban élő társaikkal megértsék magukat. A fordítás így a tudásalkotás és tudásmegosztás minden lehetséges szintjén megjelent és ma is megjelenik.

A fordításnak szociológiai és tudománytörténeti funkciója is van, mert a tudományos közösség fordítási tevékenysége hozzájárul az uralkodó diskurzusnormák kialakulásához és elterjedéséhez (Meade, 2011, 226.). Ebben a fordítástudomány különösen fontos, mert elméleti és módszertani eszköztára segítségével a (szak)fordítás és a (szak)fordítók szemszögéből tudja leírni ezeket a folyamatokat, és nem a szociológusok vagy tudománytörténészek szemével, akik ezeket a tudományos élet szereplőin keresztül tanulmányozzák. Montgomery (2000) például

esettanulmányai alapján arra a következtetésre jutott, hogy a különféle tudományos diszciplínák sem köszönhetnek kevesebbet a fordításnak, mint az irodalom, a filozófia vagy a vallás. Számos nagy kultúrában (Japán, Kína, India stb.) a modern tudományok kialakulása elválaszthatatlan a fordítástól, hiszen „fordításként kezdődtek” (272–273.; kurzív az eredetiben). A nemzeti nyelvre történő fordításra is ugyanakkor szükség van, hogy azon is létre tudjanak jönni a tudományos kommunikáció, valamint a tudomány művelésének és az eredmények megosztásának nyelvi feltételei (a versenyképes nemzeti tudománynyelv szükségességéről lásd Bősze, 2021; Kiefer, 1994; É. Kiss, 2004; Kiss J., 2012).

A fordítás jelentős szerepet tölt be a tudományos szaknyelv és a szakterminológia megalkotásában. Montgomery (2000, 13.) úgy fogalmaz, hogy a tudományos gondolkodás fejlődésében a fordítás „ereje” a szó erejével egyenértékű. Számos fogalom és terminus (*terminus technicus*) ugyanis fordításon keresztül alakult ki (Európa különböző nyelveiben például a latinból; vagy napjainkban – mivel több területen nemzetközi bizottságok hozzák létre vagy határozzák meg – az angolból; Bősze, 2021, 1178.).

A mindenkori *lingua francá*ról történő fordítás a gondolkodásmódot is formálja. Ez az oka annak, hogy az idők során átalakult a tudományos műfajokban a gondolatok bemutatásának, az érvek felsorakoztatásának módja, s megváltozott a diskurzus stílusa és logikája, a tudományos műfajok szövegszerkezeti normája. A gondolkodásmódunk formálásán keresztül a fordítás a tudományos írás normáit is alakítja. Montgomery (2000, 274.) ezt a tudás és a tudományos eredmények nyelveken és kultúrákon át történő vándorlásának tulajdonítja. Saját munkánk során is tapasztaljuk, hogy – az angol nyelvű nemzetközi publikálás révén – mára a magyar szakcikkek szövegtulajdonságaira is rányomta a bélyegét az angolszász retorikai hagyomány.

A fordítástudomány létrehozta azt az elméleti és módszertani apparátust, amellyel a tudományos szakfordítás egyedi sajátosságait és minőségi követelményeit le tudja írni. Ennek (gyakorlati) eredményeként számos szakterületre készültek fordítási útmutatók, segédletek. Fontos azonban megjegyezni, hogy ez nem kizárólag a fordítástudomány érdeme. A fordítási szövegalkotás komplexitása miatt – amelyben nemcsak a szöveg, hanem a fordító, a fordítás kontextusa és célközönsége, valamint a fordítás célja és módszere is meghatározó tényező (Károly, 2017) – a fordításkutatás, s benne a tudományos szakfordítás vizsgálata interdiszciplináris feladat. A fordítástudomány más területekkel is együttműködik a kérdései megválaszolására: a tudományelmélettel, a kognitív nyelvészettel, valamint a szöveg tudományával (a szövegnyelvészettel és a diskurzuselemzéssel). Utóbbin belül jelentős mértékben támaszkodik a szaknyelvkutatás, a műfajelemzés, a regisztertanulmányok, a kontrasztív retorika, a korpusznyelvészet, a kritikai diskurzuselemzés, az angol mint *lingua franca*, valamint a nemzetközi angol kutatása elméleteire és módszereire is.

A TUDOMÁNYOS SZAKFORDÍTÁS KUTATÁSÁNAK FÓKUSZAI  
ÉS FŐBB MEGÁLLAPÍTÁSAI

A vizsgálatok elsősorban arra a kérdésre keresnek választ, hogy mik azok a tulajdonságok és feltételek, amelyek révén a fordítások „egyenértékűvé” válhatnak, vagyis azonos funkciót tölthetnek be az eredetileg az adott nyelven (anyanyelvűek által) írt szövegekkel. Leegyszerűsítve: mely tényezők teszik természetessé a szöveget és „láthatatlanná” (Baumgarten et al., 2004) a fordítást? A kutatások fókuszában a nyelvpárok, a műfajok és a diszciplináris követelmények állnak.

Mivel a tudomány, a kutatás és az oktatás lingua francája az angol, a legtöbb vizsgálat az angolra, illetve az angolról valamilyen más (például: arab, dán, finn, francia, holland, japán, kínai, lengyel, magyar, német, orosz, perzsa, [brazíliai] portugál, spanyol, szlovén, török) nyelvre történő fordításra irányul. Jelentős mennyiségű adat érhető el az angol és a spanyol, valamint az angol és a német nyelvpár vonatkozásában, de születtek elemzések arab→spanyol, francia→arab, német→spanyol, orosz→finn és angol→magyar irányban is. A magyar nyelvre történő fordítással is többen foglalkoznak. Albert Sándor (2000) például a filozófiai szövegek célnyelvi átültetésének kérdéseit tárgyalja Martin Heidegger *Lét és idő* című művének magyar, francia, angol, olasz és spanyol fordításai alapján. Götz Andrea (2015) angol absztraktok magyar fordítását vizsgálja műfaji szerkezeti szempontból, Heltai Pál (2008) pedig az irodalmi és a tudományos szakfordítás különbségeit és hasonlóságait tárja fel a lexikai átváltási műveletek tekintetében. Mány Dániel (2019) az orvostudományi terminusokhoz köthető eufemizmusok fordítását elemzi betegtájékoztatókban.

A nyelvpárspecifikus kutatási eredmények arra engednek következtetni, hogy a funkcionális ekvivalencia megteremtése során a fordítók számára a legnagyobb kihívást a nyelvek rendszerbeli különbségeiből, retorikai, műfaji és regiszterbeli eltéréseiből, valamint a nyelvi interferenciából fakadó problémák kezelése okozza. Ilyen például azon jelenségek sora, amelyeket Karen Bennett (2011, 205.) a hagyományos portugál diskurzusban talált: a túlságosan hosszú mondatok (korpusza egyik mondata 322 szóból állt), a rendkívüli szintaktikai komplexitás, az ige nélküli mondatok, a klasszikus/humanista retorikai hagyományokban gyökerező szóképek. Angolra fordítás esetén ezek olyan fordítói stratégiák alkalmazását indukálják, amelyek által rövidülnek a mondatok, veszítenek összetettségükből, igei szerkezetekkel bővülnek, és a szöveg stílusa (díszítettsége) is csökken. A nyelvek és kultúrák sajátosságaihoz köthető egy másik fontos tényező is: a tudományos nyelvezet szakszerűségének és absztrakciós fokának eltérései (ilyen különbség diszciplinák között is fellelhető). Nicole Baumgarten, Juliane House és Julia Probst (2004, 104–105.) például az angol és a német tudományos diskurzus összevetése alapján állapította meg, hogy a német szövegek szabatosabbak és árnyaltabbak a megfogalmazásaikban, mint angol megfelelőik.

A kutatók és szakemberek (tudományos) műfajokon keresztül kommunikálnak egymással. A műfajorientált kutatások azonban nem kiegyensúlyozottak: egyes műfajokra jelentős kutatói figyelem összpontosul, és több nyelvpárban is foglalkoznak velük (szakfolyóiratcikk, absztrakt), másokról csupán néhány vizsgálat érhető el (például: a tankönyv, kézikönyv, konferenciafelhívás, pályázati kiírás, kutatási terv, oklevélmelléklet, diploma, zárójelentés). Sokaságuk ellenére azonban e műfajok számos hasonlóságot mutatnak, és hasonló kihívások elé állítják a fordítót (nyelvpártól függetlenül). Ezért a fordításukra általános ajánlások fogalmazhatóak meg, amelyek révén nem „fordításízű” (más szóval: „idegenszerű”/„kvázi-helyes”: Klaudy, 2004, 66.), hanem természetes szövegek keletkezhetnek (a szakmai fordítással kapcsolatos negatív hazai tapasztalatokról lásd például Frank, 2015, 390.).

Fordítás során célszerű

- a célközönség elvárásait szem előtt tartva funkcionális ekvivalenciára, vagyis értelmi és nem szó szerinti megfeleltetésre törekedni;
- nem mondatról mondatra, hanem a szöveg egészéből kiindulva dolgozni, és elvégezni a műfaj és a célkultúra szöveg-hagyományai által indukált lexikai, szintaktikai, szövegszintű módosításokat;
- idegen nyelvű vagy a célkultúrában ismeretlen terminusok/kifejezések beillesztésekor magyarázó jegyzeteket beszúrni;
- a diskurzusjelölők és kötőelemek használatát a célnyelvi normához igazítani (például kötőszókkal nyelvíleg jelölni vagy jelöletlenül hagyni a szöveg különböző részei közötti logikai relációkat);
- az információtartalom mennyiségében és minőségében a célkultúra elvárásait követni (például: relevanciára törekvés vagy tudásbemutató);
- megteremteti az eredeti (nem fordított) célnyelvi szövegek hangnembeli sajátosságait (személyes/személytelen hangvétel, szerzői jelenlét mértéke, explicit/implicit megfogalmazások stb.);
- a fordítónak és a szerzőnek szorosan együttműködni, hogy megtalálják az egyensúlyt a (nemzetközi/angol) tudományos folyóiratcikk műfaji konvenciói, a folyóirat/kiadó szerkesztői elvárásai és a szerző egyéni stílusa között.

Az empirikus kutatások diszciplináris különbségekből fakadó problémákról is számot adnak. A legnagyobb kihívást az jelenti, hogy a fordítók többsége nem az adott tudományterületen aktív szakember vagy kutató, hanem „kívülálló”, aki a szakmabelieknek dolgozik. Fordítás során ezért olyan kérdések merülnek fel, amelyekkel kapcsolatosan a fordítónak tájékozódnia kell, és olykor nehéz döntéseket hozni. Ilyen kérdések a következőkből fakadhatnak:

- a tudomány gyors fejlődése miatt új szakkifejezések jelennek meg, vagy a már meglévők megváltoznak;

- bizonyos szakterületek megfogalmazásai vagy terminusai „homályosak” (nem egyértelműek, kulturálisan kötöttek, metaforikusak), s ezért fennáll a veszélye annak, hogy a fordító félreérti a szöveget (ha nem szakmabeli);
- a különböző szakterületek eltérő módon és célokkal építik be saját gondolatmenetükbe más szerzők gondolatait (a forrásokat/hivatkozásokat);
- egyes területek terminusaihoz eufemizmusok kötődnek, melyek nyelvenként és kultúránként eltérhetnek, ezért a fordításukkor nem csupán szakmai szempontokat kell mérlegelni, hanem a célnyelvi normákat és a befogadói elvárásokat is;
- a műfajok sajátosságai (például a szakcikkek terjedelme, szerkezete, hangneme, érvelési struktúrája, információtartalma, absztrakciós foka) diszciplináris eltéréseket mutatnak;
- a fordítás megrendelője a forrásszöveg tartalmának, mondanivalójának valamilyen szempontú változtatását, esetleg manipulálását kéri (például egy ideológia elő- vagy háttérbe szorítása céljából).

### ÖSSZEĞZÉS

Fordítani fontos. A nemzeti nyelvre, esetünkben a magyarra azért, hogy megőrizzük, vagy szükség esetén kialakítsuk a tudomány műveléséhez és a tudás megosztásához és alkalmazásához kívánatos, teljes kommunikációs értékkel bíró magyar nyelvet, mert ez a tudományos gondolkodásnak és a fejlődésnek is feltétele. Ugyanakkor a lingua francára, az angolra is kell fordítani, hogy a magyar tudomány eredményei és képviselői versenyben legyenek a nemzetközi tudományos életben, és szerepük legyen a tudomány és az emberiség tudományos gondolkodásának alakulásában, befolyásolásában és fejlődésében.

Az alábbiakban ehhez szeretnék néhány fogódzót nyújtani, a fordítástudományi kutatások eredményei alapján, amelyből az angol nyelv vonatkozásában áll rendelkezésre a legtöbb adat. Ezek alapján megfogalmazhatók olyan általános, a nyelvhelyességen túlmutató és a szöveg egészére vonatkozó minőségi kritériumok, amelyek megléte esetén, bármely nyelvről vagy anyanyelvi háttérrel dolgozunk is, fordítóként vagy kutatóként, a fordításunk „természetes” és az eredeti angol szövegekkel egyenértékű lehet. Ez különösen a következő feltételek együttes teljesülését jelenti, a minőségi angol nyelvű fordítás:

- megfogalmazásai világosak, egyértelműek, explicitek, kellően tömörek és lényegre törők;
- terminológiai megformálása következetes és megfeleltethető a forrásszöveg fogalmaival, szakterminusaival;
- információtartalma releváns (nem tartalmaz a témához és a kutatás céljához közvetlenül nem kapcsolódó, a gondolatmenet/érvek kifejtéséhez nem feltétlenül szükséges információkat);

- értelme, mondanivalója hű a forrásszöveghez;
- hangvétele objektív és elfogulatlan;
- a szöveg szintjén (műfaji, retorikai, logikai struktúrájában, stílusában, hivatkozási/forráskezelési technikájában, szövegkohéziós mintázatában stb.) az angol tudományos diskurzus szövegalkotási normáit követi;
- alkalmas a szerző és a célnyelvi olvasó közötti szakmai-tudományos kommunikáció megvalósítására oly módon, hogy a fordítás ténye láthatatlan marad.

## IRODALOM

- Albert S. (2000): Filozófiai szövegek fordítása 1. rész. *Fordítástudomány*, 2, 2, 5–23. [https://www.epa.hu/04100/04125/00036/pdf/EPA04125\\_forditastudomany\\_2000\\_2\\_005-023.pdf](https://www.epa.hu/04100/04125/00036/pdf/EPA04125_forditastudomany_2000_2_005-023.pdf)
- Bassnett, S. (2013): The Self-translator as Rewriter. In: Cordingley, A. (ed.): *Self-translation: Brokering Originality in Hybrid Culture*. London–New York: Bloomsbury, 13–25. DOI: 10.5040/9781472542038.ch-001
- Baumgarten, N. – House, J. – Probst, J. (2004): English as a *Lingua Franca* in Covert Translation Processes. *The Translator*, 10, 1, 83–108. DOI: 10.1080/13556509.2004.10799169, [https://www.researchgate.net/publication/261685807\\_English\\_as\\_Lingua\\_Franca\\_in\\_Covert\\_Translation\\_Processes](https://www.researchgate.net/publication/261685807_English_as_Lingua_Franca_in_Covert_Translation_Processes)
- Bennett, K. (2011): The Scientific Revolution and Its Repercussions on the Translation of Technical Discourse. *The Translator*, 17, 2, 189–210. DOI: 10.1080/13556509.2011.10799486, [https://www.researchgate.net/publication/261691730\\_The\\_Scientific\\_Revolution\\_and\\_Its\\_Repercussions\\_on\\_the\\_Translation\\_of\\_Technical\\_Discourse](https://www.researchgate.net/publication/261691730_The_Scientific_Revolution_and_Its_Repercussions_on_the_Translation_of_Technical_Discourse)
- Bősze P. (2021): A magyar orvosi tudomány nyelv és a Magyar Tudományos Akadémia. Ahogy az orvos látja. *Magyar Tudomány*, 182, 9, 1177–1193. DOI: 10.1556/2065.182.2021.9.3, <https://mersz.hu/magyar-tudomany-202108-1>
- É. Kiss K. (2004): *Anyanyelvünk állapotáról*. Budapest: Osiris Kiadó
- Frank T. (2015): „Európa nyelve a fordítás”: Javaslat az Európai Uniónak. *Magyar Tudomány*, 176, 4, 388–391. <http://www.matud.iif.hu/2015-04.pdf>
- Götz A. (2015): Magyar és angol absztraktok retorikai szerkezetének elemzése. *Fordítástudomány*, 17, 2, 88–116. <https://bit.ly/3GPGShC>
- Heltai P. (2008): Lexikai átváltási műveletek irodalmi és szakfordításban. *Fordítástudomány*, 10, 1, 5–17. [https://www.epa.hu/04100/04125/00007/pdf/EPA04125\\_forditastudomany\\_2008\\_1\\_005-017.pdf](https://www.epa.hu/04100/04125/00007/pdf/EPA04125_forditastudomany_2008_1_005-017.pdf)
- Holmes, J. S. (1988): The Name and Nature of Translation Studies. (1972) In: Holmes, J. S. (ed.): *Translated! Papers on Literary Translation and Translation Studies*. Amsterdam: Rodopi, 67–88. <https://docenti.unimc.it/elena.digiovanni/teaching/2020/22450/files/the-name-and-nature-of-ts-holmes>
- Károly K. (2017): *Aspects of Cohesion and Coherence in Translation. The Case of Hungarian-English News Translation*. Amsterdam–Philadelphia: John Benjamins, DOI: 10.1075/btl.134
- Kiefer F. (1994): A magyar nyelv mint a modern kommunikáció eszköze. *Magyar Tudomány*, 1, 631–642. [http://real-j.mtak.hu/150/1/MATUD\\_1994.pdf](http://real-j.mtak.hu/150/1/MATUD_1994.pdf)
- Kiss J. (2012): *A magyar nyelv és nyelvközösség*. Keszthely: Balaton Akadémia
- Klaudy K. (2004): *Bevezetés a fordítás elméletébe*. Budapest: Scholastica Kiadó
- Mány D. (2019): Az orvosi eufemizmusokról angolról magyarra fordított betegtájékoztatók tükrében. *Fordítástudomány*, 21, 1, 76–88. <https://bit.ly/3GM1JIC>

- Meade, R. (2011): Translation of a Discipline. The Fate of Rankine's Engineering Science in Early Meiji-era Japan. *The Translator*, 17, 2, 211–232. DOI: 10.1080/13556509.2011.10799487, [https://www.researchgate.net/publication/261691731\\_Translation\\_of\\_a\\_Discipline](https://www.researchgate.net/publication/261691731_Translation_of_a_Discipline)
- Montgomery, S. L. (2000): *Science in Translation. Movements of Knowledge through Cultures and Time*. Chicago–London: The University of Chicago Press, DOI: 10.1075/babel.50.4.09jia, [https://www.researchgate.net/publication/37694520\\_Science\\_in\\_Translation\\_Movements\\_of\\_Knowledge\\_through\\_Cultures\\_and\\_Time](https://www.researchgate.net/publication/37694520_Science_in_Translation_Movements_of_Knowledge_through_Cultures_and_Time)
- Montgomery, S. L. (2009): English and Science: Realities and Issues for Translation in the Age of an Expanding *Lingua Franca*. *The Journal of Specialized Translation*, 11, January, [https://www.jostrans.org/issue11/art\\_montgomery.pdf](https://www.jostrans.org/issue11/art_montgomery.pdf)
- Munday, J. (2008): *Introducing Translation Studies*. London–New York: Routledge
- Muñoz-Miquel, A. (2018): Differences Between Linguists and Subject-matter Experts in the Medical Translation Practice. An Empirical Descriptive Study with Professional Translators. *Target*, 30, 1, 24–52. DOI: 10.1075/target.14130.mun, <https://bit.ly/3Kslakw>

## A HALICS KIRÁLYA CÍM MEGJELENÉSE ÉS VÁLTOZÓ TARTALMA A 13–14. SZÁZADBAN

### THE APPEARANCE OF THE TITLE *REX GALICIAE* AND ITS CHANGING CONTENT IN THE 13<sup>TH</sup>–14<sup>TH</sup> CENTURIES

Font Márta

az MTA doktora, professor emerita, Pécsi Tudományegyetem, Pécs  
font.marta@pte.hu

#### ÖSSZEFOGLALÁS

A *Halics királya* (*rex Galiciae*) cím a magyar királyoknak a kevésbé ismert titulusi közé tartozik, az adott korban azonban fontos jelentőséggel bírt. A *rex Galiciae* cím az Árpád-házi királyok északi expanziós törekvései nyomán jelent meg a 12. század végén, és II. András (1205–1235) idején állandósult. András király másodszülött fia, Kálmán számára vált jogcímből rövid életű valóssággá (1214–1221). Kálmán halicsi királlyá koronázására III. Ince pápa engedélyével került sor, és ezzel egy új királyság született. Ezt a címet használta a ruszbeli Danyil fejedelem is, akit a pápa legátusa 1253-ban megkoronázott. A két egyedi koronázás mellett a magyar királyok folyamatosan viselték a *Halics királya* címet, annak ellenére, hogy a terület 1340-ben a Lengyel Királyság uralma alá került. A 14. század közepén Nagy Lajos (1342–1382) és Nagy Kázmér (1333–1370) között a lengyel trónöröklésről szóló egyezkedésben a halicsi királyi cím is szerepet játszott. A magyar király az örökösödés reményében (többször is) lemondott használatáról. Nagy Lajos a lengyel–magyar perszonálunió idején (1370–1382) a területet a magyar koronához tartozóként kezelte, a Halics élére állított tisztségviselők a magyar előkelők közé tartoztak. Nagy Lajos király halála után Mária magyar királynőként intézte a tartomány ügyeit, de a két királyság közötti osztozkodásban (1386) Halics a hűgának, Hedvig lengyel királynőnek jutott. Ezt követően a terület belső struktúrája megváltozott, és nemcsak a halicsi király cím tűnt el, hanem a terület neve is megváltozott (*Russia Minor* = Kisoroszország).

#### ABSTRACT

The title King of Halych (*rex Galiciae*) is considered to have been a less known title bore by the Kings of Hungary, still, during the rule of the Árpadian Dynasty it had special importance.

The title made its appearance as a result of the north-east expansion of the dynasty at the end of the 12<sup>th</sup> century, and became a standard part of the titlature under Andrew II (1205–1235).

From being a mere title, it turned to be a short-lived reality for the second son of Andrew, Coloman, in 1214–1221: Coloman was crowned King of Halych with the permission of Pope Innocent, and thereby a new kingdom was created. However, the same title was also used by Prince Daniil, who was crowned king by the legate of the pope in 1253. Hungarian Kings used the title

King of Halych continuously, despite the fact that its territory became part of the Kingdom of Poland in 1340. In the middle of the 14<sup>th</sup> century, in the negotiations concerning the succession to the Polish throne between King Louis the Great (1342–1382) and Casimir the Great (1333–1370), the use of the title too, was among the debated issues. Hoping to ascend the Polish throne, Louis renounced more than once his claim to the title. When Louis became King of Poland, a personal union was created between Poland and Hungary (1370–1382), but Halych was treated by him as a part of the Crown of Hungary, the lieutenants placed in charge of governing Halych were Hungarian magnates. After the death of Louis, his elder daughter Mary governed Halych as King of Hungary, but in 1386 Halych was finally given to her younger sister, Jadwiga, the King of Poland as a result of an intra-dynastic arrangement. In the following years the internal structure of the territory changed, which ensued not only the disappearance of the title itself but also the change of its name (*Russia Minor*/ Little Russia).

**Kulcsszavak:** Halics király, *Russia Minor*, magyar–lengyel kapcsolatok, perszonálunió

**Keywords:** King of Galicia, *Russia Minor*, Hungarian–Polish relations, personal union

A *Halics király* (*rex Galiciae*) királyi cím a Halics–Volhíniai<sup>1</sup> Fejedelemséghez kötődően jelent meg, eredete egyértelműen a fejedelemség nyugati szomszédságában keresendő. Királyi cím használata – és a királykoronázás – Kelet-Európában szokatlan jelenség, a hatalomgyakorlás tényét és jogosságát más módon jelenítették meg a külvilág felé (Font, 2005, 140–150.).

A *rex Galiciae* cím a magyar királyok címei között jelent meg a Halics megszerzésére irányuló magyar expanzió következtében. III. Béla király (1172–1196) címei között fordult elő egyetlen alkalommal, az 1189. május 2-án a dalmát Zára (ma: Zadar) számára kiállított oklevélben (*Bele gloriosissimi regis Ungarie [...] nec non Galacie*). Az oklevél kelte arra az időszakra esik, amikor Béla hadjáratot vezetett Halicsba 1188 tavasza – 1189 augusztusa között. A hadjáratra a magyar királyhoz menekült Vlagyimir Jaroszlavics fejedelem támogatása teremtett alkalmat, a rokonság pedig jogcímet. Béla édesanyja ugyanis Eufrozina Msztyiszlavna volt, Izjaszlav Msztyiszlavics kijevi nagyfejedelem (1146–1154) testvére, akinek kérésére Béla apja, II. Géza király (1141–1162) hat alkalommal is küldött hadat. A halicsi Rurik-ággal való kapcsolat pedig ennél régebbi: Béla nagyapja, II. Béla király (1131–1141) idejére nyúlik vissza. III. Béla expanziós törekvését nem koronázta siker. A félreállított Vlagyimir fejedelem lengyel segítséggel, II. (Igazságos) Kázmér (Kazimierz Sprawiedliwy) krakkói (1177–1194) és mazóviai

<sup>1</sup> A terület szláv elnevezése: Halics, Volhínia, a latin: Galicia, Lodomeria. Eredetileg mindkettő egy központi település neve volt, amely kiterjedt a hozzájuk tartozó területre. Halics az 1240. évi mongol támadásig játszott központi szerepet. A volhíniai terület központja már a 12. század elején Vlagyimirba került, majd 1240 után az északabbra fekvő Holmba.

fejedelem (1186–1194) támogatásával jutott vissza Halicsba, ami előrevetítette a lengyel területi igényeket (Font, 2021, 159.; Font–Barabás, 2017, 19–20.).

A *rex Galiciae* cím II. András (1205–1235) titulusi között folyamatosan jelen volt: *Dei gratia Hungarie, Dalmatie, Croatie, Rame, Seruie, Gallicie Lodomerique rex*. II. András 10–12 éves lehetett az 1188. évi hadjárat idején, ő volt kiszemelve arra, hogy a magyar király nevében Halicsban uralkodjék. Nyilván személyes tapasztalatai és a rokonság is belejátszott abba, hogy 1205-ben Roman Msztyiszlavics fejedelem özvegyének kérésére azonnal elindult hadai élén Halicsba. A 13. század elején a magyar és lengyel expanziós érdekek összeütközésbe kerültek. II. András és Fehér (Biały) Leszek krakkói fejedelem (1202–1227) hol rivalizáltak egymással, hol kompromisszumot kötöttek.

A legtöbb következménnyel járó egyezség 1214-ben a szepesi találkozón született, erről a *Halics–Vohíniai Évkönyv* tudósít (PSZRL II, 732.). A találkozó pontos idejére és a tárgyalások témájára nincs közvetlen forrásunk, de a későbbi események alapján tudjuk rekonstruálni (Pauler, 1899, II/54–55.; Włodarski, 1966, 58.; Pasuto, 1950, 200.; Procházková, 1998, 66.; Nagirnyj, 2011, 171.; Dąbrowski, 2012, 83–84.; Font–Barabás, 2017, 31–40.). A két uralkodó felosztotta egymás között a halics–vohíniai területet, és a kor szokása szerint megegyezésüket rokoni kapcsolattal erősítették meg. II. András Kálmán nevű hatéves fiát eljegyezték Leszek négy év körüli kislányával. A találkozót követően II. András a pápához fordult, hogy engedélyezze a gyermek Kálmán halicsi királlyá koronázását. András királynak fennmaradt két, III. Ince pápához (1198–1216) írott levele és egy 1234-ből való adománylevél, amely a koronázásról tudósít. Ezek az oklevelek a helyszín és az időpont vonatkozásában nem igazítanak el, de megerősítik a koronázás tényét (CD, III/1, 163–164.; ÁÚO, VI, 374–375., 546.).

II. András III. Ince pápának címzett első levele 1214-ben íródott, valószínűleg nem sokkal a szepesi megállapodás után. András király több ügyben fordult a pápához, elsőként engedélyt kérte ahhoz, hogy János esztergomi érsek felkenhesse Kálmánt halicsi királlyá (*filium nostrum [...] in regem inungat*). A másik levélben köszönetet mondott az engedélyért, és kérte a pápát, hogy küldjön aranykoronát Kálmán számára (*coronam auream Regie dignitati congruentem filio nostri conferre*). Továbbá azt ígérte, hogy Halicsból papot fog küldeni a lateráni zsinatra, amelynek kezdete 1215. november volt. Így ez a levél 1215 augusztusában keletkezhetett.

Magyarországon az esztergomi érseket illette a koronázás joga, de ez a magyar király koronázására vonatkozott, amihez nem volt szükség pápai engedélyre. Kálmán esetében azonban nem erről volt szó, hanem egy előzmények nélküli, új koronázásról, ezért volt szükség a pápa engedélyére. A magyar király levelében az áll, hogy a kérés a római egyházhoz csatlakozni kívánó Halics előkelőinek és népének kívánsága (*Galiciae Principes et populus, nostri ditioni subiecti humiliter a nobis postularunt*). A szepességi egyezségekre az első levél egyáltalán nem utal, a máso-

dik levél a házassági megállapodást (*contractum*) említi, és a pápa közbenjárását kéri, hogy a lengyel fejedelem, Leszek nyújtson segítséget az ostromlott Halics várában tartózkodó Kálmán számára. Ebben a levélben megköszönte II. András, hogy a pápa hozzájárult Kálmán királlyá koronázásához (*referentes gratiarum actiones, quod postulatio nostra super coronando filio nostro [...] effectum*), azaz ekkor már nem felkenésről, hanem koronázásról beszél. A levél végén aranykorona küldését kéri, ami szerinte a halicsi uralom megszilárdítását eredményezné (*perpetuam stabilitatem pretendat*). A korona megérkezéséről nincs adatunk, de az 1234. évi oklevélből következtethetünk rá (*filium nostrum optento ex indulgentia Sedis Apostolice dyademate, Illustrem Regem Gallicie feliciter inunctum fecissemus inclite coronari*).

A kevés adat miatt a koronázás helyére és idejére vonatkozóan számos elképzelés született. Biztosra vehető, hogy a koronát még III. Ince küldte, így a lehetséges *terminus ante quem* 1216. július 16-a (III. Ince halála), a *terminus post quem*: 1215 augusztusa lehet. Úgy véljük, joggal vetődött fel, hogy külön kell választani a felkenést és a koronázást. Az oklevelekből a következő kép rajzolódik ki: János esztergomi érsek a pápai engedély birtokában még Magyarországon felkenete és megkoronázta Kálmánt, aki ezt követően indult el Halicsba. A királlyá tétel ceremóniájában alapfeltétel a felkenés, ami az uralkodó Istentől ráruházott hatalmát szimbolizálja; de nem képzelhető el a ceremónia a korona nélkül sem. A halicsi tapasztalatok nyomán II. András szükségesnek látta a halicsiak előtti reprezentációt, Kálmán királyi státuszának bemutatását, ezért kért a pápától aranykoronát. Az első koronázás 1214 legvégén, de legkésőbb 1215 legelején történt, mielőtt Kálmán Halicsba indult a magyar sereggel. Ez a koronázás történhetett Esztergomban is, hiszen nem fűződött hozzá semmilyen korábbi hagyomány. Valószínű, hogy ez alkalommal jelölte ki II. András Kálmán királyi udvarának tisztségviselőit is, akik közül név szerint csak Aba nembeli Demeter asztalnokmestert ismerjük. 1216 első felében kerülhetett sor az újabb koronázásra, amikor András és Kálmán egész Halicsot uralta. A koronázás helyszíne az egyetlen püspöki székhely, Halics lehetett. Pauler Gyula jogosan vetette fel, hogy Kálmánt kétszer is megkoronázták, de a javasolt időpont (1217) nem fogadható el. Kállay Ubul datálása, az 1215–1216 fordulóján Magyarországon lezajlott koronázás ideje, szintén nem illeszthető az események sorába. A szakirodalomban nagyon sok eltérő álláspont fogalmazódott meg, többnyire az 1214. évet vagy 1215 valamelyik periódusát jelölik meg (Kállay, 1903, 672–673.; Pauler, 1899, II/ 57.; Font–Barabás, 2017, 42–44.).

Kálmán halicsi királyi címe ellenére – nemcsak kiskorúsága miatt – a magyar királynak alárendelt volt. II. András valójában magát tartotta Halics és Volhínia királyának, okleveleiben a címei között folyamatosan szerepelt a *Galiciae Lodomeriaequae rex* titulus, azt követően is, hogy Kálmánt megkoronázták (Barabás, 2017, 30–33.). Kálmán halicsi királyi címét élete végéig használta, attól füg-

getlenül, hogy Halicsból 1221-ben végleg távozni kényszerült. Az ő személyéhez köthető a *rex Galiciae* cím – azaz Halics királyságként való értelmezése –, a tényleges koronázás, amit az 1214-ben megszerzett pápai engedélynek és az 1215 végén a pápai udvarból küldött koronának köszönhet.

A Rurik-dinasztia fejedelmei közül Danyiil Romanovics (Bartnicki, 2005; Holovko, 2006; Dąbrowski, 2002, 2012) kapott koronát IV. Ince pápától 1253-ban. Danyiil négyéves gyermek volt 1205-ben, amikor apja halálát követően anyja II. András segítségét kérte. Danyiil ekkor került a magyar királyi udvarba, és 1211-ig itt nevelkedett. Még Kálmán halicsi koronázása előtt, az 1211. nyár végén vezetett hadjárat során őt akarta II. András Halics élére állítani (de nem királyként!). A magyar csapatok távoztával Danyiil helyzete tarthatatlanná vált, és anyjával együtt a volhíniai Belzbe, majd onnét Krakóba menekült. A nagykorúságát elérve szembefordult Leszek krakkói fejedelemmel. 1219-ben Volhínia egyik kisebb központjában, Beresztyében tudott megkapaszkodni. Feleségül vette annak a Msztyiszlav fejedelemnek egyik leányát, aki fellépett a magyar–lengyel törekvésekkel szemben, és a sztyeppén élő kunok katonai erejére támaszkodott. Tőle szenvedett vereséget Kálmán halicsi király serege 1221-ben. Az 1220-as években Danyiil Volhíniában terjeszkedett, Halicsban részben apósa, Msztyiszlav, részben pedig a vele szövetségben maradt II. András király befolyása maradt meg.<sup>2</sup>

IV. Béla (1235–1270) Halics kérdésében sem folytatta apja politikáját. 1235–1238 között Danyiil többször kapott segítséget a magyar királytól, de ennek a nagysága nem érte el a korábbi magyar expanziós sereg létszámát, és Béla személyesen nem is vett részt benne. A Rusz fejedelmeinek nyugat felé fordulását jelentősen befolyásolta az 1238–1242 közötti mongol támadások sora, ahogy 1242 után IV. Béla véleménye is megváltozott északkeleti szomszédjával kapcsolatban. Egyik leányát, Annát, a Csernyigovból Magyarországra menekült Rosztyiszlav Mihajlovics-hoz adta feleségül, és támogatta vejét Danyiiillal szemben a Halics feletti uralom megszerzésében. 1245. augusztus 17-én a Jaroszlavl vára alatti csatában a magyar sereg vereséget szenvedett. Ezután IV. Béla Danyiiillal békét kötött, és Konstancia nevű leányát Danyiil fiához, Levhez adta feleségül (PSZRL, II, 800–805., 809.; Senga, 1987, 606.). Danyiil kénytelen volt a mongol uralomnak behódolni, amint erre utal IV. Béla egyik oklevele is, de nem tett le a mongol befolyás visszaszorításáról. Ez a cél vezette IV. Ince pápával (1243–1254) folytatott levelezésében, ezért vállalta az egyházi uniót (DPRU, I, 45.). IV. Ince a Szentszék befolyásának kiterjesztése céljából királyi címet ajánlott Danyiil-

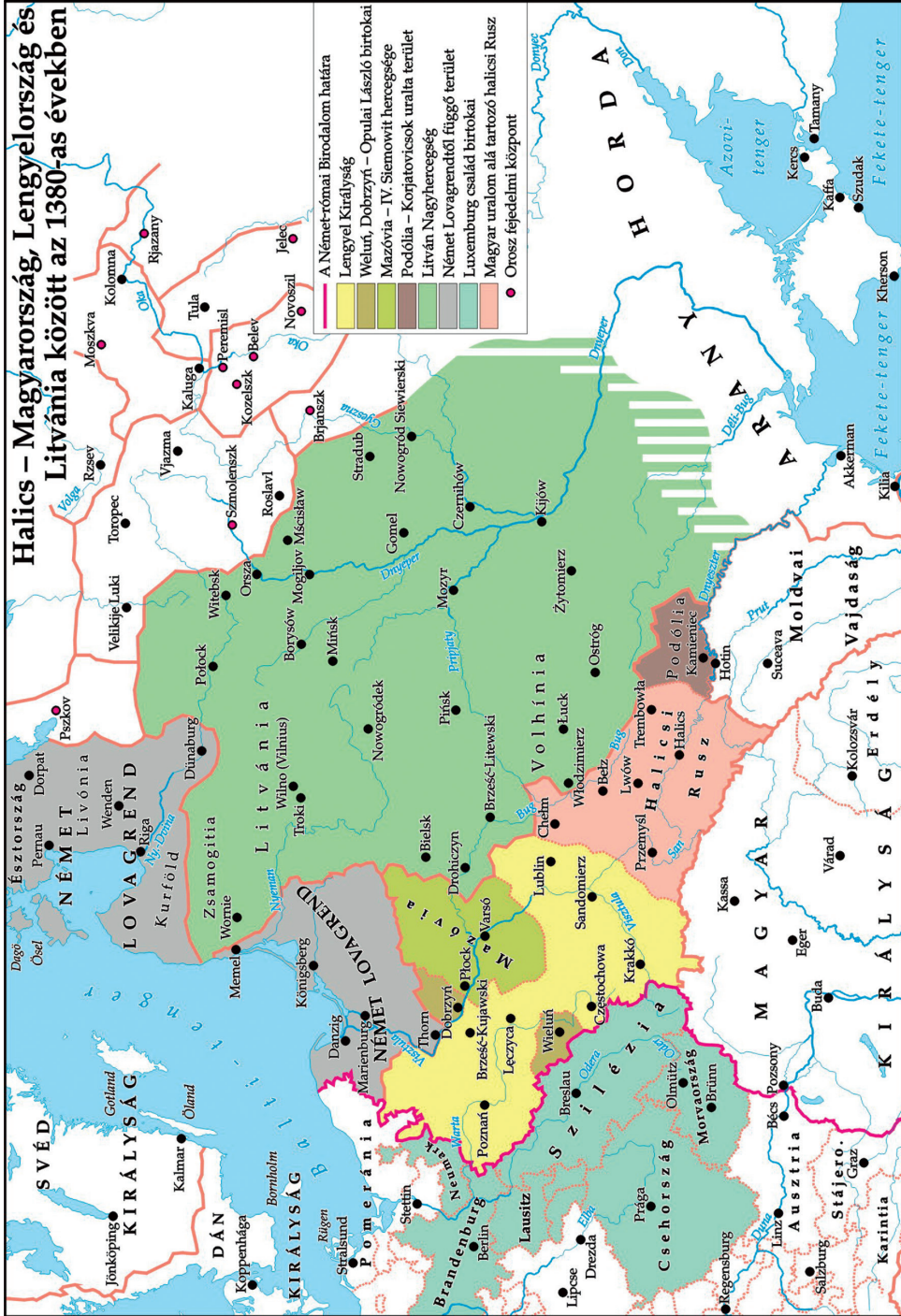
<sup>2</sup> Msztyiszlav másik leánya II. András király András nevű fiának felesége lett. András herceg előbb csak Peremysl (ma Przemyśl) környékét szerezte meg, Msztyiszlav halála (1228) után viszont Halics egészére igényt formált. Danyiil ettől kezdve szembekerült a magyar uralommal. András herceg váratlan halála (1234) után újabb ellenfelei támadtak a csernyigovi rokonai személyében, velük szemben Danyiil magyar segítségért folyamodott.

nak, ahogy más ruszbeli fejedelmeknek is, de egyedül Danyiil fogadta el. A „latin világgal” való szövetkezés jeleként Opizo de Mezzano pápai legátus 1253. november 24-én Drohicinben Danyiil fejére tette a koronát (PSZRL, II, 827.). Danyiil csak személyében menekült meg a mongolokkal való együttműködéstől, valószínűleg ez lehetett az oka többszöri magyarországi tartózkodásának (1259, 1260–1261), amikor testvére, Vaszilko és fia, Lev részt vettek a mongolok Krakó elleni támadásában.

Danyiilnak a magyar királyi udvarban töltött gyermekévei és számtalan későbbi látogatása, valamint a magyar koronázási szertartás ismerete – 1235-ben jelen volt IV. Béla koronázásán – olyan tapasztalatot jelentett, amellyel más ruszbeli fejedelmek nem rendelkeztek. IV. Béla koronázásán Danyiil szerepet is vállalt, ő vezette a király lovát, a király testvére, Kálmán pedig a király kardját vitte (SRH, I, 467.). Danyiil bizonyára tisztában volt azzal, hogy a megkoronázott király *Dei gratia* uralkodik, azaz Isten kegyelméből kapott felhatalmazás teszi törvényessé hatalmát és *de iure* az előkelők fölé emeli. Kálmán halicsi királysága pedig precedenst teremtett a halicsi királyi címre. Az 1253. évi koronázás és a királyi cím hozzájárulhatott a Danyiil nevéhez tapadó „halicsi” jelző elterjedéséhez. Jóllehet, királyként nem Halicsban uralkodott, székhelye az 1240. évi mongol támadást követően Holm lett.<sup>3</sup> Danyiil fia, Lev a saját alapítású Lvovot (= Lev városa, a mai Lviv) részesítette előnyben. Az egykori fejedelemség déli részét elfoglalták a mongolok. Danyiil koronázása nyomán utódait az ukrán történetírás királynak nevezi, holott nem tudunk a koronázásukról, és arról sem, hogy Danyiil királyi címe öröklődő lett volna. A lengyel forrásokban ugyanolyan címmel (*duces*) jelennek meg, mint a lengyel fejedelmek. Danyiil unokája, Jurij a latin nyelvű lengyel forrásokban: *dux Russiae Georgius*; az ő fiai pedig *duces totius terrae Russiae, Galliciae et Lodomeriae* (MPV, I, no. 83.). Úgy gondoljuk, Danyiil koronázása csak személyre szóló, *ad personam* érvénnyel bírt.

Halics és Volhínia sorsát jelentősen befolyásolta, hogy ütközőterületté vált a sztyeppén kialakult Aranyhorda és az egységesülő Lengyelország között. A lengyel széttagolódás felszámolását Łokietek Ulászló (Władysław) alapozta meg Nagy- és Kis-Lengyelország együttes birtoklásával (1306–1320). Ulászlót 1320-ban királlyá koronázták. Erre a háttérre és a Rurik-fejedelmekhez fűződő rokoni szálakra támaszkodva Ulászló saját jelöltjét ültette az 1323-ban megüresedett Halicsi Fejedelemségbe. Támogatottja, Bolesław–Jurij (Jurij Trojdenovics / II. Jurij) volt, Trojden szandomiri fejedelemnek és Máriának – Jurij Lvovics leányának – a fia. Trojden anyai ágon litván eredetű családból származott. Ulászló jelöltjének, Bolesław–Jurijnak uralmát (1324–1340. április 7.) a halicsiak kedvezőtlenül fogadták (*Rutheni unanimiter sibi in ducem dominum suscipierunt*), Halics utolsó fejedelme gyilkosság áldozata lett (Włodarski, 1966, 266.).

<sup>3</sup> Az új központba, Holmba 1237-ben helyezte Danyiil a rezidenciáját. 1264-ben itt temették el.



Halicz – Magyarország, Lengyelország és Litvánia között az 1380-as években  
(tervezte: Font Márta, rajzolta: Nagy Béla)

Ulászlót 1324. évi halicsi hadjáratában támogatta veje, Károly Róbert magyar király (1308–1342). Erről Károly Róbertnek egyik 1325. évi oklevele tanúskodik, amelyben a magyar király azért jutalmazta meg egyik hívét, Rikalf fia Rikalfot, mert sikeresen szerepelt abban a hadjáratban, amelyben a magyar király apósának, Ulászló lengyel királynak segítséget nyújtott. Az oklevél *Russiát* nem említi, de az eredményes hadjáratról szóló tudósítás egyértelmű, hiszen Károly Róbert és apósa között más, katonai együttműködésre utaló adatunk nincs (AOKL, IX, 147.; Font, 2020, 148.; Paszkiewicz, 2002, 13, 21–22.).

Károly Róbert ruszbeli kapcsolatára egyetlen esetet találunk Thuróczy krónikájában: „Az Úr 1338. évében Péter és Pál apostolok ünnepe táján Lochka úr, a rutének fejedelme vitézeinek válogatott népével Visegrádra jött Károlyhoz, Magyarország királyához és barátságuk teljes megerősödését ígérte neki.” (Thuróczy, 170, cap. 125.) Az említett ruszbeli fejedelem 1338. június végi / július eleji látogatásának célja és körülményei is ismeretlenek. Az idézett fejezetben szereplő személyt (Lochka) a lengyel–ukrán történetírás Bolesław–Jurijjal azonosította. Legújabbán Dariusz Dąbrowski a személynevet a Vladimir név változatának gondolja (Lothka = Wołodko), és a fejedelem udvarának egyik tagját jelölhette (Dąbrowski, 2002, 280–281.). Meglátásunk szerint az említett Lochka inkább a litván Gedimin fia Lubarttal lenne azonosítható, aki házassága révén Volhínia egyik részét, Luckot uralta már az 1330-as években, és 1340–1349 között Halics megszerzéséért Kázmérral is szembeszállt. Lubart (Liubart, Liubartas) születési évét nem ismerjük, de 1340-ben már ott volt a halicsi részekért Kázmérral szemben álló litván seregben. Elképzelhető, hogy 1338. évi látogatása összefüggött Lajos lengyel trónörökösödésének előkészítésével (Rowell, 1998, 155–160.).

1349-ben történt meg az „osztzkodás” a lengyelek és a litvánok között a keleti szlávok lakta területi felett fennhatóságáról. A korábban litván uralom alatti volhíniai Vlagyimir ekkor került III. (Nagy) Kázmér lengyel király (1333–1370) uralma alá, és ez a település szerepelt abban az oklevélben, amelyet Kázmér 1349 decemberében a Német Lovagrend kereskedői számára állított ki. A területi viták csak jóval később, az 1366–1370 években jutottak nyugvópontra Lengyelország és Litvánia között. Ennek értelmében az egykori Halicsi Fejedelemség mongol uralomtól megkímélt területe teljes egészében a lengyeleké lett (Hellmann, 1981, 747.; Wyrozumski, 1982, 90–101.). A terület tényleges birtoklásáért zajló küzdelem háttérbe szorította az uralom jogi alátámasztását. A *rex Galiciae Lodomeriaequae* címet – mint Árpád-kori örökséget – folyamatosan feltüntették az Anjou uralkodók címei között. A terület feletti fennhatóságot fokozatosan megszerezve Kázmér király a Rusz egész földje urának és örökösének (*heres et dominus tocius terre Russie*) tekintette magát (*Acta Grodskie*, I, 6.). 1350 elején Nagy Lajos király (1342–1382) lemondott a halicsi királyi cím használatáról, de kikötötte, ha Kázmér örökös nélkül hal meg, akkor a cím és a terület külön fizetség nélkül visszaszáll a magyar királyra (Wyrozumski, 1982, 86.). A trónutódlásról folyó alkudozás közben Lajos

többször is lemondott a *rex Galiciae* cím használatáról, de mindegyik eset gesztus volt csupán, mivel Halics ténylegesen Kázmér uralma alatt állt. 1370-ben Kázmér fiúörökös nélküli halálakor a területtel együtt Lajoshoz került.

Lajos király *Russia Minor* a Magyar Királyság részének tekintette, ahogy Thuróczy fogalmazott: „erős sereggel a Magyarország Szent Koronájának alávetett Rusciába utazott” (Thuróczy, 199. [cap. 160]). A lengyel–magyar perszonálunió idején a területet egy vajda irányítása alá helyezte, így született meg a *Rusz királyság vajdája (regni Rusciae vayvoda)* tisztsége. Ebben az időben az irányítás egy-egy báró kezébe került. 1370–1380 között a sziléziai származású Opoliai László viselte a címet, aki emellett egyéb tisztségekkel is bírt. Például 1372-ig nádori címét is megtartotta a pozsonyi, nyitrai, túróci, bihari, krassói és kevei ispánságokkal együtt. Mindebből csak az 1375-ben szerzett abaúji és zemléni ispánságokat tartotta meg 1387-ig, Luxemburgi Zsigmond trónra lépéséig (Engel, 1996, I, 4.; Sperka, 2006, 113–150.; Marzec, 2017, 148–159.). Lajos uralkodásának utolsó éveiben más bárókat találunk a *regni Rusciae vayvoda* tisztségben, például Kaplai Jánost három különböző alkalommal: 1379–1381 és 1382–1383 között, majd 1386-ban. 1382 és 1387 között Mária mint az ország királynője, rendelkezett Halics ügyeiben (*Donationes tamen in Galicia et Lodomeria sola Maria contulerit*) (Engel, 1996, I, 4.). Ő ruházta Bebek Imrére 1383–1385-ben, majd harmadszorra is Kaplai Jánosra a *regni Rusciae vayvoda* méltóságot, amelyet Stibor is viselt egy alkalommal 1387-ben. A halicsi terület – a lengyel forrásokban *Russia Minor* és nem Halics – Nagy Lajos két leánya között is az osztozkodás tárgyát képezte. Mária fenti intézkedései ellenére a terület 1386-tól Hedvigé lett, és végérvényesen a lengyel koronához került. De királyi cím nem társult hozzá.

Összegzésként elmondható, hogy a pápai engedéllyel Halics királyának koronázott Kálmán herceg rövid uralma ugyanúgy a magyar területi igényt fejezte ki, mint a magyar királyoknak a tényleges területbirtoklás nélkül viselt *rex Galiciae* címe. Miután II. András Kálmán megkoronázását követően is viselte a *rex Galiciae* címet, azt jelzi, hogy Halicsot nem önálló, hanem neki alárendelt királyságnak tekintette. Danyiil 1253-ban ugyancsak pápai koronát kapott, de annak semmi nyoma nincs, hogy ez a cím az utódaira is vonatkozott volna. Véleményem szerint *ad personam* típusú koronázásról volt szó. Halicsnak a mongolok felé kiszolgáltatott helyzetén a koronázás ténye nem változtatott.

Lengyel részről a területi igény a 12. század végétől jelentkezett. A lengyel uralkodók címei között még a 14. században sem jelent meg a *rex Galiciae* titulus, nem királysággként tekintettek erre a területre, hanem úgy, mint bármelyik lengyel fejedelemségre. Kázmérnak diplomáciai erőfeszítésébe került, hogy a *rex Poloniae* cím használatáról a cseh uralkodó, Luxemburgi János lemondjon, amire az 1335. november 19-ei visegrádi királytalálkozó adott alkalmat (Rácz, 2009). Ez a körülmény érthetővé teszi, hogy a trónöröklés kérdésében a *rex Galiciae* cím viselésének joga korábban nem, de Kázmér és Lajos megegyezésében szere-

pet játszhatott. Lajos többször is lemondott róla annak tudatában, hogy a lengyel koronával ez a terület is uralma alá fog kerülni. 1370 és 1382 között magyar tisztviselőket neveztek ki Halics irányítására, ami Halics *regnum* voltát kizárja.

Az egykori Halicsi Fejedelemség területe megváltozott, Kázmér uralma alatt adminisztratív szervezete is jelentősen átalakult. Lajos halála után leányai trónöröklésében bizonyosan előkerült, de nem jutott meghatározó szerephez. Fő törekvés a Magyar és Lengyel Királyság közötti perszonálunió megszüntetése volt. Mint a lengyel korona része 1387-től Hedvig, majd Jagelló uralma alá került: területileg, de külön királyi cím nélkül. Galicia a 18. század végén, Lengyelország felosztásakor került ismét elő, amikor a Habsburg uralkodók magyar királyként az egykori jogigényt felélesztették.

### FORRÁSOK

- Acta Grodskie i Ziemskie*, <https://www.wbc.poznan.pl/dlibra/publication/44647/edition/61425/content?ref=struct>
- AOKL = Géczi L. (szerk.) (1997): *Anjoukori Oklevéltár*. IX (1325) Budapest–Szeged: MTA TKI, [https://library.hungaricana.hu/en/view/KozMagyOkmanytarak\\_anjou\\_uj\\_09/?pg=0&layout=s](https://library.hungaricana.hu/en/view/KozMagyOkmanytarak_anjou_uj_09/?pg=0&layout=s)
- ÁUO = Wenzel G. (ed.) (1860–1874): *Codex diplomaticus Arpadianus: Árpádkori új okmánytár*. I–XII. Pest–Budapest: MTA, [https://library.hungaricana.hu/en/collection/kozepekori\\_magyar\\_okmanytarak\\_arpad/](https://library.hungaricana.hu/en/collection/kozepekori_magyar_okmanytarak_arpad/)
- CD = Fejér G. (ed.) (1829–1844): *Codex diplomaticus Hungariae ecclesiasticus ac civilis*. I–XI. Buda: Typographia Regiae Universitatis Hungariae, [https://library.hungaricana.hu/en/collection/kozepekori\\_magyar\\_okmanytarak\\_codexdiplomaticus/](https://library.hungaricana.hu/en/collection/kozepekori_magyar_okmanytarak_codexdiplomaticus/)
- DPRU = Velykyi, A. H. (ed.) (1953): *Documenta Pontificum Romanorum historiam Ucrainae illustrantia*. I. (1075–1700). Rom: PPBasiliani
- MPV = Ptašnik, J. (ed.) (1914): *Monumenta Poloniae Vaticana*. III. (1202–1366). Cracoviae: Akademia Litterarum Cracoviensis
- PSZRL II = Klossz, B. M. (izd.) (2001): *Polnoje szobranije russzkih letopiszjev*. II. (*Ipatyjevszkaja letopisz*). Moszkva: Jaziki szlavjanszkaj kul'turi
- SRH = Szentpétery E. – Balogh I. et al. (1937–1938), reprint: Szovák K. – Veszprémy L. (eds.) (1999): *Scriptores rerum Hungaricarum tempore ducum regumque stirpis Arpadianae gestarum*. Budapest: Nap Kiadó
- Thuróczy = Millenniumi magyar történet (2001): Thuróczy János: *A magyarok krónikája*. (ford. és jegyzetek Bellus I., Kristó Gy.), Rogerius: *Siralmas ének* (ford. Horváth J., jegyzetek Zsoldos A.), Utószó: Kristó Gy. Budapest: Osiris Kiadó

### IRODALOM

- Barabás G. (2017): The Titles of the Hungarian Royal Family in the Light of Hungarian and Papal Sources in the First Half of the 13<sup>th</sup> Century. *Chronica: Annual of the Institute of History. University of Szeged*, 13, 27–43. [http://acta.bibl.u-szeged.hu/48881/1/chronica\\_013\\_028-044.pdf](http://acta.bibl.u-szeged.hu/48881/1/chronica_013_028-044.pdf)
- Bartnicki, M. (2005): *Polityka zagraniczna księcia Daniela Halickiego w latach 1217–1264*. Lublin: Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej

- Dąbrowski, D. (2002): *Rodowód Romanowiczów książąt halicko–wołyńskich*. Toruń–Wrocław: Wydawnictwo Historyczne
- Dąbrowski, D. (2012): *Daniel Romanowicz król Rusi. (ok. 1201–1264). Biografia polityczna*. Kraków: Avalo
- Engel P. (1996): *Magyarország világi archontológiája 1301–1457*. I–II. Budapest: MTA Történettudományi Intézete
- Font M. (2005): *A keresztény nagyhatalmak vonzásában. Közép- és Kelet–Európa a 10–12. században*. Budapest: Balassi Kiadó
- Font M. (2020): A magyar–lengyel kelet-európai expanzió és az uniós törekvések. In: Pószán L. – Veszprémy L. – Isaszegi J. (szerk.): *Vallásháborúk és felekezeti konfliktusok*. Budapest: Zrínyi Kiadó, 142–163.
- Font M. (2021): *The Kings of the House of Árpád and the Rurikid Princes. Cooperation and Conflict in Medieval Hungary and Kievan Rus'. (Arpadiana VIII)* Budapest: ELKH Research Centre for the Humanities
- Font M. – Barabás G. (2017): *Kálmán (1208–1241): Halics királya–Szlavónia hercege*. Budapest–Pécs: Magyar Történelmi Társulat–Kronosz Kiadó
- Hellmann, M. (1981): Das Grossfürstentum Litauen bis 1569. In: von Hellmann, M. – Zernack, K. – Schramm, G. (Hrsg.): *Handbuch der Geschichte Russlands*. Bd. I. Stuttgart: Hiersemann, 717–851.
- Holovko, O. B. (2006): *Korona Danila Galic'kogo: Volyn' i Galicsina v gyerzsavno–politicsnomu rozvitku Central'no–Szhidnoj Evropi ta klaszicsnogo szerednyovicsja*. Kyiv: Sztilosz
- Kállay U. (1903): Mikor koronázták meg Kálmánt, Halics felkent királyát a pápa által küldött koronával? *Századok*, 37, 672–673.
- Marzec, A. (2017): *Pod rządami niobecnego monarchy: Królestwo Polskie 1370–1382*. Kraków: Societas Vistulana
- Nagirnyj, W. (2011): *Polityka zagraniczna księstw ziem Halickiej i Wołyńskiej w latach 1198 (1199)–1264. (Prace Komisji Wschodnioeuropejskiej PAU XII)* Kraków: Polska Akademia Umiejętności
- Pasuto, V. T. (1950): *Ocserki po isztorii Galicko–Volinszkoj Ruszi*. Moszkva: Akademia nauk
- Paszkievicz, H. (2002): *Polityka ruska Kazimierza Wielkiego*. Kraków: Pałac Staszica (Warszawa, 1925. reprintje)
- Pauler Gy. (1899): *A magyar nemzet története az Árpádházi királyok alatt*. I–II. Budapest: Athe-neum, <http://real-eod.mtak.hu/562/>
- Procházková, N. (1998): Postavenie haličského kráľa a slavonského kniežata Kolomana z rodu Arpádovcov v uhorskej vnútornej a zahraničnej politike v prvej polovici 13. storočia. *Medea*, 2, 64–75.
- Rácz Gy. (ed.) (2009): *Visegrád 1335*. International Visegrad Fund–State Archive of Hungary–Pázmány Péter Catholic University
- Rowell, S. C. (1998): *Lithuania Ascending. A Pagan Empire within East-Central Europe 1295–1345*. Cambridge: University Press
- Senga, T. (1987): IV. Béla külpolitikája és IV. Ince pápához intézett „tatár-levele”. *Századok*, 121, 584–612.
- Soloviev, A. V. (1966): «Reges» et «regnum Russiae» au Moyen Âge. *Byzantion*, 36, 1, 144–173.
- Sperka, J. (2006): *Otoczenie Władysława Opolczyka w latach 1370–1401: Studium o elicie władzy w relacjach z monarchą*. Katowice: Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego
- Vojtovics, L. (2006): *Knyazsa doba na Ruszi: portreti eliti*. Bila Cerkva: Psonkivszkij
- Włodarski, B. (1966): *Polska i Rus' 1194–1340*. Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe
- Wyrozumski, J. (1982): *Kazimierz Wielki*. Kraków: Ossolineum

# EGY KÜLÖNÖS TÖRTÉNELMI ÖRÖKSÉG REJTETT MŰKÖDÉSE AZ AMERIKAI DÉL PRÓZAIRODALMÁBAN

## THE INTRICATE WORKINGS OF A CURIOUS HERITAGE IN THE LITERATURE OF THE AMERICAN SOUTH

Bollobás Enikő

az MTA levelező tagja  
bollobas.eniko@btk.elte.hu

### ÖSSZEFOGLALÁS

A tanulmány azt mutatja be, hogy a fehér déli irodalom néhány meghatározó jegye nem független a déli társadalom egyik alakító normájától, a férfi-nő kapcsolatokat átszövő és a nők helyzetét direkt módon, ugyanakkor rejtett szálakon meghatározó jogfedés (coverture) intézményétől. Az amerikai déli irodalom számos tekintetben különbözik az északitól. Itt a történetek többnyire mélyen beágyazódnak a történelmi múltba és a földrajz, a hely determinálta környezetbe; a déli író általában sötétebb színekkel festi meg világát, előtérbe állítva a groteszk vagy abszurd helyzeteket, a torzulásokat. Ugyanakkor – az amerikai Észak irodalmával ellentétben – kiemelten érdeklődik a család, a családi, valamint a párkapcsolatok iránt, és sok esetben kiüresedett viszonyokat vagy házasságon belüli feszültségeket állít az olvasó elé. Különösen igaz ez a nőírókra, akiknek a regényvilágában az eseményeket elsősorban férfi-nő kapcsolatok határozzák meg, s akik a nők helyzetét kilátástalannak mutatják be, akár házasságban élnek, akár magányosan. A tanulmány fő tézise értelmében ezen jegyek mögött a jogfedés sajátos öröksége áll, amennyiben a déli regények és drámák között nagy számban található olyan művek, amelyek a jogfedés által előállított viszonyokat problematizálják, bemutatva színüket és fonákjukat egyaránt. A jogfedés által megképzett karakternek tekinthetjük a *Southern belle*-nek a regény- és drámairodalomban rendre visszatérő alakját és a férfiakat házasságba zsaroló női figurákat, míg a házasságuk kudarcára rádöbbenő, valamint a házasságot akár a „vénlányság” vállalásával is elutasító nők szintén a jogfedés következményeit narrativizálják, utóbbi esetben inkább a fonákja felől megközelítve.

### ABSTRACT

The literature of the American South exhibits traits that set it apart from Northern writing. The Southern writer generally depicts a darker world, with a strong emphasis on grotesque and absurd situations, deformities, and the pastness of a supposedly grand past. Moreover, the Southern writer shows an acute interest in family relations, especially those between husband and wife, portraying these as empty or just tense. Especially Southern white women authors evince an avid interest in interactions between men and women, rendering the situation of women

as irreparable, whether these women are married or single. All these traits, the study argues, are fundamentally related to one of the norms shaping Southern culture, i.e. *coverture*, directly yet furtively determining the situation of women. A large number of works written by white Southern writers problematize the conditions produced by *coverture*, depicting the right and wrong sides of its social texture. For the lacquered icon of the *Southern belle* seems to be the representation of the woman “covered” by man, while the characters who pressure younger women to marry, as well as women refusing the matrimonial bond even at the expense of marginalization coming with spinsterhood, seem also to narrativize the implications of *coverture*, approaching it rather from the underside of the issue.

**Kulcsszavak:** jogfedés, amerikai déli irodalom, genderszkriptek, déli úrinő (*Southern belle*), lázadó asszonyok

**Keywords:** *coverture*, American Southern literature, scripts of gender, *Southern belle*, revolting women

Mindenekelőtt egy jelenetet szeretnék felidézni Tennessee Williams nálunk is népszerű színdarabjából, *A vágy villamosából* (Williams, 1964, *A Streetcar Named Desire*<sup>1</sup>, 1947). A dráma középpontjában a mindig színpadiasan viselkedő déli úrinő, Blanche DuBois áll, a *Southern belle*, akinek a pózai éppen oly mesterkélték és idejétmúltak, mint amennyire az ikon is az. Húga, Stella és annak férje, a lengyel származású kétkezi munkás, Stanley Kowalski néhány hónapra befogadja Blanche-ot New Orleans-i lakásukba, ám a férfi hamarosan gyanakodni kezd Blanche anyagi helyzetével kapcsolatban. Rájön, hogy az asszonynak valójában nincs is hova mennie, mert elherdálta a vagyont – az egykor virágzó ültetvényt a pompás házzal –, amely a két lány közös öröksége lett volna. A kérdéses jelenetben Stella elmondja férjének, hogy Belle Rêve elveszett, ám Blanche nem mutat be semmiféle iratot az ügyletről, s a húgának járó pénz sincs sehol. Nincs se ház, se ültetvény, se vagyon – minden elfolyt, ami Stella öröksége, és ekként – és itt ez a lényeg – Stanley tulajdona lett volna.

Az, hogy Stanley a felesége minden vagyonának birtokosa lett volna, az amerikai jogrend egy nagyon különös elemére vezethető vissza: ez a *coverture* intézménye, amelyet *jogfedés*nek fordíthatunk. Ez a törvény Északon a gyarmatosítás idejéből datálódik, Délen pedig – vagyis az Egyesült Államok majdnem egyharmadát kitevő, 2 140 000 négyzetkilométernyi, ún. louisianai területeken – a napóleoni időkből (mivel Louisianát a franciáktól vásárolták meg 1803-ban).

<sup>1</sup> Tanulmányomban a következő szerkesztési elvet követem a műcímek megjelenítésében: kurzívval szedett magyar címmel utalok azokra művekre, amelyeknek létezik magyar fordítása, ezt zárójelben követi az eredeti angol cím; a magyar fordítással nem rendelkező művek esetében előbb az eredeti angol címet adom, amelyet zárójelben követ a cím fordítása.

A jogfedés kimondta többek között, hogy a nő nem jogi személy: a bíróság előtt jogilag a férje „fedi”, ekként nem perelhet és nem perelhető; házasságkötés után a férje rendelkezik a nő minden vagyona felett, beleértve a házasságba hozott személyes, örökölt („ági”) vagyont; mindezen túl a férj rendelkezik a nő testével is (ami egyébként szintén jelentőséget kap a Williams-drámában). Ugyanakkor a férj köteles eltartani a feleséget és a családot, és ha szükséges, bíróság előtt is képviselni asszonyát. Vagyis a jogfedés olyan felemás helyzetet teremtett, amelyben az asszony egyszerre került függőségbe és kapott védelmet a férjétől.

Valójában a *coverture*-t soha nem törölték el a washingtoni törvényhozók, csak felülírták alkotmánymódosításokkal, illetve új törvényekkel. Északon jóval korábban vesztett jelentőségéből (annak ellenére, hogy számos egyenlőtlenség erre a törvényre vezethető vissza), Délen azonban még a 20. században is élő törvény maradt, amely szellemét tekintve kulturálisan meghatározta a házaspárok közötti viszonyokat.<sup>2</sup>

Visszatérve *A vágy villamosára* és a jogfedés szerepére a drámában, elmondhatjuk, hogy Stella férje azért dühös, mert a vagyon elherdálásával Blanche valójában őt, Kowalskit károsította meg: hiszen minden, amit felesége hoz a házasságba, az övé. Stanley pontosan tudja, milyen jog alapján járt volna neki felesége öröksége: „Ebben az államban, Louisianában, létezik olyasmi, hogy Napóleoni Törvénykönyv. Ennek értelmében, ami a feleségemé, az az enyém is” (Williams, 1964, 30.). Azzal pedig, hogy Stella vagyona semmivé vált, ő maga is meg lett

<sup>2</sup> A jogfedés intézménye a férfiak és a nők közötti jogegyenlőtlenség számos formáját magyarázza. Míg például a külföldi asszonnal házasodó amerikai férfi felesége amerikai állampolgár lett, az az amerikai nő, aki külföldi férfhoz ment feleségül, elvesztette amerikai állampolgárságát. Ennek a jogi diszkrépanciának talán leghíresebb esetét Ulysses S. Grant elnök lánya, Nellie Grant szolgáltatta, aki 1874-ben hozzáment egy angolhoz. A Fehér Házban tartott nagy lakodalm után nászútra mentek, majd Angliában telepedtek le, amivel az asszony elvesztette amerikai állampolgárságát, s mikor vissza akart térni az Egyesült Államokba, nem engedték be, s külön kongresszusi döntést kellett hozni annak érdekében, hogy az elnök lánya visszakapja állampolgárságát. Hasonlóan felemás jogokat biztosított az 1945-ös *War Brides Act* (Törvény a háborús menyasszonyok jogállásáról), amelynek értelmében csak amerikai katonák külföldi („idegen”) feleségének járt amerikai állampolgárság, de női katonák külföldi férjének nem. Még a koreai háború idején is élt ez a törvény, amelyet csak a vietnami háború után töröltek el. A jogfedés utóéletének példái közt említendő továbbá az a diszkrimináció, miszerint nők csak akkor voltak az esküdtek közé választhatók, ha korábban regisztráltak (amely feltétel egyébként csak a nőkre lett megfogalmazva). A jogfedés továbbélésének tekinthető az az (egyébként férfiakat hátrányba hozó) szokásjog, miszerint a katonaságnál szolgálók esetében csak a férfiak után adható gyermektartás (és egyébként asszonytartás is), de női katonák után nem jár az otthon maradó apa/férj számára gyermektartás (és értelemszerűen „férjartás” sem). A katonaságnál tapasztalható jogsérelmeket orvosolandó, Ruth Bader Ginsburg (akit később Clinton elnök jelölt a Legfelsőbb Bíróság tagjai közé) számos híres pert vitt a Legfelsőbb Bíróságra, így a férfiaknak is adható gyermektartás és özvegyi nyugdíj kérdésében (*Frontiero v. Richardson*, *Weinberger v. Wiesenfeld*). (A jogfedés utóéletéről lásd Kerber, 2009.)

rövidítve. „Erős a gyanúm, hogy téged, kicsikém, átdobtak, és ha téged átdobtak, akkor a Napóleoni Törvénykönyv szerint engem is átdobtak” (Williams, 1964, 26.). Ezért aztán a jogfedéssel járó egyéb jogosultság gyakorlásához folyamodik: megerőszkolija – igaz, nem a feleségét, hanem – azt a nőt, aki miatt őt férj voltában anyagi veszteség érte.

*A vágy villamosa* sűrítetten tartalmazza az amerikai Dél irodalmának számos jegyét. Szinte közhelynek számít az amerikai irodalomkritikában, hogy a déli irodalom sajátosságait látványosan elválasztják az északitól: a déli író sötét színekkel festi meg világát, kiemelve a groteszk vagy abszurd helyzeteket, a torzulásokat, a reménytelenségeket; itt a történetek mélyen beágyazódnak a történelmi múltba és a földrajzi hely determinálta környezetbe (Westling, 1985, 135.); több szó esik a kegyetlenségekről, mint más irodalmakban (Fetterley-Pryse, 2003, 96.); s a regényekben nyomon követhető déli társadalmi folyamatok leginkább az „aberráció” jegyeit viselik magukon (Gray, 2000).

Mindezen túl a déli irodalomban látványos cáfolatot kap a Leslie Fiedlertől származó klasszikus tétel, miszerint az „amerikai irodalom” a legritkábban foglalkozik a házasságban beteljesedő kapcsolatokkal, a „felnőtt heteroszexuális szerelemmel” (Fiedler, 1960, xi.). Míg Fiedler tézise az északi regényirodalomra valóban érvényes, déli kontextusban nem állja meg a helyét. Az igazság ugyanis az, hogy a déli író kiemelten érdeklődik a család, a családi és párkapcsolatok iránt, bemutatva a kiüresedett viszonyokat vagy a házasságon belüli feszültségeket. Mint Louise Westling részletesen bemutatja, a déli regényekben a fikciót a valós helyzet formálja, s ezen valós helyzetnek része „a női erény régimódi felfogása”, s a nőt piedesztálra helyező és iránta áhítatos tiszteletet és gáláns magatartást követelő hagyomány továbbélése, illetve változása (Westling, 1985, 9.). Westling ugyanakkor kiemeli, hogy a nők a rajongó tisztelet tárgyai (Westling, 1985, 16.), mely megfogalmazásban a szóhasználat különösen precíz: hiszen a nők nem alanyok vagy ágensek, hanem tárgyak vagy páciensek. Mindez egybevág a jogfedés által előállított helyzettel: a nő nem teljes jogi személyiség. Így nem meglepő, hogy ezekben a regényvilágokban a férfiak gyakran házasodnak pénzért (Stephens, 2002, 250.), s a házasságok gyakran kudarccal végződnek (Guinn, 2000, 80.); sőt előfordul az is, hogy a házasság (például Eudora Welty regényeiben) pusztán az elmeegógyintézeti elzártság alternatívája (Yaeger, 2000, 140.).

Különösen igaz ez a fehér nőírókra, mint például Eudora Weltyre, Carson McCullersre és Flannery O’Connorra, akiknek a regényvilágában az eseményeket az emberi, elsősorban férfi–nő kapcsolatok határozzák meg, s ezeken belül a nők helyzetét mutatják kilátástalannak, akár házasságban élnek, akár magányosan. Hiszen a nők, még a társadalom kiváltságosai is, a társadalmi elvárások rabjai; és hiába játsszák el tökéletesen a déli úrinőszkript minden elemét, szabadságukat éppen ez a szkript korlátozza. Hiszen annak érdekében, hogy beteljesítse déli úrinő voltát, a *Southern belle*-nek kötelezően férjhez kell mennie, ez is a

szkript része; neveltetése éveiben ugyanis megtanítják neki, hogy férj nélkül nem lesz teljes az élete, és társadalmi rangját csak egy férj mellett tarthatja meg, aki, mintegy mellékesen, vagyonának öre, sőt tulajdonosa is lesz. Hiszen amint férjhez megy, feladja jogi személyiségét, átadva azt férjének, lemondva akaratáról és vagyonáról egyaránt. S nem járnak jobban azok sem, akik nem mennek férjhez: az egyedüllét, a „pártában maradás” még az esetleges magas társadalmi rang ellenére is bizonyos tekintetben stigmát jelent.

Tanulmányomban egy olyan összefüggésre világítok rá történelem és irodalom között, amely – legjobb tudomásom szerint – mindeddig nem került sem az irodalomtudomány, sem a történelemtudomány látókörébe. Azt állítom, hogy az amerikai déli irodalomnak, ezen belül a fehér szerzők irodalmának fenti sajátosságai nem függetlenek a déli társadalom egyik alakító normájától, a férfi-nő kapcsolatokat átszövő és a nők helyzetét direkt módon, ugyanakkor szinte rejtett szálakon meghatározó jogfedés intézményétől. Ezen szerzők alkotásai között nagy számban található olyan művek, amelyek éppen a jogfedés által előállított viszonyokat problematizálják, bemutatva színüket és fonákjukat egyaránt. A *coverture* következményének tekinthetjük a *Southern belle* alakját és a férfiakat házasságba zsaroló női figurákat, míg a házasságuk kudarcára rádöbbenő, valamint a házasságot akár a „vénlányság” vállalásával is elutasító lázadó nők szintén a jogfedés következményeit narrativizálják, utóbbi esetben inkább a fonákja felől megközelítve.

Lássunk néhány példát. Flannery O’Connor legismertebb művében, az *Alig akad ma jó ember* (O’Connor, 2002, *A Good Man Is Hard to Find*, 1953) című elbeszélésben a középponti szereplő, a nagymama a megtestesült déli úrinő, akinek a személyiségét az amerikai Dél történelmi és viselkedési normarendszere határozza meg. Nemcsak ruházata precízen normakövető, de feltétel nélkül elfogadja a déli értékek mindegyikét, s igyekszik unokáit is ezekre tanítani. Szavaiból kihallik az „elmúlt dicsőség”, vagyis a „rég szép idők” (O’Connor, 2002, 17.) iránt érzett nosztalgia. „Elfújta a szél” (O’Connor, 2002, 13.) – játszik a közhellyel, később hozzátéve, hogy „Az emberek valóban nem olyanok már, mint régen” (O’Connor, 2002, 16.). A balul végződött családi utazás alatt szabályos társasági hölgyként tartja számon a többieket, ám általában túl hamar szólal meg, és túl sokat beszél; a társasági viselkedés szabályaihoz való kényszeres ragaszkodás pedig végül a család lemészárlásához vezet. Tragikus groteskségben fejezi be életét, „összegabalyodott lábain félig ült, félig feküdt egy vértócsa közepén, és a felhőtlen ég felé emelt arccal mosolygott” (O’Connor, 2002, 33.).

Ám nemcsak nőírók könyveiben találunk példákat a *Southern belle*-re. A Dél egyik legnagyobbírója, William Faulkner műveiben is többször megjelenik. Ilyen például a déli arisztokrata Narcissa (Benbow) Sartoris a *Sartoris* (Faulkner, 1974, *Flags in the Dust*, 1927) című regényben, aki idősebb családtagja rábeszélésére köt házasságot, miután az felvilágosítja, hogy ha nem megy férj-

hez, nem marad számára más hátra, mint hogy zongoraleckéket adjon. „Boldog nem leszel – hangzik a nagynéni bölcsessége –, de a nők még nem elég kulturáltak, hogy úgy legyenek boldogok, hogy nem mennek férjhez” (Faulkner, 1974, 263.). Házasságkötése után férje, Maynard Sartoris züllésével és pénzkielégítésével dacolva tartja fenn úrinő státuszát és életformáját; a mindig fegyelmezett, mindig derűs asszony egyetlen lázadást enged meg magának: saját lánykori nevét adja újszülött fiuknak.

Hasonlóan mintaszerűen játssza az „úriasszony”-szkript diktálta szerepet Mrs. Caroline Compson, Faulkner *A hang és a téboly* (Faulkner, 1976, *The Sound and the Fury*, 1929) című regényében. Mrs. Compson hipochonder, önző, önmagával elfoglalt anya, aki magasnak képzelte társadalmi státuszát igyekszik bizonyítani azzal, hogy gyengeségét, törekénységét hangsúlyozza: „Én nem olyan nő vagyok, aki elbírja a dolgokat”,<sup>3</sup> mondja. Egész nap kámforos borogatással a homlokán „gyengélkedik”, a háztartást csak az ágyból, behúzott függönyök mellett felügyeli, onnan ad utasításokat a személyzetnek, miközben gyermekei számára soha nincs jelen, s azok csak hiányát érzik. Ezért mondja Quentin vágyakozóan: „*Bár lett volna anyám, hogy mondhatnám Anya Anya*”<sup>4</sup> (kiemelés az eredetiben). Mint Diane Roberts írja, Mrs. Compson a tökéletes déli anya végnapjainak megtestesítője, a déli patriarchátus által kitermelt torz figura, azé a patriarchátusé, amely – mint az *Absalom, Absalom* című regényben Mr. Compson megfogalmazza – a hölgyeket szellemekké változtatta (lásd Roberts, 1994, 196.). Mint oly sok más regényben is, a sztereotípiákhoz ragaszkodó hölgyek valójában tehetetlenségre ítéltetnek; a társadalom passzivitásra kárhoztatja őket, egyúttal tudatlanságban – vagy finonabb kifejezéssel: gyermeki ártatlanságban – tartva meg őket. Hiszen, mint a déli regények egyik olvasója rámutat, „minél kevesebbet tud a hölgy, annál jobb” (Graves, 1988, 418.).

A déli úrinőszkript egyik lényegi eleme tehát az asszony erőtlensége, folyamatos gyengélkedése, neurózisa vagy korabeli kifejezéssel „neuraszténiája”, amelyet a déli társadalomtörténész, George Fitzhugh már 1854-ben a kód részévé – mi több, a nő magas társadalmi pozíciójának feltételévé – tett: „Amíg ideges, bizonytalan, szeszélyes, törekény, bátortalan és függő, a férfi imádni fogja és hódol neki. Gyengesége az ereje, s legfőbb küldetése e gyengeség ápolása és fejlesztése” (id. Westling, 1985, 17.). Robert Penn Warren *Meet Me in the Green Glen* (Találkozunk a zöldellő völgyben, 1971) című regényében Cassie Killigrew éppen ennek a hagyományos kódnak az áldozata, amennyiben oly tökélyre

<sup>3</sup> Saját fordítás. Az eredeti angol mondat – „I am not one of those women who can stand things” – magyar fordítása („Én nem bírok annyit, mint mások” [Faulkner, 1876, 15.]) pontatlan, ezt helyesbítettem.

<sup>4</sup> Saját fordítás. Az eredeti angol mondat – „If I'd just had a mother so I could say Mother Mother” – magyar fordítása („A kishúgom de nem volt. Ha azt mondhatnám Anya Anya” [Faulkner, 1876, 88.]) pontatlan, ezt helyesbítettem.

viszi a gyengeséget, elesettséget és kiszolgáltatottságot is magába foglaló szkript lejátszását, hogy végül tényleg beteggé, „gyenge idegzetűvé” lesz, és ideg-összeszeroppanásoktól szenved.

A női genderszkript elutasításának leglátványosabb példáját talán Drusilla Hawk alakja szolgáltatja, Faulkner *A legyőzhetetlenek* (*The Unvanquished*, 1938) című regényében. Drusilla független szellemű fiatal nő, aki egykor nadrágot viselt, és a legjobb női lovas volt az államban, majd a polgárháború idején férfinak öltözve harcolt a konföderációs hadseregben. (Végül a család idős nőtagjai nem fogadják el Drusilla kuzin lázadó életformáját, s házasságra kényszerítik unokatestvérével, John Sartoris ezredessel, aki a háborúban a parancsnoka volt.)

A lázadó feleségek között Edna Pontellier a legelső és legismertebb, Kate Chopin *Ébredés* (2011, *The Awakening*, 1899) című regényéből. A huszonnyolc éves Edna a „fedett nő” iskolapéldája: tökéletes déli úrinő, a New Orleans-i francia arisztokrácia tagja, aki nagy vagyont hozott a házasságba. Férje sikeres üzletember, aki a tulajdonának tekinti Ednát, s azt jelöli meg az asszony legfőbb feladatának, hogy segítkezzen férjének üzleti sikerei elérésében. Edna a déli arisztokrácia kedvenc üdülőhelyén, a Grand Isle szigetvilágban tölti a nyarat, ahol ráébred élete céltalanságára, házassága nagy tévedésére, és főleg arra, hogy a férje által elvárt statisztaszerep nem elégíti ki. Elhagyja Léonce-t, s régi álmát igyekszik megvalósítani: festeni kezd. A zongoraművész Mademoiselle Reisz-től tudja, hogy egyre erősebb énré lesz szüksége, ha vállalni kívánja önmagát: „Annak a madárnak, amelyik a konvenciók és az előítéletek egyhangú síksága fölött szárnyal, erős szárnyakra van szüksége” (Chopin, 2011, 145.). Öntudatra ébredése több területen is megnyilvánul: szexuális, intellektuális, anyagi tekintetben egyaránt függetlenedik. Henrik Ibsen Nórájához hasonlóan Edna is kimondja, hogy mostantól elsősorban önmagával szemben van kötelessége. „Feladnám azt, ami lényegtelen; a pénzemet adnám, az életemet odaadnám a gyermekeimért, de önmagamat nem adnám. Nem tudom tisztábban megfogalmazni; én is csak most kezdem megérteni ezt, a számomra is csak most kezd megvilágosodni az egész.” (Chopin, 2011, 83.) Ettől fogva nem hajlandó senkihez sem tartozni, csak önmagához (Chopin, 2011, 139.). „Többé már nem vagyok Mr. Pontellier javainak egyike, többé nem ő birtokol, és nem ő rendelkezik felettem!” – kiáltja (Chopin, 2011, 188.). Mindez azonban nemcsak kora erkölcsével nem egyeztethető össze, de az asszonynak a jogfédés által meghatározott státuszával sem; bukása ezért elkerülhetetlen: leveti ruháit, és beúszik a tengerbe. Meg kell halnia, mert csak ebben a bukásban tudja – paradox módon – megőrizni önmagát, s beteljesíteni lázadását a Dél kulturális kódja ellen.

Chopin számos egyéb írásában foglalkozik a házasságban csalódott asszonyokkal. Ezek között említhető Eleanor Gail, az *A Point at Issue* (A kérdéses ügy, 1889) című elbeszélésében. Eleanor megjelenésében tökéletes úrinő, ám nem a feleségektől elvárt módon viselkedik: néhány évre Párizsba költözik, s férje

feltételezett hűtlenségére válaszul egy francia festővel kokettál, magától értetődőnek tartva, hogy a férfiak számára megadatott szabadság számára is nyitva áll. Egy másik Chopin-szereplő, az *Athénaïse* (Athénaïse, 1896) című novella főhőse nem tudja pontosan, miért annyira boldogtalan; csak valamilyen érthetetlen el-lenszenvet érez férje és a házassági kapcsolat iránt, ezért hazaköltözik a szülei-hez. Miközben férje visszaviszi a tulajdonának tekintett asszonyt, rádöbben, hogy egykoron apja éppen ezen az úton vitte haza a tőle elszökött rabszolgákat, akiket viszont ő tekintett a tulajdonának. Így hozza Chopin olvasói tudomására, milyen hasonlóságot lát a házasság és a rabszolgotartás intézménye között.

Gabriella Carr, Ellen Glasgow *Life and Gabriella* (Az élet és Gabriella, 1916) című regényében szintén otthagyja rossz házasságát, és annak érdekében, hogy soha többet ne kelljen férfitől függenie, szabóságot nyit, amelynek népszerűsége révén sikeres üzletasszony lesz, saját üzlettel. Lily Berniers, Lillian Hellman *Régimódi játékok* (Hellman, 1966, *Toys in the Attic*, 1960) című színdarabjában a jogfedés végletes áldozata: a férj, mint ez többször is elhangzik a darabban (Hellman, 1966, 293., 315.), elherdálja az asszony házasságba hozott pénzét, a naiv és éretlen Lily pedig hagyja, hogy férje gyermekként kezelje, fittyet hányva a családtagok és a barátok tanácsára. Anyja egyenesen a szemébe is mondja: „Akármilyen ártatlan is az ártatlanságod, torkig vagyok vele [...] a tiszták és ártatlanok néha ártanak maguknak és szeretteiknek, és ilyenkor – hogy miért, azt nem tudom – igen nagy baj zúdul ránk” (Hellman, 1966, 352.). Lily felismeri, hogy felnőtté válásához ki kell lépnie házasságából, ezért visszaköltözik az anyjához.

A déli irodalom fősodrában számos nem konvencionális nőalakot találunk, akik a házasságon túl a déli kód más elemeit is elutasítják. Az egyik legismertebb talán Miss Amelia Evans, Carson McCullers a *Szomorú kávéház balladája* (magyarul 1978, *The Ballad of the Sad Cafe*, 1951) című kisregényében, aki a jogfedés minden elemét a fonákjára fordítja: elfogadja, hogy férje neki adja át minden vagyonát, s ezzel lényegében kisémmizi Marvin Macyt; mi több, visszautasítja a férfi testi közeledését, s kiebrudalja a férjét nemcsak a hálószobából, de a házából is. Miss Emily Grierson, Faulkner *Rózsaszál Emily kisasszonynak* (magyarul 1968, *A Rose for Emily*, 1930) című kisregényének külön főhőse hasonlóképp megszegi a Dél házassági kódjait, amikor egy északi férfival tervez házasságra lépni; ám minthogy a Yankee nem áll kötélnek, megöli, és éveken át az ágyában tartja porladó holttestét. Hasonlóképp a lázadó nő megtestesítője Caddy Compson, Faulkner *A hang és a tébolyában*, aki nyíltan elutasítja a számára mint a déli arisztokrácia tagjára előírt forгатókönyvet: korán kezdi a szexuális életet, ezzel el is veszíti – mint retardált öccse észleli – az édeni szűzföld és a harmatos fák illatát, majd teherbe esik, és Északra költözik.

Több regényalak a jogfedés részeként a házasságban kapott védelmet utasítja el. Mrs. Flood, O'Connor *Csalhatatlan vér* (O'Connor, 1969, *Wise Blood*, 1952) című regényében azért ajánlja fel kezét az Úr szolgálatában önmagát megvakí-

tó vándorprédikátornak, Haze Motesnak, mert megigézi a férfi sejtelmes szeme, melyet „titkos dolgok látójának” gondol (O’Connor, 1969, 456.). Motes ellenáll, de hirtelen halála után Mrs. Flood úgy érzi, mégis megkapja a férfit – igaz, csak a holttestét. Mick Kelly, McCullers *Magányos vadász a szív* (magyarul 1962, *The Heart is a Lonely Hunter*, 1940) című kisregényében igazi *tomboy*, fiús lány, aki egy futó szexuális kaland után kijelenti, hogy soha nem akar férjhez menni; a süketnéma fiút, Singert, ugyanakkor rajongva szereti, mindenhova követi, hogy jó barátokként beszélgessenek egymással.

A *coverture* gátat szab a női személyiség kiteljesedésének; ezért érthető, hogy számos mű az özvegyesség idejére teszi az asszonyok szellemi és érzelmi nagykorúsodását. Ilyen Rosa Millard, „Nagy”, Faulkner *A legyőzhetetlenek* (magyarul 2010, *The Unvanquished*, 1938) című regényében; ő a „legyőzhetetlen” gazdaszszony, aki férje halála után átveszi az ültetvény vezetését. A polgárháború alatt lovaskocsin járja a környéket, visszaszerzi az elrekvirált ezüstöt, és újra meg újra eladja az északiaknak az ültetvényükről elhajtott öszvéreket, így leckéztetve meg őket. Mrs. Littlejohn, Faulkner *Tanyán* (magyarul 1977, *The Hamlet*, 1940) című regényében egy szállodát működtető özvegyasszony, aki az élet praktikus problémáira mesteri megoldásokat javasol. Lilian Hellmann *Watch on the Rhine* (1941, *Őrség a Rajnán*) című színdarabjában az erőskezü özvegyasszony, Fanny Farrelly szava dönt a náci kollaboránst meggyilkoló barát védelmében. Wanda Quincy, Doris Betts *The Glory of His Nostrils* (Orrlyukai dicsősége, 1970) című elbeszélésében olyan asszony, aki mindig a férje árnyékában élt, és csak a férfi halála után kap esélyt arra, hogy önálló személyiséggé váljék.

Röviden összefoglalva tehát a *coverture* jogi normája számos formában felbukkan a Dél fehér prózairodalmában: nemcsak a karakterek legfőbb jegyei származtathatók a jogfedéshez való viszonyukból, de a cselekményelemek is. A déli regények, rövidprózai és drámai művek a jogfedés intézményének következményeit boncolgatva gyakran rákérdéznek többek között arra, hogy a fehér déli nő mennyire rendeli alá magát a férfiaknak, mennyire érti helyzetének okait, valamint saját és mások cselekedeteinek mozgatórugóit, mennyire vállalja fel a genderszkript elemeit, mennyire játssza az elesett és kiszolgáltatott nő szerepét, elfogadja-e a világismeret ráerőltetett korlátait, mit vár egy házasságtól, illetve hogyan képzei saját nőiségét. Vagyis problematizálják a *coverture* egyéni életekre tett hatását.

Ugyanakkor a jogfedés által alakított férfi-nő viszonyok hatása túlmutat az egyének életén. A házasságban szövetséget kötő két fél egyenlőtlenségének elfogadása olyannyira elterjedt és olyannyira beleivódott a déli köztudatba, hogy ez a két egyenlőtlen fél közti házasság lett az Észak és Dél kapcsolatának nagy metaforája. Ebben a viszonylatban Észak lesz a férfi, míg Dél a nő, és mindketten sztereotip genderjegyekkel írhatók le: Észak erős, független, aktív, autonóm és fölrendelt, míg Dél gyenge, függő, passzív, gyámoltalan és alárendelt (lásd erről Keeley, 1988). Dél feminizálása megfelel annak az elképzelésnek, miszerint az

Észak magáévá teszi, használja, kihasználja Dél gazdasági és kulturális termékeit, akár – tegyük hozzá – a *coverture* intézményében a férfi a nő által a házasságba hozott javakat.

## IRODALOM

- Chopin, K. (2011): *Ébredés*. (ford. Antoni R.) Szeged: Lazi Könyvkiadó
- Faulkner, W. (1974): *Sartoris*. (ford. Göncz Á.) Budapest: Európa Kiadó
- Faulkner, W. (1976): *A hang és a téboly*. (ford. Göncz Á.) In: Faulkner, W.: *A hang és a téboly – Míg fekszem kiterítve*. (A Világirodalom Remekjei sorozat) Budapest: Európa Kiadó, 5–277.
- Fetterley, J. – Pryse, M. (2003): *Writing Out of Place: Regionalism, Women, and American Literary Culture*. Urbana: University of Illinois Press
- Fiedler, L. (1960): *Love and Death in the American Novel*. New York: Criterion Books
- Graves, M. A. (1988): Conceptions of Southern Womanhood in Ellen Glasgow's *Virginia* and *Barren Ground*. *CLA Journal*, 41, 4, 417–430.
- Gray, R. (2000): *Southern Aberrations: Writers of the American South and the Problems of Regionalism*. Baton Rouge: Louisiana State University Press
- Guinn, M. (2000): *After Southern Modernism: Fiction of the Contemporary South*. Jackson: University of Mississippi Press
- Hellman, L. (1966): *Régimódi játékok*. (ford. Ungvári T.) In: *Nem félünk a farkastól – Modern amerikai drámák I.* (Vál. Osztovits L.) Budapest: Európa Kiadó, 273–358.
- Keeley, K. A. (1988): Marriage Plots and National Reunion: The Trope of Romantic Reconciliation in Postbellum Literature. *The Mississippi Quarterly*, 51, 4, 621–648.
- Kerber, L. K. (2009): Why Diamonds Really Are a Girl's Best Friend: Another American Narrative. *Daedalus*, 153, 1, 55–66. <https://bit.ly/3regHKR>
- O'Connor, F. (1969): Csalhatatlan vér. (ford. B. Nagy L.) In: *Csalhatatlan vér – Amerikai kisregények*. Budapest: Európa Kiadó, 317–470.
- O'Connor, F. (2002). Lassan járj, tovább érsz! (ford. Varga N.) In: Flannery O'Connor: *Alig akad ma jó ember – 10 novella*. Pomáz: Kráter Kiadó, 135–153.
- Roberts, D. (1994): *Faulkner and Southern Womanhood*. Athens: University of Georgia Press
- Stephens, R. O. (2002): Family. In: Flora, J. P. – MacKethan, L. H. (eds.): *The Companion to Southern Literature*. Baton Rouge: Louisiana State University Press, 247–250.
- Westling, L. (1985): *Sacred Groves and Ravaged Gardens – The Fiction of Eudora Welty, Carson McCullers, and Flannery O'Connor*. Athens: The University of Georgia Press
- Williams, T. (1964): *A vágy villamosa*. (ford. Czímer J.) In: Williams, T.: *Drámák*. Budapest: Európa Kiadó, 5–107.
- Yaeger, P. (2000): *Dirt and Desire: Reconstructing Southern Women's Writing, 1930–1990*. Chicago: University of Chicago Press

## Tanulmány

# BIOMASSZA-ALAPÚ GAZDASÁG: A BIOMASSZA TERMELÉSÉNEK ÉS FELHASZNÁLÁSÁNAK ALAKULÁSA AZ EU-BAN, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL AZ ENERGETIKAI HASZNOSÍTÁSRA II.

## BIOECONOMY: BIOMASS SUPPLY AND DEMAND IN THE EU IN PARTICULAR FOR ENERGY USE, PART II.

Oláh Judit<sup>1</sup>, Popp József<sup>2</sup>, Balázs Ervin<sup>3</sup>, Kovács Sándor<sup>4</sup>

<sup>1</sup>az MTA doktora, Debreceni Egyetem Gazdaságtudományi Kar, Debrecen, olah.judit@econ.unideb.hu

<sup>2</sup>az MTA levelező tagja, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Gödöllő

<sup>3</sup>az MTA rendes tagja

<sup>4</sup>habil. egyetemi docens, Debreceni Egyetem Gazdaságtudományi Kar, Debrecen

### ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők meghatározták a bioenergia-előállítás, -fogyasztás, -export és -import szempontjából legfontosabb EU-tagállamokat, valamint a biomassza-alapú energiafogyasztás szerkezeti változásait az ipari, közlekedési és egyéb ágazatokban. Míg a bioenergia-fogyasztás a vizsgált időszak kezdetén magasabb volt az energia- és ipari ágazatban, a későbbi időszakokban más szektorok jelentősége nőtt. Az idő előrehaladtával a bioenergia előállítása, a bruttó belső fogyasztás és annak aránya a végső energiafogyasztásban növekedett, de mind a termelés, mind a felhasználás jelentős ingadozásokat mutat a vizsgált időintervallumokban, miközben a termelés és fogyasztás növekedésének üteme csökkent. A 2007–2011 közötti időszak meghatározó volt, mivel ebben az időszakban számos tagállam folyamatosan tudta növelni a bioenergia termelését és felhasználását egyaránt.

### ABSTRACT

Authors have identified the most important EU member states for the production, consumption, export and import of bioenergy, as well as the structural changes in biomass-based energy consumption in the industrial, transport and other sectors. While bioenergy consumption was higher in the energy and industrial sectors at the beginning of the period analysed, later on the importance of other sectors in bioenergy consumption increased. Over time, bioenergy production, gross internal consumption, and its share in final energy consumption increased, but both production and consumption show significant fluctuations while the growth rate of production and consumption slowed down over the time intervals studied. The period 2007–2011 was decisive, as many member states were able to continuously increase both production and consumption of bioenergy during this period.

**Kulcsszavak:** bioökonómia, biomassza, fosszilis energia, megújuló energia

**Keywords:** bioeconomy, biomass, fossil energy, renewable energy

## BEVEZETÉS

A biomassza-alapú gazdaság fejlődése a következő harminc évben meghatározza az EU globális geopolitikai és kereskedelmi szerepét, ezért indokolt figyelemmel kísérni az EU-ban a nulla nettó üvegházhatású gáz (ÜHG) kibocsátás eléréséhez szükséges reformokat (Oláh, 2021a).

Az ezredfordulóra bebizonyosodott, hogy rendszerszintű változást kell elérnünk az áruk előállítás, fogyasztása és hulladékká válása terén, ehhez elengedhetetlen a lineáris gazdasági modelltől a körforgásos és biomassza-alapú gazdasági modellre történő átállás. A biomassza-alapú gazdaság a megújítható biológiai erőforrások természetét, majd élelmiszer-, takarmány-, bioenergia- és egyéb bioalapanyagok előállítását jelenti magasabb hozzáadott érték mellett. A biomassza-alapú gazdaság magában foglalja a hulladék újrahasznosítását is a fenntarthatóság szempontjainak figyelembevételével. A biológiai erőforrások és ökoszisztémák végesek, tehát innovációra van szükség a lakosság élelemmel, tiszta vízzel, tiszta energiával és egyéb bioalapú alapanyagokkal való ellátása érdekében. A környezet védelme érdekében változtatni kell az élelmiszer-fogyasztási szokásokon is, így például indokolt csökkenteni a hagyományos állati fehérjék fogyasztását alternatív fehérjeforrások piaci bevezetésével. Az élelmezésbiztonság továbbra is prioritás marad, ugyanakkor az innováció lehetőséget nyújt a biomassza, valamint a mezőgazdasági és erdőgazdálkodási melléktermékek nem élelmezési célú felhasználására. Hangsúlyos szerepet kap az integrált és változatos termelési rendszer, valamint a mezőgazdasági gyakorlat, beleértve a 4. és 5. ipari forradalom vívmányait és a precíziós technológiát, ugyanakkor fontos szempont az egészséges talaj és talajgazdálkodás is az egészséges élelmiszer előállításához és a talaj termőképességének javítása érdekében (Fróna et al., 2019; Oláh–Popp, 2021).

A biomassza-alapú gazdaság világszerte egyre több biomasszát igényel. A kulcskérdés, hogy mekkora mennyiségű biomasszára lesz szükség a jövőben az élelmiszer-, takarmány- és egyéb célú felhasználás céljából? Nem világos, hogy milyen elveket indokolt követni a relatív prioritások meghatározására a biomassza nem élelmiszer-célú felhasználásában, vagyis arra keresünk választ, hogy az energetikai, a bioalapú alapanyag vagy a kemikália gyártása élvezzen elsőbbséget.

Mindaddig, amíg a gazdaság a GDP növekedésén alapul, az anyagfelhasználás csökkentése a fejlett országokban nem tűnik valós opciónak.

Sokkal több kutatásra van szükség a biomassza ökológiai szempontból fenntartható potenciáljának felmérésére az élelmezésbiztonság és az éghajlatváltozás hosszú távú hatásainak megválaszolása érdekében. Ezen kívül a kutatásoknak célszerű foglalkozni a fenntartható intenzifikáció biodiverzitásra gyakorolt hatásával, valamint az élelmiszer-, bioalapú anyag- és tüzelőanyag-gyártás prioritási rangsorának kialakításához kapcsolódó nemzetközi és nemzeti szabályozási mechanizmusokkal. Az élelmiszerárak nagyfokú ingadozásának és a környezetszennyezésnek elkerülése és a fenntartható bioenergia-potenciál megbízható becslése érdekében az élelmiszer-ellátás és egyéb bioalapú termékek előállítására közötti összefüggéseket is elemezni kell. Az ingadozó tüzelőanyagárak és a globális kereskedelem befolyásolja a biomassza árakat, ezért a fennálló szubvenciók és kereskedelmi akadályok felszámolása a nemzetközi szabályozás és tanúsítási mechanizmus bevezetésével elősegíthetné az élelmiszer- és egyéb célú biomassza globális kereskedelmét.

A biomassza áll a bioökonómia középpontjában, a biomassza iránti kereslet pedig világszerte nő az alacsony CO<sub>2</sub>-kibocsátású gazdaságra történő áttérés során. Az ökológiai szempontból fenntartható biomassza-potenciál becslése ritkán történik meg, egyébként ezek az előrejelzések nagyon alacsony biomasszaszintet jeleznek. Az élelmiszerpiac természetesen továbbra is bioalapú marad, de az energia- és vegyipari ágazatokban fokozatosan növelik a végtermék bioalapú komponenseit, így ezek a piacok befektetési lehetőségeket kínálnak. A biomassza-alapú gazdaság fejlesztése során figyelembe kell venni az ökoszisztéma-szolgáltatásokat és a biohulladék újrahasznosítását is az értékláncok hozzáadott érték-termelő képességének javítása érdekében a biomassza termelésétől kezdve a végtermékekig bezárólag. A biomassza energiatermelésre történő felhasználását vonzó lehetőségnek tekintik a fosszilis tüzelőanyagoktól való függőség és az ÜHG-kibocsátás csökkentésére, különösen az EU-ban. A bioalapú vegyi anyagok piaca egyelőre még kicsi, de gyorsan növekszik. A növekvő biomasszaigény a földhasználatot és földárakat is befolyásolja. Az élelmiszer, a bioenergia és a biokémiai anyagok termelése közötti kapcsolatrendszer a gazdasági tényezők (például ár és kereskedelem), a mezőgazdasági technológia (például a termés hozam, a biomassza-feldolgozás hatékonysága), a változó kereslet (például étrend, népesség) és a globális földhasználat függvénye.

A fel nem használt és elégetett növényi maradványok hozzájárulhatnak az energia és bioalapú anyagok fenntartható előállításához. Az újabb generációs bioüzemanyagok tovább csökkentik az ÜHG-kibocsátást, de a nem élelmiszer-célú nyersanyag alapuló bioüzemanyagok előállítása lassan halad előre. Az energiaellátás nem jelent problémát, mivel a biomassza összegyűjtése és felhasználható formában történő szállítása a fő kérdés, ugyanis a növényi biomassza ala-

csony sűrűségű, alacsony értékű és nagy térfogatú anyag, ezért nagy távolságra történő szállítása drága. Az elsődleges fás biomassa-maradványok és az elhalt fa növekvő felhasználása az energiatermelés másik biomassa-alapú forrása, de a jövőben a hulladék (papír-, fa- és építőipar, fűrészáru) szerepe is növekedhet az energiatermelésben.

A csökkenő biomassa-hulladék és a biomasszszakaszokad többlepcsős hasznosítása, különös tekintettel a hulladék energiatermelésre történő felhasználására, hozzájárul a biomassa-állomány növekedéséhez közvetett földhasználat-változás nélkül, így több bioenergia és bioalapú termék előállításához. Ennek ellenére csökkenteni kell az energia- és anyagfogyasztást, mindenképp a fejlett országokban. A folyamatos növekedésen alapuló jelenlegi gazdasági rendszer átgondolásra szorul, és az externális (társadalmi) költségeket is indokolt figyelembe venni a termelésben és szolgáltatásban.

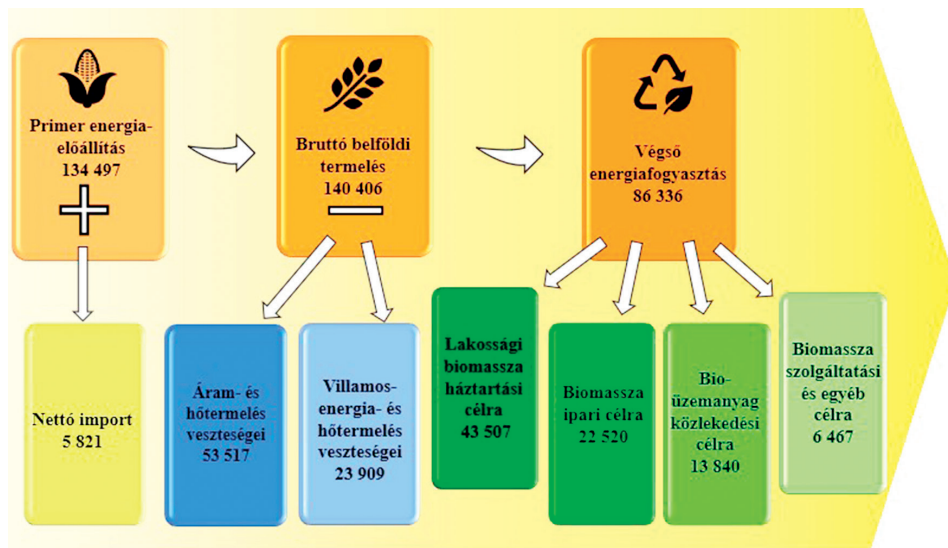
A jelenlegi fosszilis energiaforrásokon alapuló gazdaságok biomassa-alapú gazdaságokká történő átalakítását hátráltatja a véges biomassa-állomány, ezért az élelmezésbiztonság elsődleges prioritást élvez a biomassa minden egyéb célú felhasználásával szemben a biomassa-alapú gazdasági stratégiákban, ugyanakkor egyre nagyobb szerepet kap például a vegyipar és az energiatermelés is. Világszerte a biomassa 55%-át takarmányozásra és élelmiszer-termelésre, 27%-át bioenergia és 8%-át egyéb bioalapú termékek előállítására használják, az egyéb felhasználás és veszteség pedig 10%-ot tesz ki. Ezzel szemben az EU-ban a biomassa 59%-át takarmányok és élelmiszer, 17%-át bioenergia, 4%-át bioüzemanyagok előállítására használják fel, 20%-át pedig egyéb bioalapú anyagok (például a fatermék és cellulóz) gyártására (Oláh, 2021b).

A fosszilis eredetű tüzelőanyagok anyagfelhasználását (főleg a vegyiparban) helyettesítheti a biomassa, de az egyéb megújuló energiaforrások (nap- és szélenergia stb.) erre nem alkalmasak. A bioenergia és a bioalapú anyagok piaca már bővül, a bioalapú nyersanyagok és termékek azonban általában még nem versenyképesek a fosszilis eredetű anyagokkal összehasonlítva.

### A BIOENERGIA-TERMELÉS ÉS -FELHASZNÁLÁS MÉRLEGE AZ EU-BAN

Az EU-ban a biomassa hosszú távon is meghatározó energiaforrás marad az egyéb megújuló energiaforrások növekvő előállítása ellenére. Az EU-ban az ÜHG-kibocsátást 2030-ra az 1990-es szinthez képest 40%-kal, sőt a jelenlegi javaslatok szerint még nagyobb arányban, 55%-kal kell csökkenteni. A nettó nulla ÜHG-kibocsátásról szóló célkitűzés azt jelenti, hogy 2050-ig elérhető a klímafüggetlenség, ezért az EU-ban a fosszilis tüzelőanyagok felhasználását fokozatosan megszüntetik, és megújuló energiaforrásokkal helyettesítik, például biomasszával és egyéb megújuló energiával (nap-, szél-, vízenergia stb., de a nukleáris

energia is helyet kap az energiaellátásban). Az EU-ban 2002 és 2016 között a bioenergia végső fogyasztása mintegy 50%-kal nőtt, és elérte a 86,3 millió tonna olajjegyentértéket (mtoe) (1. ábra).



1. ábra. A biomassza felhasználása energiatermelésre az EU-ban 2016-ban (mtoe) (Eurostat, 2019b alapján)

## ANYAG ÉS MÓDSZER

A biomassza energiatermelési célú felhasználásának adatait az Eurostat és a DBnomics világgazdasági adatbázis szolgáltatta toe-ben kifejezve (DBnomics, 2019). A biomassza-felhasználás energiamérlegének 2002–2016 közötti időszakra vonatkozó tagországi átlagmutatói az 1. táblázatban láthatók. A biomassza elsődleges felhasználói a hagyományos és kapcsolt hő- és villamos erőművek, valamint fűtőművek. Az EU-ban a 2002–2016 közötti időszakra vonatkozó átlagos adatok alapján Németország a vezető ország, majd Franciaország, Svédország következik a biomassza-alapú primer energiatermelés (PP), valamint a bruttó belső fogyasztás (GIC) alapján. Amennyiben a hő- és áramtermelés (TI) alapján vesszük a sorrendet, akkor Németország mellett Svédország és az Egyesült Királyság vezet a listát. Más sorrendet kapunk az ipari energiafogyasztás (IEC) tekintetében, ugyanis Svédország és Finnország megelőzi Németországot. A közlekedési energiafogyasztás (TEC) alapján Németország és Franciaország után Spanyolország a harmadik legnagyobb fogyasztó. Hasonló minta adódik az egyéb ágazatok ener-

**1. táblázat.** A biomassza-felhasználás energiamérlegének átlagmutatói 2002–2016 között (1000 tonna olajegyenérték = 41 868 gigajoule)\*

Országok	PP	IM	EX	GIC	TI	CES	FEC	IEC	TEC	OEC
Belgium	1 564	513	65	2 012	861	0	1 146	533	179	435
Bulgária	923	38	62	901	25	0	880	142	44	694
Csehország	2 799	146	249	2 694	601	0	2 093	388	168	1 538
Dánia	2 059	774	51	2 781	1 641	0	1 139	139	89	911
Németország	<b>18 316</b>	803	<b>816</b>	<b>18 304</b>	<b>7 556</b>	317	<b>10 406</b>	1 894	<b>2 401</b>	<b>6 111</b>
Észtország	887	7	187	703	223	1	479	96	1,5	382
Írország	262	43	0	304	71	0	235	147	49	39
Görögország	1 035	82	4	1 112	53	0	1 058	213	76	769
Spanyolország	<b>5 751</b>	579	417	<b>5 927</b>	<b>1 259</b>	126	<b>4 545</b>	1 333	<b>803</b>	<b>2 409</b>
Franciaország	<b>12 531</b>	338	129	<b>12 733</b>	<b>2 519</b>	15	<b>10 185</b>	1 389	<b>1 831</b>	<b>6 965</b>
Horvátország	1 327	7	127	1 207	33	0	1 176	49	10	1 118
Olaszország	<b>7 758</b>	<b>1 840</b>	70	<b>9 525</b>	<b>3 051</b>	0	<b>6 483</b>	268	<b>754</b>	<b>5 461</b>
Ciprus	15	17	0	32	7	0	27	6	11	13
Lettország	1 759	35	<b>555</b>	1 228	249	0	986	206	11	768
Litvánia	1 039	89	135	992	285	0	715	87	39	589
Luxemburg	65	44	6	103	23	0	80	20	38	22
Magyarország	2 115	88	148	2 055	495	7	1 553	95	103	1 355
Málta	1	2	0	3	0	0	2	0	2	1
Hollandia	2 621	543	<b>725</b>	2 432	1 541	0	885	114	206	565
Ausztria	4 387	691	416	4 658	1 523	0	3 135	1 060	355	1 720
Lengyelország	<b>5 857</b>	295	176	<b>5 973</b>	1 310	2	<b>4 659</b>	980	433	<b>3 246</b>
Portugália	3 019	37	151	2 904	501	0	2 406	1 253	168	985
Románia	<b>3 499</b>	97	66	<b>3 514</b>	85	7	<b>3 419</b>	279	110	<b>3 031</b>
Szlovénia	552	20	0	572	60	0	514	77	24	413
Szlovákia	759	40	82	714	280	0	433	308	72	53
Finnország	<b>7 887</b>	147	156	<b>7 878</b>	3 039	16	<b>4 810</b>	<b>3 211</b>	143	1 457
Svédország	<b>9 427</b>	369	65	<b>9 733</b>	4 253	6	<b>5 482</b>	<b>3 940</b>	465	1 077
Egyesült Királyság	4 335	<b>1 332</b>	131	5 533	3 506	0	2 027	357	640	1 030
EU28	102 549	9 016	4 989	106 527	35 050	497	70 958	18 584	9 225,5	43 157

(Eurostat, 2019a)

\* Megjegyzés: tonna olajegyenérték = egy tonna nyersolaj elégetésével kibocsátott energia mennyisége



2. táblázat. A biomassza-alapú primer energiaelbájtás hozamstabilitási mutatói és regressziós becslései az EU28-ban

	2002–2006		2007–2011		2012–2016		2002–2016	
	YSI	B	YSI	B	YSI	B	YSI	B
Belgium	-1,05	0,35**	-0,79	0,65**	-1,11	-0,05	-1,51	1,65***
Bulgária	-0,25	0,13*	0,01	0,31**	-0,31	0,09*	-0,84	0,89***
Csehország	0,55	0,18**	0,41	0,22***	-1,11	0,11*	-0,84	1,01***
Dánia	-1,05	0,18**	-0,39	0,03	-0,71	0,10	-0,84	0,27**
Németország	-1,05	0,55**	-1,19	0,20*	-0,31	0,13**	-0,71	1,29***
Észtország	-1,45	0,08	-0,79	0,24*	-1,11	0,25**	-1,38	1,00***
Írország	-1,05	0,37*	-1,59	0,16	-1,51	0,16*	-0,84	0,98***
Görögország	-0,65	0,02	-1,59	-0,04	-1,51	-0,07	-0,98	0,19*
Spanyolország	-1,05	0,10*	-0,39	0,18*	-1,11	0,10*	-0,84	0,64***
Franciaország	-0,65	0,05	-0,79	0,14	-1,11	0,07	-0,84	0,56***
Horvátország	-1,05	0,09	0,41	0,17**	-1,11	0,05	-1,11	0,44***
Olaszország	-1,05	0,60*	-1,59	-0,05	-0,71	0,09	-1,38	1,27***
Ciprus	-1,05	-0,42	-1,59	0,28	-1,51	-0,02	-1,51	1,13***
Lettország	-0,65	0,11	-0,79	0,13	-0,71	0,11	-0,98	0,54***
Litvánia	0,55	0,18**	-0,79	0,13	-0,31	0,17**	-0,44	0,72***
Luxemburg	-1,05	0,68**	-0,39	0,00	-1,11	0,24*	-1,24	1,09***
Magyarország	-1,05	0,69*	-1,19	0,36**	-1,11	0,00	-1,24	1,45***
Málta	-1,45	0,00	-1,59	0,14	-1,51	-0,13	-1,38	3,43***
Hollandia	-0,65	0,14*	-0,79	0,28**	-1,51	0,07	-1,51	1,25***
Ausztria	-0,25	0,18**	0,01	0,13*	-0,31	0,06	-0,84	0,76***
Lengyelország	0,55	0,12**	0,41	0,33***	-1,11	-0,02	-1,38	0,95***
Portugália	0,55	0,05*	0,41	0,07	-1,11	0,03	-1,11	0,16**
Románia	-1,05	0,23*	-1,59	0,06	-0,71	-0,04	-0,84	0,40***
Szlovénia	-1,05	0,05	-1,19	0,32*	-0,71	-0,01	-0,98	0,51***
Szlovákia	-0,25	0,41**	-0,39	0,45**	-1,11	0,14	-1,11	1,53***
Finnország	-0,65	0,07	-0,39	0,07	-0,31	0,03	-0,44	0,32***
Svédország	0,55	0,14**	-0,39	0,09	-0,71	0,00	-0,84	0,42***
Egyesült Királyság	-0,65	0,35***	-0,39	0,26**	0,09	0,32*	-0,98	1,55***

\*\*\*p &lt; 0,001; \*\*p &lt; 0,01; \*p &lt; 0,05

(Saját számítás, 2020)

exportban (EX), a végső energiafogyasztásban (FEC), valamint a hő- és áramtermelésben (TI) figyelhető meg, ahol Málta, Ciprus, Luxemburg, Szlovénia, Szlovákia, Írország, Bulgária, Litvánia jelentős növekedést mutat. A fő nyertesek 2002–2006 és 2007–2011 közötti időszakokban az Egyesült Királyság, Svédország, Dánia, Ausztria, Olaszország, Franciaország és Belgium voltak.

A biomassza-alapú primer energiatermelés (PP) alakulását a YSI-index (Yield Stability Index) (Vízvári–Bacsi, 2002) alkalmazásával vizsgáltuk az egyes időintervallumokban (2. táblázat). Az első időszakban a primer energiatermelés (PP) számos tagállamban nőtt, különösen Luxemburgban és Magyarországon. A második időszakban a tagállamokban Belgium, Szlovákia és Lengyelország kivételével a primer energiatermelés növekedési üteme kevésbé volt jellemző. A harmadik időszakban már számos tagállamnak (Egyesült Királyság, Észtország, Luxemburg, Litvánia, Írország, Németország, Csehország, Spanyolország és Bulgária) sikerült növelni a termelést. Még a vezető bioenergia-előállító tagország, Németország esetében is megfigyelhető a termelés növekedésének lassulása a vizsgált időszakokban.

A vizsgált időszakok egészét tekintve látható, hogy minden tagállamban emelkedett a biomassza-alapú primer energiatermelés (PP). A 2002–2006 közötti időszakban csak néhány tagállamban (Cseh Köztársaság, Litvánia, Lengyelország, Portugália, Svédország) volt stabil a termelés növekedése. A 2007–2011 közötti időszakban a Cseh Köztársaság és Lengyelország mellett Horvátországban és Bulgáriában is folyamatosan növekedett a primer energiatermelés. Az utolsó időszakban csak az Egyesült Királyság volt képes jelentősen növelni termelését. A hozamstabilitási mutató (YSI) az egész időszakban Finnországban, Litvániában és Németországban volt a legmagasabb.

## KÖVETKEZTETÉSEK

Az EU részesedése a globális primer energiatermelésben csupán 5% és a bruttó végső energiafogyasztásban is csak 13%, ami a fosszilis tüzelőanyagoktól való nagy importfüggőségét jelenti (50% feletti). Az EU biomassza-állománya a globális biomassza-állomány 9%-át teszi ki. A biomassza részesedése a globális primer energiatermelésben 10%, míg a globális energiafogyasztásban 13%, ezzel szemben az EU-ban a primer energiatermelés 18%-a és a végső energiafogyasztás 10%-a biomassza-alapú. Ennek oka az, hogy az EU-ban a villamos- és hőerőművek biomassza fogyasztása viszonylag magas, komoly áram- és hőtermelési veszteségek mellett.

Az EU-ban 2002 és 2016 között a bioenergia végső fogyasztása csaknem 50%-kal bővült. A biomassza-alapú primer energiatermelésben, ezen belül a hő- és áramtermelésben, valamint az energiafogyasztásban (ipari, közlekedési és egyéb

ágazatok) Németország, Svédország, az Egyesült Királyság, Franciaország, Olaszország, Spanyolország és Finnország vezeti a sorrendet az EU-ban. Ezzel szemben Málta, Ciprus és Luxemburg szerepe elhanyagolható, míg Lengyelország, Románia és a Cseh Köztársaság komoly növekedést ért el a bioenergia termelésében és fogyasztásában a vizsgált időszakban. A vizsgált időszakok egészét (2002–2006, 2007–2011 és 2012–2016) tekintve látható, hogy minden tagállamban emelkedett a biomassza-alapú energiatermelés. Az egyes időintervallumok összehasonlításából a tagországokban megfigyelhető a bioenergia-termelés növekedésének lassulása a vizsgált időszakokban. A hozamstabilitási mutató az egész időszakban Finnországban, Litvániában és Németországban volt a legmagasabb.

Az EU szinte önellátó a biomassza-termelés és -felhasználás terén, de nagymértékben függ a fosszilis tüzelőanyagtól, ezért ösztönzik a megújuló energia és az egyéb bioalapú anyagok előállítását a fosszilis eredetű termékek helyettesítéséhez. A hosszú távú előrejelzések szerint a megújuló energiatermelésben a bioenergia aránya továbbra is 60–65% körül alakul, míg az egyéb megújuló energiáé (nap-, szél-, vízenergia stb.) továbbra is 35–40%-ot tesz ki. Amennyiben nem sikerül az egyéb megújuló energia arányát növelni, az EU 2050 után is jelentős energiainportra szorul (napenergiából termelt zöld áram), elsősorban Afrikából.

A 132805 számú projekt a Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból biztosított támogatással, a K\_19 pályázati program finanszírozásában valósult meg.

## IRODALOM

- DBnomics (2019): *Supply, Transformation and Consumption of Renewable Energies – Annual Data* [nrg\_107a]. [https://db.nomics.world/Eurostat/nrg\\_107a?q=biomass](https://db.nomics.world/Eurostat/nrg_107a?q=biomass)
- Eurostat (2019a): *Supply, Transformation and Consumption of Renewable Energies-Annual Data* (nrg\_107a). <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/external-supply-transformation-consumption-renewable-energies>
- Eurostat (2019b): *Statistics Explained, Glossary on Biomass*. <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Biomass>
- Fróna D. – Kőmíves P. M. (2019): A mezőgazdasági munkaerő sajátosságai. *Gazdálkodás*, 63, 5, 361–380. <https://ageconsearch.umn.edu/record/296487/?ln=en>
- Fróna D. – Szenderák J. – Harangi-Rákos M. (2019): The Challenge of Feeding the World. *Sustainability*, 11, 20, 5816, 1–17. DOI: 10.3390/su11205816, <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/20/5816/htm>
- Harshman, R. A. – Lundy, M. E. (1994): PARAFAC: Parallel Factor Analysis. *Computational Statistics & Data Analysis*, 18, 1, 39–72. DOI: 10.1016/0167-9473(94)90132-5
- Oláh J. (2021a): *Az élelmezés- és környezetbiztonság kihívásai az EU bioökonómiai stratégiájának tükrében*. MTA-tézis. Budapest: Magyar Tudományos Akadémia, <http://real-d.mtak.hu/1314/>
- Oláh J. (2021b): *Az élelmezés- és környezetbiztonság kihívásai az EU bioökonómiai stratégiájának tükrében*. MTA Disszertáció. Budapest: Magyar Tudományos Akadémia, <http://real-d.mtak.hu/1314/>

- Oláh J. – Popp J. (szerk.) (2021): *A fenntartható fejlődés záloga a körforgásos bioökonómia*. Budapest: Szaktudás Kiadó Ház Zrt. <https://szaktudas.hu/webshop/564-a-fenntarthato-fejlodes-zaloga-a-korforgasos-bioekonomia>
- Tóth J. – Magda R. (2019): A „zöld” metanol szerepe a fenntartható energiagazdálkodásban. The Green Methanol Playing a Role in Sustainable Energy Management. *International Journal of Engineering and Management/Műszaki és Menedzsment Tudományi Közlemények*, 4, 4, 249–258. DOI: 10.21791/IJEMS.2019.4.28
- Vízvári B. – Bacsó Z. (2002): Technological Development and the Stability of Technology in Crop Production. *Journal of Central European Agriculture*, 3, 1, 63–72. <https://jcea.agr.hr/en/issues/article/48>

## Könyvszemle

SIPOS JÚLIA GONDOZÁSÁBAN

# TÖRTÉNELMI ÉS SZAKMAI ÚTIKALAUZ AZ EURÓPAI FELSŐOKTATÁS 21. SZÁZADI FEJLŐDÉSÉHEZ

Hrubos Ildikó a felsőoktatás nemzetközi fejlődésének legelismertebb hazai kutatója, munkásságnak utóbbi évei a felsőoktatás tömegesedése nyomán bekövetkezett változások, valamint az 1999 – a Bolognai Nyilatkozat, és nyomában az Európai Felsőoktatási Térség megszületése – óta ennek a folyamatnak nyomon követéséhez, elemzéséhez kötődnek. Erről a kutatásról ad számot *A bolognai toronyok üzenete* című könyv.

A könyvet – mint szerzője írja – a 2000 és 2019 között megjelent publikációiból állította össze. Ha részletesebben megnézzük, a huszonhárom tanulmányból tizennyolc az *Educatio* folyóiratban, egy-egy az *Iskolakultúrában*, a *Felsőoktatási Műhelyben*, valamint a *Társadalom és gazdaság Közép- és Kelet-Európában* című folyóiratban jelent meg, további kettő pedig az Oktatáskutató és Fejlesztő Intézet, illetve a Budapesti Corvinus Egyetem Nemzetközi Felsőoktatási Kutatások Központja által kiadott tanulmánykötetben.

Nem könnyű erről a huszonhárom tanulmányról valamilyen keresztmetszetet nyújtani, bár maga a szerző is ad egyfajta csoportosítást a bevezetőben. Itt mégis a recenzens saját olvasata szerint próbálja összefoglalni a könyv tartalmát.

„Válságban van a felsőoktatás”. A szerző ezzel az – UNESCO 1995-ös (*Policy Paper for Change and Development in Higher Education*), önmagát „szellemi irányítúként” definiáló vitaanyagából vett – idézettel indítja az első tanulmányát (*Új paradigma keresése az ezredfordulón*), amely a tömegessé váló felsőoktatás olyan problémáit veti fel, mint a differenciálódás, a heterogén kliensi kör, az átpolitizálódás, az értékek változása, a fő aktorok pozíciójának változása, a struktúrával kapcsolatos viták, a komplexitás rezisztenciája. Az ezt követő két tanulmány (a *Gazdálkodó egyetem – szolgáltató egyetem – vállalkozói egyetem*, valamint a *Differenciálódás, diverzifikálódás és homogenizálódás a felsőoktatásban*) ezen a nyomon halad, elemezve az egyetemfejlődés új jelenségeit. De később is vissza-visszatér ez a kérdés, újabb és újabb aspektusait bemutatva ennek a változásnak, haladásnak (*A 21. század egyeteme, A sokféleség értelmezése és mérése. Kísérlet az európai felsőoktatási intézmények osztályozására, Alkossunk*

*világszínvonalú egyetemet, Kiméletlen verseny – bővülő missziók a felsőoktatásban, Expanzió – határok nélkül, Az egyetem válsága és megújulása. 1968 mint szakaszhatár).*

A tanulmányok másik fő vonulata ennek az átalakulásnak a felsőoktatás világán belüli hatásait elemzi az oktató presztízsének és a felsőoktatás értékeinek átalakulásától, a felsőoktatási szféra köztes (vagy *puffer*) szervezeteinek és a tudás természetének változásain át a globalizációig és a digitalizálódásig (*Az akadémiai professzió – változó pozícióban, Örök felsőoktatási érték – változó hangsúlyokkal, A társadalmi egyenlőtlenségek új szinterei a felsőoktatásban, A köztes testületek működése és recepciója, A tudás természetének megváltozása, Globalizáció – informatikai forradalom – akadémiai értékek, A digitális campus*).

Végül, a tanulmányok címadó fő vonulata a Bologna-folyamat nyomán létrejött „Európai felsőoktatási térség”, azaz a felsőoktatás fejlődésének egyfajta összehangolására kialakult európai – s ma már azon is túlnyúló – együttműködés céljainak, fejlődésének elemzése (*Napjaink reformja: az Európai Felsőoktatási Térség létrehozása, A peregrinációtól az Európai Felsőoktatási Térségig, A minőségkultúra ügye az Európai Felsőoktatási Térségben, A foglalkoztathatóság kérdése az Európai Felsőoktatási Térségben, A Bologna Piramis, Az európai egyetem lelkiismerete: 25 éves a Magna Charta Universitatum, Az Európai Felsőoktatási Térség létrehozása, mint az Európai Unió felsőoktatás-politikájának központi eleme*).

Hrubos Ildikó módszere a történelmi és komparatív analízis, és persze a rendkívül alapos és gazdag irodalomelemzés. Ugyanakkor nagyon jól elkerüli azt a veszélyt, amelyet a komparatív módszer rejt, a túláltalánosítást. Közismert Douglass North (*Intézmények, intézményi változások és gazdasági teljesítmény*, 2010) megállapítása, hogy a társadalmi, gazdasági alrendszerek fejlődése útfüggő, magyarul a „történelem számít”. A különböző országok társadalmi, gazdasági rendszereinek fejlődését meghatározzák a történelmileg ott kialakult intézmények, az egyes aktorok történelmi tapasztalatai, érdekérvényesítő képessége stb. Azaz, esetünkben, egy látszólag ugyanolyan egyetem az egyik országban valójában egészen más, mint a másik országban. Hrubos Ildikó elemzéseiben sikeresen igyekszik kikerülni a komparatív elemzések ebből eredő problémáit, differenciált, elmélyült képet adva témájáról.

A szerző a Bolognai Nyilatkozat aláírásának 20. évfordulóján tartott ünnepi konferenciának azzal a szimbolikus jelentőségű aktusának leírásával zárja a könyvet, amikor a Bolognai Egyetem korábbi rektora a nyilatkozat eredeti iratát átadta az Európai Hallgatói Szövetség elnökének, s – mint írja – „ezzel jelképesen átadta a reform további sorsának irányítását a hallgatóknak”. Végül a könyv a Magna Charta Universitatum megújulásának képével zárul, s mintha azt sejtetné, hogy az egyetemi világ túljutott a válságon, vagy ha nem is jutott túl, de egy új, biztató jövő elé néz.

A könyv borítóján a bolognai ferde tornyok grafikáját látjuk, s Hrubos Ildikó ebből a látképből bontja ki könyve mondanivalóját, azt sugallva, hogy bár ezek a tornyok régiek, és messziről rozogának látszanak, azonban valójában szilárdak. De a könyv olvasói közül nem kevesen – így a recenzens is –, inkább kissé sötétebb képet vél látni, éppen a tanulmányok kiváló elemzései alapján. Azt, hogy itt egy óriási történelmi múltra visszatekintő szférának, az egyetemi és akadémiai világnak azzal a küzdelmével állunk szemben, amikor az általánossá válás felé haladva, elveszti társadalmi meghatározó szerepét, ahogy büszke elefántcsonttornyokból a gazdaság és a politika szolgálólányaivá, alárendelt hétköznapi intézményekké válnak szervezetei, és – mint ahogy az egyik könyvbemutató kollégánóm találóan mondta – oktatói és vezetői elproletarizálódnak. Az írások ennek a folyamatnak a kezdeti, de egyre inkább felgyorsuló „hősi szakaszait” mutatják be.

A könyv – amely a Kozma Tamás által újraélesztett *Oktatás és Társadalom* könyvsorozatban jelent meg – stílusában precíz, elmélyülten szakmai, mégis magával ragadó, olvasmányos. A szerző néhány helyen személyes élményeivel fűszerezi a nem könnyű olvasmányt, ami így valóban élményszerű útikalauz a felsőoktatásnak a 21. század első időszakában tapasztalt fejlődése megismeréséhez.

*(Hrubos Ildikó: A bolognai tornyok üzenete. Tanulmányok az európai felsőoktatási reformról és a nemzetközi trendekről. (Oktatás és társadalom sorozat) Budapest: Gondolat Kiadó, 2021, 356 o.)*

Polónyi István

oktatókutató, egyetemi tanár

## TEHETSÉGEK EGYÜTT

Gordon Győri János *Tehetségek együtt* című tanulmánya bemutat egy, a világon is ritkaságszámba menő pedagógiai koncepciót, amelynek kapcsán több nagyon izgalmas kérdést feszeget. A szerző az Eötvös Loránd Tudományegyetem Pedagógiai és Pszichológiai Kar Interkulturális Pszichológiai és Pedagógiai Intézetének egyetemi tanára, a téma nemzetközileg is elismert szakértője. A tanulmány témája az 1962-ben induló, első magyarországi speciális matematika tagozatos osztály, amely prototípusa lett az azóta már a matematikatanárok körében (és talán szélesebb körben is) fogalomként vált „specmatnak”.

A tanulmány központi kérdése azonban nem az, hogy ez a koncepció mennyire hatékony vagy netán káros, nem is az, hogy az azóta felgyűlt tapasztalatokat hogyan lehet felhasználni a jelenlegi oktatási környezetekben, hanem az, hogy az a harmincegynéhány diák, aki ebbe az osztályba járt, hogyan élte meg a gimnáziumi négy évét. Kicsit másképp fogalmazva: ötven év távlatából hogyan látják, milyen volt „együtt nevelt tehetségeknek” lenni.

A történet tehát 1962 augusztusában kezdődik, amikor a Fazekas Gimnázium azt a hírt kapta, hogy speciális matematika tagozatos osztályt indíthat, illetve kell indítania – ez mára úgy tűnik, hogy nem tisztázható teljes bizonyossággal –, mégpedig szeptembertől. Mára az is kideríthetetlen, hogy ezt felső szinten hosszabb egyeztetés és tervezés előzte-e meg, vagy ott is egy hirtelen jött döntés volt. Az egész biztosan fontos szerepet játszott a konkrét időpont kialakulásában, hogy bár a Szovjetunióban már működtek matematika tagozatos osztályok, de csak egy évvel korábban (vagy lehet, hogy éppen a Fazekas tagozatos osztályával egy évben) indultak el a matematika tagozatos iskolák is. Vélhetően a Szovjetuniót nem előzhette meg ebben a kérdésben sem Magyarország, de a lehető leggyorsabban követni szerette volna. A tanulmányból az is kiderül, hogy a Hruscsov vezette nagyhatalom számára a hidegháború kellős közepén miért volt fontos, hogy ilyen osztályokat indítson.

Amint az időpontokból látható (augusztusban jön a hír, hogy szeptemberben kezdeni kell), nagyon kevés idő volt az előkészítésre, tervezésre, átgondolásra, így joggal feltételezhetnénk, hogy kudarcba fulladt a kísérlet, de legalábbis, hogy mérsékelt volt a sikere. Azonban épp az ellenkezője történt. Egy, azóta legendássá vált osztály kezdte meg a tanulmányait 1962 szeptemberében. Az osztályról már sokan sokfélét írtak, ez a tanulmány azonban új szempontok alapján közelíti meg ezt a négyéves periódust.

Az osztály indulása előtt már léteztek tagozatos osztályok Magyarországon, de csak ének-zene (Kodály), sport vagy nyelv szempontjából specializálódott osztá-

lyok voltak, természettudományi, illetve matematikai tagozat korábban nem. Ezzel az osztállyal indult el tehát az a folyamat, amely máig is jelen van a hazai matematikatanításban, hogy a matematikából kiemelkedően tehetséges gyerekek túlnyomó többsége specmatra jár, és közöttük is a legjobbak jelentős része a Fazekas specmatára. Bár azóta is létezik, és sok szempontból virágzik a specmat, ez a képzési forma parázs viták kiváltója is egyben. Több ok miatt is. Vannak, akik már azt is vitatják, hogy egészséges-e kiemelni ezeket a tehetségeket a normál oktatásból, és egy helyen, speciálisan az ő igényeiknek megfelelően oktatni őket. Ez a vélemény a rendszerváltás óta már többször veszélybe sodorta a specmatok létét is. Sokan azonban azt kifogásolják, hogy az ilyen osztályok tanulóinak nem egészséges ez a környezet, lelkileg sokukra rossz hatással van. Ha nem is mindenkinek, de túl sok diák számára ártalmas, és nem érdemes – egyesek szerint egyenesen tilos lenne – ezt csinálni. Az első kérdést semmilyen módon nem érinti a tanulmány, a másodikat viszont abból a szempontból nagyon is, hogy a tanulmány alapjául szolgáló interjúk arra keresték a választ, hogy maguk a diákok hogyan élték meg azt a négy évet. Mindezt több mint ötven év távlatából értékelik. Ami egyrészt torzíthatja, leginkább megszépítheti a múltat, másrészt viszont megvan az az előnye, hogy majdnem egy egész élet tapasztalatával a hátuk mögött alkothattak véleményt az egykori diákok erről. Ugyanis a szerző huszonhat diákkal az osztályból, és nyolc olyan személlyel készített interjú alapján írta meg a tanulmányt, akik valamilyen módon kapcsolódtak ehhez az osztályhoz. Bár maguk az interjúk is nagyon izgalmasak lennének, nem ezeket tartalmazza a tanulmány, igaz, olykor van szerencsénk szó szerinti idézeteket is olvasni az egykori diákoktól. A sok-sok órányi beszélgetés alapján Gordon Győri János alapos elemzését olvashatjuk 75 oldalon.

A specmatok kapcsán felmerülő leggyakoribb kritika az, hogy az osztálynak az a része, akik nem tartoznak a legtehetségesebbek közé, mindig másodrendűnek, sikertelennek érzik magukat, hiszen állandóan ott vannak mellettük azok, akik mindig jobb eredményt érnek el. A tanulmány alapján választ kaphatunk arra a kérdésre is, hogy ebben az osztályban hogyan is volt ez. Nem az derült ki, hogy a négy év minden pillanata mindenki számára felhőtlen volt, de szinte mindenki nagyon pozitívan értékelte a közösséget, és az ott eltöltött időszakot. Nemcsak a legjobbak számára volt inspiráló ez a környezet, hanem azok számára is, akik kezdetektől úgy érezték, hogy nem érhetnek a „szupersztárok” nyomdokaiba. Őket is nagyobb teljesítményre sarkallta ez a helyzet, illetve nagyra értékelték, hogy az ő sikereiket is elismerték, akkor is, ha azok nem matematikai jellegűek voltak. Ezek a diákok egyáltalán nem érezték magukat másodrendűnek. Mi több, büszkéek voltak arra, hogy egy osztályba járnak a legjobbakkal. A tanulmányból idézve: „E vizsgálati személyek közléseiből ugyanis az derült ki, hogy felismerték – úgy vélekedtek –, semmilyen olyan oktatási helyzetbe nem kerülhetnének, amelyben nagyszerűbb lehetőségük nyílhatna a tanulásra, növekedésre és fejlődésre, mint éppen ennek az iskolának éppen ebben az osztályában.”

Ebben az osztályban különösen fontos szerep jutott a földrajz–történelem szakos osztályfőnöknek, Komlós Gyulának, azaz Bácsinak. Tudatos választás volt, hogy az osztályfőnök inkább humán területről érkezzen, és elhárítsa azt a veszélyt, hogy a diákok szakbarbárok lesznek, és a matematikán kívül máshoz nem nagyon értenek. Bácsinak ez remekül sikerült, de érdeme sokkal több annál, mint az, hogy a humán műveltséget is népszerűsítette az osztályban. Amit emberileg adott a diákjainak, az egy életre meghatározó volt az osztály tagjai számára.

Bár nem matematikadidaktikai tanulmányról van szó, így szakmódszertani kérdéseket nem tárgyal a tanulmány, de kitér a matematikatanítás két érdekes, szokatlan aspektusára. Az egyik, hogy az állandó tanáron (Rábai Imre) kívül sok vendégtanár (főként egyetemi oktatók) tanított az osztályban, néhány órából álló minikurzusokat tartottak a diákok nagy meglepedésére. Ez abból is kiderül, hogy többen közülük az osztály tablójára is felkerültek. A másik a „hátsó pad”, ahová azok a tanulók kerültek, akikről Rábai azt gondolta, hogy nekik nem tud újat mondani. Erről a koncepcióról is kapunk képet a tanulmányt olvasva.

A fentiekben felvillantottam a legfontosabb témákat, amiket a tanulmány alaposan körüljár, és korszerű tehetségpedagógiai szempontok alapján elemez. Ez mindenképpen nagyon érdekes, értékes és hasznos a tehetséggondozással foglalkozó szakemberek számára, de megítélésem szerint laikusok számára is izgalmas, mert egyrészt elkalauzolja őket egy számukra ismeretlen világba, ezáltal bemutat egy izgalmas pedagógiai koncepciót, másrészt betekintést ad abba, hogy a modern tehetségpedagógia milyen kérdések feltevésével vizsgál egy ilyen koncepciót.

A tanulmány számomra is jó pár újdonsággal szolgált, pedig elég jól ismerem ezt az osztályt, sok-sok történetet hallottam erről a négy évről a diákok saját elmondása által. Ezek alapján a tanulmánynál is erősebben hangsúlyoznám, hogy milyen nagyszerű lehetőség volt ezeknek a diákoknak, és később rengeteg specmatosnak ilyen osztályokba járni. A tanárok hozzáállása, az osztálytársak inspiráló, támogató közege nagyszerű fejlődési lehetőséget teremt és teremtett a specmatos diákok számára. Nagy szüksége van az így felnövő felnőttekre Magyarországnak.

*(Gordon Győri János: Tehetségek együtt – A Fazekas Mihály Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium első speciális matematika tagozatos gimnáziumi osztálya tehetségpedagógiai szempontokból. Budapest: Magyar Tehetségsegítő Szervezetek Szövetsége, 2021, 75 o.)*

Juhász Péter

osztályvezető

Rényi Alfréd Matematikai Intézet Szakmódszertani Osztály

## Kitekintés

GIMES JÚLIA GONDOZÁSÁBAN

### MEGTALÁLTÁK A SZKLERÓZIS MULTIPLEX OKÁT?

A szklerózis multiplexet (SM) valószínűleg az Epstein–Barr-vírus okozza – állítják amerikai kutatók a *Science*-ben.

A szklerózis multiplex, mely világszerte kb. 2,8 millió, Magyarországon nyolctízezer embert érint, a központi idegrendszer gyulladással járó betegsége. Lényege, hogy az immunrendszer ellenségnek tekinti és megtámadja az idegrostokat burkoló mielinshüvelyt is. A támadások eredményeként az agyban és a gerincvelőben véletlenszerű eloszlásban gyulladással járó góccok alakulnak ki. A mielinshüvely az idegrostok szigetelése, és hasonló szerepe van, mint az elektromos vezetékek szigetelésének. Az immunrendszer által létrehozott gyulladás az idegrostok szigetelésében az idegrendszer legkülönfélébb területein hoz létre sérüléseket, és a sérült helyeken az idegingerület vezetésének sebessége csökken, vagy a vezetés meg is szűnik. Ez okozza a tüneteket, és egyben a tünetek sokféleségét is.

Bár a szklerózis multiplex kezelésére sokféle terápia áll rendelkezésre, a betegség még ma is gyógyíthatatlan. Okai ismeretlenek, és bár az elmúlt évtizedekben többször felmerült, hogy valamilyen vírus felelős az autoimmun folyamatok beindításáért – a gyanúsítottak között volt egyébként az Epstein–Barr is –, egyik vírus kóroki szerepét sem sikerült soha bizonyítani.

A Harvard T. H. Chan School of Public Health kutatóinak vezetésével készült most megjelent tanulmány a szerzők szerint meggyőző bizonyítékot szolgáltat arra, hogy az Epstein–Barr-vírus (EBV) és a szklerózis multiplex között ok-okozati összefüggés áll fenn.

A vírus és a betegség közötti ok-okozati kapcsolat megállapítása különösen nehéz, mert EBV-fertőzésen a felnőtt lakosság kb. 95%-a átesik. Ez a vírus okozza például a többnyire kamaszkorban jelentkező Pfeiffer-féle mirigygyulladás, vagy mononukleózist – csókbetegségnek is hívják –, az SM pedig viszonylag ritka betegség, a lakosság legfeljebb egy ezrelékét érinti. Ráadásul, az első tünetek az EBV-fertőzés után évekkel jelennek meg.

A vírus és a szklerózis multiplex közötti kapcsolat azonosítása érdekében a kutatók több mint tízmillió, az amerikai hadseregben aktív szolgálatot teljesítő fiatal felnőtt körében végeztek vizsgálatot. Ennek során 955 olyan személyt azonosítottak, akiknél szolgálati idejük alatt SM-betegséget diagnosztizáltak.

A kutatók elemezték a hadsereg által a katonáktól kétévente levett vérmintákat, és az egyes mintákban megvizsgálták, hogy az illető átesett-e EBV fertőzésen. Azt találták, hogy miközben egyéb vírusfertőzések nem növelték a szklerózis multiplex kialakulásának kockázatát, az Epstein–Barr-vírus igen, mégpedig a harminckétszeresére. Azt is megállapították, hogy az ún. neurofilamentum könnyűlánc-fehérje mennyisége is csak az EBV-fertőzést követően emelkedett a vérben. (Ezt a fehérjét az elmúlt évek kutatásai alapján a neurodegeneratív betegségek valamiféle markerének tekintik.)

A kutatók azt állítják, hogy eredményeik nem magyarázhatók a betegség mostanáig ismert egyetlen kockázati tényezőjével sem, és arra engednek következtetni, hogy a szklerózis multiplex legfontosabb oka az Epstein–Barr-vírus.

A kutatásokat vezető Alberto Ascherio szerint a fertőzés és a betegség megjelenése közötti időeltolódás egyrészt azzal magyarázható, hogy a betegség tünetei a legkorábbi stádiumban nem észlelhetők, másrészt azzal, hogy vírus és a gazdaszervezet immunrendszere között a kapcsolat megváltozik, ha a szervezetben látens módon megbújó vírus újra aktiválódik.

A felfedezésnek hosszú távon óriási jelentősége lehet, hiszen az EBV-fertőzés megállításával az SM elvileg megelőzhető lehet, és a vírusfertőzés célzott kezelése hatékony gyógymód kialakításához vezethet. Jelenleg azonban nincs mód sem az EBV-fertőzés hatékony megelőzésére, sem kezelésére, ugyanis sem vakcina, sem EBV-specifikus vírusellenes gyógyszer nem áll rendelkezésre.

Bjornevik, K. – Cortese, M. – Healy, C. B. et al.: Longitudinal Analysis Reveals High Prevalence of Epstein-Barr Virus Associated with Multiple Sclerosis. *Science*, 13 Jan 2022. 375, 6578, 296–301. DOI: 10.1126/science.abj8222, <https://www.science.org/doi/10.1126/science.abj8222>

## ÖNÁLLÓAN OPERÁLÓ ROBOT

Emberi segítség és beavatkozás nélkül, önállóan végzett sertésen laparoszkópos műtétet egy, a Johns Hopkins Egyetemen kifejlesztett robot. A STAR nevű robot (Smart Tissue Autonomous Robot) négy állaton hajtott végre bélanasztomóziót, azaz bélszakaszokat illesztett össze. Két bélszakasz összekötésére például akkor van szükség, amikor egy bélszakaszt eltávolítanak, és a megmaradó részeket igen precízen össze kell varrni. Nehéz műtétről van szó. Akár egyetlen rosszul elhelyezett öltés is szivárgást eredményezhet, ami a beteg életébe kerülhet.

A robot kiválóan teljesített. A STAR 2016-os elődjének továbbfejlesztett változata. Speciális varróeszközökkel és olyan modern képpalkotó rendszerekkel szerelték fel, amelyek a műtéti területről a korábnál pontosabb vizualizációt biztosítanak.

A lágyszöveti sebészet különösen nehéz a robotok számára, mert gyakran produkál előre ki nem számítható helyzeteket, váratlan akadályokat, amelyeket meg kell oldani. A STAR újszerű vezérlőrendszere képes a műtéti tervet valós időben módosítani, ahogyan azt egy emberi sebész is tenné.

A robot lelke egy strukturált fényvel működő háromdimenziós endoszkóp és egy gépi tanuláson alapuló követési algoritmus. A kutatók szerint a fejlett háromdimenziós gépi látórendszer nélkülözhetetlen ahhoz, hogy az intelligens sebészeti robotok okosabbá és biztonságosabbá váljanak.

A laparoszkópos műtéteket a sebészet egyre több területén alkalmazzák, így az ilyen eljárásokra tervezett automatizált robotrendszerekre nagy igény lehet a jövőben.

„A robottal a nagy pontosságot és sok megismételt mozdulatot igénylő sebészeti feladatokat – ilyen például az anasztomózis, két korábban kapcsolatban nem lévő struktúra, bél, ér stb. összekapcsolása – a sebész ügyességétől függetlenül minden betegnél ugyanolyan precizitással lehet majd elvégezni, ami a betegeknek egyenlő esélyt biztosít, az eredményeket pedig kiszámíthatóbbá teszi” – mondja Axel Krieger, a kutatások vezetője.

Saeidi, H. – Opfermann, D. J. – Kam, M. et al.: Autonomous Robotic Laparoscopic Surgery for Intestinal Anastomosis. *Science Robotics*, 2022. 7, 62. DOI: 10.1126/scirobotics.abj2908, <https://www.science.org/doi/10.1126/scirobotics.abj2908>

## NAGYHANGÚ NAGYTESTŰEK

A vízilovak elég lármás társaság. Jellegzetes sípoló prüsszkölésük nagy távolságból is hallható. Ez adta az ötletet francia biológusoknak, hogy megvizsgálják, milyen szerepe lehet a hangoknak a vízilovak kommunikációjában.

A *Current Biology* folyóiratban publikált eredményeik szerint lényeges funkcióról van szó: az egyedek felismerik egymás hangját. Az idegen hangokra agresszív fellépéssel (ez konkrétan az idegen irányába történő ürülékszórást jelent) válaszolnak.

A kutatók egy különleges mozambiki rezervátumban dolgozhattak, ahol több vízilovak lakta tó is van. Csoportokként rögzítették a jellegzetes hangokat, majd visszajátszották a többieknek.

Thévenet, Julie – Grimault, Nicolas – Fonseca, Paulo et al.: Voice-mediated Interactions in a Megaherbivore. *Current Biology*, 24 Jan, 2022. 32, 2, pr70-r71. DOI: 10.1016/j.cub.2021.12.017, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960982221016936>

## BETONVÉDELEM

Amerikai és kuvaiti kutatócsoportok olyan eljárást dolgoztak ki, amelynek segítségével a betonszerkezetek károsodása már korán felismerhető.

A kutatók véletlenül fedezték fel, hogy a közönséges portlandcement szilícium mikrokristályokat is tartalmaz, melyek, ha látható fénnel világítják meg őket, közeli infravörös fényt emittálnak. Mivel a kibocsátott fény hullámhossza valamennyire függ a cement típusától, a jelenség egyik alkalmazása az lehet, hogy az emittált fény hullámhosszából megállapítsák a cement származási helyét.

A másik sokkal fontosabb felhasználási lehetőség a cementből készült betonszerkezetek szemmel nem látható repedéseinek felderítése. A fluoreszcens jelek, amelyek a mikrorepedéseken áthatolnak, leképezhetők egy raszteres lézer segítségével. A kényes betonszerkezetek (például hidak vagy atomerőművek épületei) állapota így egy roncsolásmentes módszerrel ellenőrizhető.

Meng, W. – Bachilo, M. S. – Parol, J. et al.: Near-infrared Photoluminescence of Portland Cement. *Scientific Reports*, 2022. 12, Nr. 1197. DOI: 10.1038/s41598-022-05113-1, <https://www.nature.com/articles/s41598-022-05113-1>

# B E T E K I N T É S

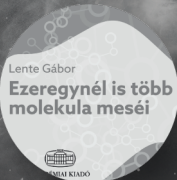
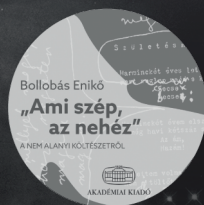
Sorozatszerkesztő: Pomázi Gyöngyi

A sorozat betekintést nyújt különböző tudományágakba, szakterületekbe röviden, tömören, élvezetesen.

Az olvasó megtudja, mivel foglalkozik az adott tudomány vagy terület, és mi a célja, „haszna”.

A szerzők a téma szakértői, akik szeretik a tárgyukat, elkötelezettek, nagy tudással rendelkeznek. A művek célja a megismertetés, a tudás átadása, olykor bizonyos tévképzetek eloszlatása megbízható szakemberek kalauzolásában.

A *Betekintés* többféle szakterületet dolgoz fel abban a reményben, hogy a megismerés, a különböző területekbe való bepillantás gazdagítja a gondolkodásunkat.



Féléves előfizetési díj:  
**6990 Ft**

Digitális kiadás: <https://mersz.hu/betekintes/>



MeRSZ.hu



AKADÉMIAI KIADÓ

[www.akademiai.hu](http://www.akademiai.hu)

## A következő szám tartalmából

- Hogyan hatott a COVID-helyzet az élelmiszeripari ellátási láncokra Magyarországon?
- Paradigmaváltás a bizalomkutatásban?
- A Kárpát-medencei magyar népességfejlődés vázlata

2

0

2

2

### Útmutató a cikkek megírásához:

[www.magartudomany.hu/utmutato](http://www.magartudomany.hu/utmutato)

*A folyóiratra vonatkozó, szerzőknek szóló közlési elvek a fenti hivatkozásra kattintva találhatóak.*



AKADÉMIAI KIADÓ

# Tartalom

## ■ TEMATIKUS ÖSSZEÁLLÍTÁS:

### **STEAM (Science–Technology–Engineering–Art–Mathematics) TUDOMÁNY ÉS ZENE: EGY TARTÓS ÉS SOKSZÍNŰ KAPCSOLAT**

VENDÉGSZERKESZTŐK: *Tihanyi László, Saxon Szász János*

*Tihanyi László: Bevezető*

*Sándor László: Motetta a templomban, templom a motettában*

*Szigetvári Andrea: Tájékozódási pontok keresése a végtelen hangszíntérben*

*Baráth Bálint: Fraktálalakzatok a számítógépes zenében.*

*Charles Dodge Profile* című művének bemutatása

*Szöcs Márton: Problémák a matematika és fizika zenei reprezentálásával*

*Csapó Gyula: Művészet és tudomány – zene, világ, univerzum*

*Vajda Gergely: A zenegén, avagy hogyan és miért zenésítsünk meg tudományos ismeretterjesztő szöveget*

## ■ TEMATIKUS ÖSSZEÁLLÍTÁS:

### **REJTETT FOLYAMATOK ÉS FELTÁRT JELENTÉSEK**

VENDÉGSZERKESZTŐ: *Bollobás Enikő*

*Bollobás Enikő: Bevezető*

*Bondár Mária: A kerék és a kocsi megalkotásának régészeti emlékei a Kárpát-medencéből*

*Károly Krisztina: A tudományos szakfordításról fordítástudományi megközelítésben*

*Font Márta: A Halics királya cím megjelenése és változó tartalma a 13–14. században*

*Bollobás Enikő: Egy különös történelmi örökség rejtett működése az amerikai Dél prózairodalmában*

## ■ TANULMÁNY

*Oláh Judit, Popp József, Balázs Ervin, Kovács Sándor: Biomassza-alapú gazdaság: a biomassza termelésének és felhasználásának alakulása az EU-ban, különös tekintettel az energetikai hasznosításra II.*

## ■ KÖNYVSZEMLE

*SIPOS JÚLIA GONDOZÁSÁBAN*

**Történelmi és szakmai útkalauz az európai felsőoktatás 21. századi fejlődéséhez – Polónyi István**

**Tehetségek együtt – Juhász Péter**

## ■ KITEKINTÉS

*GIMES JÚLIA GONDOZÁSÁBAN*

Ára: 980 Ft



2

0

2

2