

MAGYAR TUDOMÁNY

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



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

Megrendeléseiket az alábbi elérhetőségeinken várjuk:

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

Hirdetések felvétele: hirdetes@akademiai.hu

© Akadémiai Kiadó, Budapest, 2022

Printed in EU

MaTud 183 (2022) 4

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

Tanulmányok

Vincze Miklós

**A KLÍMAFIZIKA ÚTJA STOCKHOLMTÓL STOCKHOLMIG –
A 2021. ÉVI FIZIKAI NOBEL-DÍJAKRÓL** 413

Soós Tibor

**A 2021-ES KÉMIAI NOBEL-DÍJ: ORGANOKATALÍZIS, PARADIGMAVÁLTÁS
A SZERVES SZINTÉZISEK ÉS A KATALÍZIS TERÜLETÉN** 425

Fehér Katalin, Veres Zoltán

**A MESTERSÉGES INTELLIGENCIA ÁTFOGÓ TRENDJEL.
Fejlesztői-befektetői várakozások és ajánlások** 431

Jámbor Zsófia, Nagy Judit

**HOGYAN HATOTT A COVID-HELYZET AZ ÉLELMISZERIPARI ELLÁTÁSI
LÁNCOKRA MAGYARORSZÁGON?** 442

Grünhut Zoltán

PARADIGMAVÁLTÁS A BIZALOMKUTATÁSBAN? 455

Bányai Edit, Venczel-Szakó Tímea, Szabó-Bálint Brigitta, Jarjabka Ákos

A COACHING EREDMÉNYESSÉGÉNEK MÉRÉSI LEHETŐSÉGEI 464

Gubán Ákos, Sándor Ágnes, Szigili Krisztina

**INTEGRÁLT RENDSZEREK SZÜKSÉGESSÉGE KIS-
ÉS KÖZÉPVÁLLALKOZÁSOK ESETÉBEN** 476

Tóth Pál Péter

A KÁRPÁT-MEDENCEI MAGYAR NÉPESSÉGFEJLŐDÉS VÁZLATA 486

Dobos Imre, Sasvári Péter

**JAVASLAT NEMZETKÖZI FOLYÓIRATLISTÁK ÖSSZEÁLLÍTÁSÁRA
AZ MTA IX. OSZTÁLY GAZDASÁGTUDOMÁNYI DOKTORI MINŐSÍTŐ
BIZOTTSÁG PÉLDÁJÁN** 495

Németh László, Rácz László

**KÉT AKADÉMIKUS HÁROM KOSSUTH-DÍJJAL NAGY FELFEDEZÉST TETT,
ÉS MEGVALÓSÍTOTTÁK A MODERN HIDROKRAKKOLÁST.
Varga József halálának 65. és Rabó Gyula halálának 5. évfordulójára** 509

Vélemény, vita*Tomka Béla*

- TÁRSADALMI JÖVŐKÉPESSÉG MUTATÓ A CORVINUSRÓL:
Észak-Korea jövőképe, mint Svájc?** 521

Ki a tudós?*Fodor Szilvia*

- KI A TUDÓS? SZERINTEM...** 528

Könyvszemle*SIPOS JÚLIA GONDOZÁSÁBAN***EGY POLIHISZTOR TÁJÉPÍTÉS.**

- Tanulmányok és esszék Mócsényi Mihály életéről – Körmeny Imre** 537

KÖZÖS ÉS SZEMÉLYES ÜGYÜNK:

- A TUDOMÁNYOS DIÁKKÖRI KONFERENCIA – Pusztai Gabriella** 540

- BIOKATALÍZIS A GYAKORLATBAN – Nemestóthy Nándor** 543

Kitekintés

- GIMES JÚLIA GONDOZÁSÁBAN* 545

Tanulmányok

A KLÍMAFIZIKA ÚTJA STOCKHOLMTÓL STOCKHOLMIG – A 2021. ÉVI FIZIKAI NOBEL-DÍJAKRÓL

THE ROAD OF CLIMATE PHYSICS FROM STOCKHOLM TO STOCKHOLM – THE 2021 NOBEL PRIZE IN PHYSICS

Vincze Miklós

PhD, tudományos főmunkatárs, MTA–ELTE Elméleti Fizikai Kutatócsoport, Budapest
mvincze@general.elte.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A 2021. évi fizikai Nobel-díjazottak közül ketten, Syukuro Manabe és Klaus Hasselmann a globális éghajlatváltozás fizikai alapjainak feltárásával kapcsolatos úttörő kutatásaiért részesültek az elismerésben. Manabe a légköri üvegházhatás jelentőségét elsőként megértő svéd Svante Arrhenius 19. század végén alkotott, sugárzási egyensúlyon alapuló modelljét fejlesztette lényegesen tovább úgy, hogy magába foglalja a hőmérséklet hajtotta légköri fel- és leáramlások hatását is. Hasselmann pedig olyan módszereket dolgozott ki, amelyek lehetővé tették a megfigyelt éghajlati adatsorok és a különböző modelleredmények megfelelő statisztikai összehasonlítását. Eredményeik nagyban hozzájárultak a klímaváltozással kapcsolatos jelenlegi tudományos konszenzus kialakulásához.

ABSTRACT

Two of the three 2021 Nobel laureates in physics, Syukuro Manabe and Klaus Hasselmann, were recognized for their pioneering research yielding a better understanding of the ongoing global climate change. Manabe significantly extended the radiative equilibrium-based greenhouse effect model, proposed by the Swedish Svante Arrhenius back in the late 19th century, by incorporating the effects of thermally-driven vertical convection. Hasselmann's work was essential in the development of certain statistical fingerprinting methods which enabled researchers to contrast observational climate records with model predictions. Their results contributed markedly to the emergence of the present scientific consensus on climate change.

Kulcsszavak: éghajlatváltozás, globális felmelegedés, üvegházhatás, környezetfizika, nemlineáris dinamika

Keywords: climate change, global warming, greenhouse effect, environmental physics, non-linear dynamics

A svéd Királyi Tudományos Akadémia döntése a 2021. évi fizikai Nobel-díjakról nem kis meglepetést keltett szakmai körökben. Igaz, az irodalmi díjjal ellentétben – amellyel kapcsolatban évről évre olvashatunk arról, hogy a nagyobb fogadó-irodáknál mekkora oddsszal lehet különböző írókra fogadni – a fizika területén előzetes tippelésre eleve nem is igen vállalkozik komolyan senki: egyszerűen túl sok az elismerésre méltó terület, ráadásul nem ritkán évtizedek telnek el az eredmények publikálása és a díj odaítélése között. Előfordulnak persze olyan áttörések, amelyekről rögtön borítékolható, hogy előbb-utóbb a Nobel-bizottság ingerküszöbét is átlépi; gondoljunk a Higgs-bozon vagy a gravitációs hullámok detektálására. A stockholmi telefonhívás nem érthette teljesen váratlanul az idei díj egyik felét elnyerő olasz statisztikus fizikust, *Giorgio Parisit* sem, aki többek között a spinűvegek (összetett, rendezetlen rendszerek) dinamikájának elméleti feltárásában publikált úttörő, nagy hatású eredményeket. A másik két kutató azonban bizonyára őszintén megdöbben, amikor megsörrent a telefonja.

A Nobel-díjjal járó tízmillió svéd korona fennmaradó részét ugyanis – negyed-negyed arányban megosztva – éghajlat-modellezéssel foglalkozó kutatók kapták: a német *Klaus Hasselmann*, illetve a japán származású amerikai *Syukuro Manabe*. A meglepetés fő oka, hogy a kettejük által művelt diszciplína – bár fontossága elvitathatatlan – olyan szakterület, ahol különösen nehezen szűkíthető le a „felelősök köre” két főre. A 20. század második felének klímakutatása ugyanis a folyamatosan finomodó műholdas távérzékelés és az egyre bonyolultabbá váló számítógépes modellek, vagyis rengeteg lelkiismeretes aprómunka története, amelyből nem lehetett könnyű heureka-pillanatokot vagy paradigmaváltó publikációkat választani. Mégis, a Nobel-bizottság jó érzékkel emelt ki két olyan kutatási irányt, amelyek alapvetően járultak hozzá annak megértéséhez és alátámasztásához, hogy a jelenleg tapasztalható éghajlatváltozásban az emberi eredetű (antropogén) hatás nem elhanyagolható.

NAP–FÖLD KÖLCSÖNHATÁSOK

Bolygónk éghajlati rendszerének elsődleges hajtóereje a napsugárzás. Ám ennek erőssége korántsem változatlan: a naptevékenység 11 éves (a mágneses polaritást is figyelembe véve 22 éves) ciklusai például többé-kevésbé szabályos, néhány ezreléknyi ingadozásként jelentkeznek az S_0 napállandó (vagyis a Naptól a Föld átlagos távolságában levő egységnyi merőleges felületre eső sugárzási teljesítmény) értékében. Szintén régóta ismert tény, hogy ezen oszcilláción felül, hosszabb időléptékeken is érzékelhető változásokat mutat központi csillagunk aktivitása. Habár kibocsátott összteljesítményének közvetlen, pontos mérésére csak az űrkorszak teremtett lehetőséget, Galilei 1612-es távcsöves vizsgálatai óta rendelkezünk például a napfoltok gyakoriságára vonatkozó megfigyelési adatokkal, amelyekből

kitűnik, hogy 1645 és 1715 között – az ún. Maunder-minimum idején – szinte egyáltalán nem észlelték ezeket a jellegzetes, bolygónyi méretű sötétebb területeket a Napon, holott ezek gyakorisága is a fentebb említett 11 éves ciklust szokta követni. Bár az ok-okozati viszonyok nem egyértelműek, figyelemre méltó, hogy a Maunder-minimum éppen a 16–19. századi kis jégkorszakba esik (Rácz, 2016), amelyet az észak-atlanti térségben a mostaniaknál és a középkoriaknál lényegesen hidegebb telek jellemeztek. A befagyott Temze jegén például 1608 és 1814 között majdnem minden évben piacot tarthattak a londoniak, s az idősebb Brueghel által megfestett számos téli zsánerkép is olyan időjárás helyzeteket örökít meg, amelyek a mai Hollandiában már egyáltalán nem jellemzőek (1. ábra).



1. ábra. id. Pieter Brueghel: Korcsolyázók madárcsapdával, 1565
(A bécsi Kunsthistorisches Museum gyűjteményéből; Wikipedia, közkinccs, URL1)

Az 1957–1958-as Nemzetközi Geofizikai Év kiemelt feladatai közé tartozott a Nap–Föld-rendszer fizikai kapcsolatainak vizsgálata. Az első műholdak startját is eredményező kampány sikerén felbuzdulva aztán 1964–1965-re meghirdették a Nyugodt Nap Nemzetközi Évét is, lehetőséget teremtve arra, hogy fél napciklussal később megismételjék a hét évvel korábban, a naptevékenységi maximum környékén végzett méréseket. Az eredmények alátámasztani látszottak azt az általános vélekedést, hogy a Föld hőmérséklete jól követi a naptevékenység válto-

kozását: a hatvanas évek közepének globális átlagértéke valóban alacsonyabbnak adódott az ötvenes évek végénél, ráadásul az egész évtized jóval hidegebb volt, mint az addig rekordmeleg negyvenes évek, olyannyira, hogy számos kutató az adatok alapján már a következő jégkorszak közeledtét vizionálta.

Ekkor, tudásunk ilyen állása mellett lépett színre Syukuro Manabe, aki az elsők között alkotott olyan számítógépes minimálmodellt, amely a légkör energiamérlegének vizsgálatához a sugárzási hatásokon kívül tekintetbe vette a konvekció hatását is, vagyis a melegített felszínről induló függőleges irányú áramlásokat, amelyek a vízgőz felszállítása révén a felhőképződést is előidézik.

Manabe és *Richard Wetherald* (ő tíz éve elhunyt, így nem részesülhetett a Nobel-díjban) 1967-es és 1975-ös úttörő munkáinak értékeléséhez azonban vissza kell mennünk a svéd akadémia egyik korábbi, 1903-as kitüntetettje, *Svante Arrhenius* gondolat kísérleteihez. Ismertebb, fizikai kémiai munkássága mellett ő volt ugyanis az első, aki a légköri összetevők frissen megmért spektrális (sugárzáselnyelési) tulajdonságainak felhasználásával lényegében helyes matematikai modellt alkotott az üvegházgázak éghajlat-szabályozó szerepéről (Arrhenius, 1896). Arrhenius első közelítésként egy légkörmentes (erre a továbbiakban az I_m alsó index utal) bolygóból indult ki. Atmoszféra hiányában a bolygó T_{I_m} felszíni átlaghőmérsékletét a Naptól ráeső besugárzási teljesítmény – vagyis az S_0 napállandó – és a felszín a albedója határozza meg; utóbbi egy 0 és 1 közötti érték, amely azt számszerűsíti, hogy az égitest a ráeső sugárzás mekkora részét veri vissza (egy abszolút fekete bolygóhoz $a = 0$, egy tökéletesen tükrözőhöz $a = 1$ tartozna). Sugárzási egyensúly esetén az alábbi egyenlet érvényes:

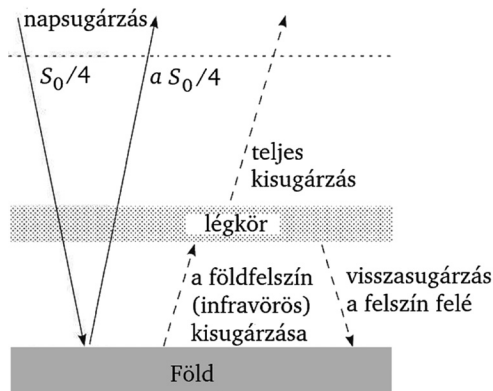
$$\sigma T_{I_m}^4 = S_0(1 - a)/4,$$

ahol σ a Stefan–Boltzmann-féle sugárzási állandó. Ennek, illetve a realiztikus $S_0 \approx 1370 \text{ W/m}^2$ és $a \approx 0,3$ értékek felhasználásával az egyenletből $T_{I_m} \approx 256 \text{ K} \approx -16 \text{ }^\circ\text{C}$ adódik, azaz fagypon alatti átlaghőmérséklet. A Földön azonban nagy szerencsénkre ennél lényegesen melegebb van.

Arrhenius úgy módosította hát a modellt, hogy tekintetbe vette a bolygó körüli gázburkot is, amelynek bizonyos összetevői elnyelik, majd hőmérsékleti sugárzásként fölfelé és lefelé is kisugározzák az energia egy részét (2. ábra), amelyet az ε emisszivitással (szintén 0 és 1 közötti arányszám) paraméterezett. Ő már tudta ugyanis, hogy bár a Nap sugárzása számára a légkör szinte teljesen átlátszó, egyes gázok a felmelegített földfelszín által kisugárzott infravörös sugárzás ε -nyi részét képesek elnyelni majd kibocsátani (a realiztikus effektív érték $\varepsilon \approx 0,75$).

Egy ilyen üvegházszerű modellben a légkör lefelé irányuló visszasugárzása miatt a felszínen jóval magasabb átlaghőmérsékletet, ez esetben $T_{\text{felszín}} = T_{I_m}(1 - \varepsilon/2)^{-1/4} \approx 288 \text{ K} \approx 15 \text{ }^\circ\text{C}$ -ot kapunk, jó egyezésben a valósággal. Természetesen az ilyen nagyságrendi becsléseknél pontosabb eredményekre is juthatunk,

ha figyelembe vesszük, hogy a különböző üvegházgázok (vízgőz, szén-dioxid, metán, ózon) koncentrációja és az elnyelőképességet befolyásoló hőmérséklet is nagyban függ a magasságtól.



2. ábra. A Nap–Föld–légkör rendszer sugárzási egyensúlyának vázlata Arrhenius modellje szerint.
(a szerző által készített ábra, Cushman-Roisin–Beckers, 2011 alapján)

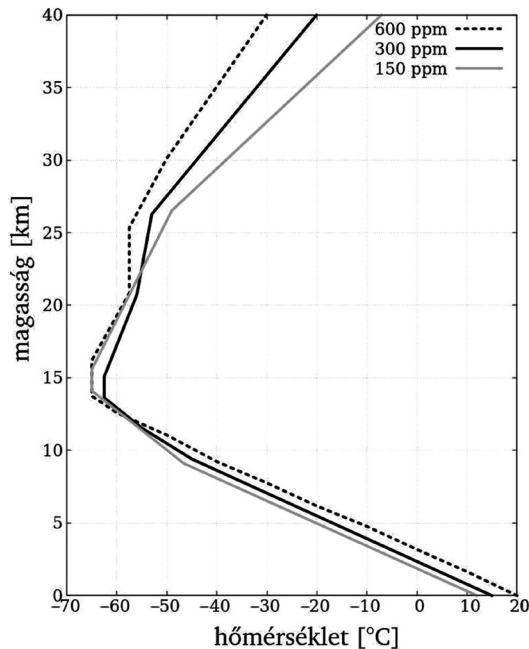
Már Arrhenius is pontosan tudta, hogy a légkörben a legjelentősebb üvegházgáz a *vízgőz*, amelynek koncentrációja helyenként akár az 1%-ot is megközelítheti (amikor is minden századik részecske egy vízmolekula lenne). Azt is helyesen megsejtette viszont, hogy a vízkörzés éghajlati hatásainak feltárása rendkívül nehéz probléma az egymással versengő, ellenkező előjelű visszacsatolások jelenléte miatt. A felszín melegedése egyfelől az óceánok még intenzívebb párolgását vonja maga után, ami növeli a légkör vízgőz-koncentrációját, tovább fokozva a megszaladó üvegházhatást. A mindezzel együtt járó felhőképződés azonban fehéríti is a bolygót, növelve az a albedó értékét, ezzel viszont csökkenne az egyensúlyi hőmérséklet. A két hatás akár ki is egyenlítheti egymást: ennek teljes megértése még ma is várat magára, hiszen a felhőképződés fizikájában rengeteg a nyitott kérdés. A vízgőzhelyzet komplexitását helyesen felmérve tehát már Arrhenius figyelme is a második legfontosabb üvegházgáz, a szén-dioxid felé fordult, amelynek koncentrációja jelenleg mintegy 400 ppm (parts per million, vagyis a légkör egymillió részecskéjére ennyi CO_2 -molekula jut), 1903-ban pedig 300 ppm alatt volt.

A stockholmi tudós mérési adatok hiányában még nem mérhette föl helyesen a légkör függőleges szerkezetét, sem a konvekcióval járó függőleges hőtranszportot, így arra a következtetésre jutott, hogy a szén-dioxid-koncentráció megkét-szereződése $T_{\text{felszín}}$ értékének mintegy 6°C -os növekedését eredményezné. Ma ezt a mérőszámot, vagyis a felszíni hőmérsékletnek a szén-dioxid-koncentráció

duplázódására adott választ éghajlati érzékenység (climate sensitivity) néven elterjedten használják a klímakutatásban, és jelenlegi becslései 2,5 °C és 4 °C között szórnak.

Manabe és Wetherald (1967) először alkotott olyan modellt, amely az Arrhenius-féle sugárzási egyensúlyon alapuló számításokon túl a hőmérséklet-különbség hajtotta áramlásokat is valamelyest tekintetbe vette – igaz, csupán egy egydimenziós levegőoszlopban, vagyis oldalirányú térbeli szerkezet nélkül –, továbbá modelljük továbbfejlesztett változatában (Manabe–Wetherald, 1975) a különböző légrétegek páratartalmát már változóként, nem pedig előírt paraméterként kezelték. Megállapították, hogy amikor kizárólag a sugárzási tagokat vették figyelembe, az egyensúlyi megoldás egy olyan légköri rétegződéshez vezetett, amelyben a hőmérséklet fölfelé haladva átlagosan 15 °C-kal csökken kilométerenként, ám, ha a felszállított és a párakicsapódás által leadott látens hőt is tartalmazó teljes változatot futtatták, már megkapták a valóság hú, 6 °C/km-es csökkenést. (A fentebb említett éghajlati érzékenységre pedig mintegy 2,4 °C-os értéket becsültek.)

Ennél is nagyobb jelentőségű azonban ezeknek a modelleknek a sztratoszféra hűlésére vonatkozó jóslata. A kutatók azt találták, hogy a szén-dioxid-szint



3. ábra. A légkör hőmérsékletének magasságprofilja a szén-dioxid-koncentráció három különböző értéke esetén. Jól látható az „átkereszteződés”: növekvő koncentráció esetén a troposzféra melegszik, ám a sztratoszféra felsőbb része hűl (a szerző által szerkesztett ábra, az adatok forrása: Manabe–Wetherald, 1967)

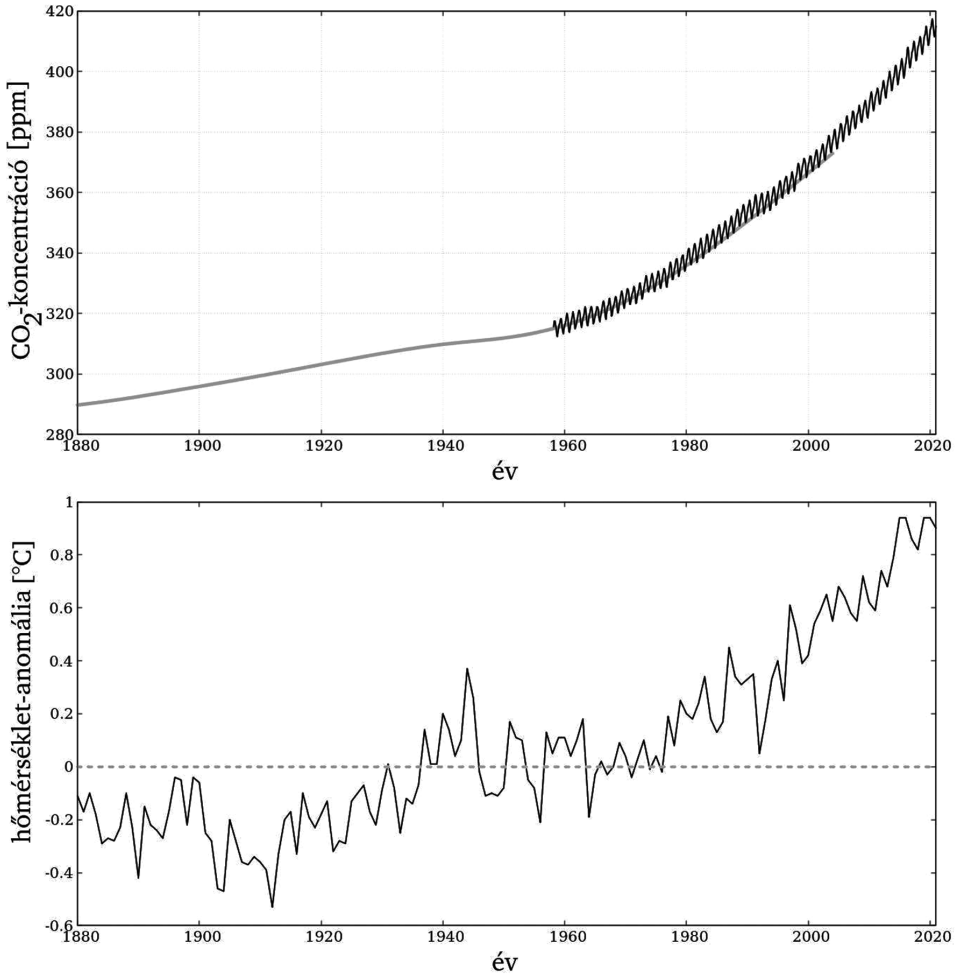
növekedése a légkör legalsó 12 km-es tartományában melegedéshez, ám az a fölötti régióban a koncentráció növelésével egyre markánsabbá váló lehűléshez vezet (3. ábra). Mindez éles kontrasztban állt azokkal az eredményekkel, amelyeket a kizárólag sugárzási egyensúlyon alapuló korábbi elméleti modellek, vagy akár Manabéék saját szén-dioxid nélküli kontrollfuttatásai adtak. Ezek esetében ugyanis ilyen jellegű átkereszteződés sohasem mutatkozott. Amennyiben a korabeli paradigmával összhangban a földfelszín hőmérsékletének változásaiért (szinte) kizárólag a naptevékenység volna felelős, a besugárzás növekedtével a légkör minden rétegében növekednie kellene a hőmérsékletnek is; szén-dioxid hiányában az energiamodellben megfigyelt, lefelé „pumpálása” nem volna lehetséges.

1967-ben mindez szembement az elfogadott, „heliocentrikus” klímaértelmezéssel, ám az azóta bekövetkezett markáns koncentrációnövekedés lehetőséget adott ezen eredmények mérésekkel történő igazolására. Ahogy a Nobel-díj odaítélése is jelzi: az előrejelzés helyesnek bizonyult, s ma már tapasztalati ténynek tekinthető, hogy *a felszín globális felmelegedésével egyidejűleg a sztratoszféra hűl*. Ennek megállapítása azért is különösen fontos, mert időről időre jogos kételemek merülnek fel azzal kapcsolatban, hogy mennyire megbízhatóak a műholdas (és még inkább az azelőtti) adatok a Napból érkező felületegységre jutó sugárzási teljesítmény S_0 értékéről, illetve annak időbeli változásairól (Kopp–Lean, 2011). Minden mérési bizonytalanság ellenére azonban a Manabe és Wetherald által megjósolt sztratoszférahűlés arra hívja fel a figyelmünket, hogy helytelenül járnánk el, ha a jelenleg megfigyelt éghajlatváltozásért teljes egészében a Napot tennénk felelőssé.

A VÁLTOZÉKONYSÁG UJJLENYOMATAI

A klímakutatás egyik központi kérdése, hogy milyen bizonyossággal jelenthetjük ki, hogy az elmúlt fél évszázad trendszerű változásaiért az emberiség által kibocsátott, megközelítőleg exponenciális ütemben növekvő mennyiségű légköri szén-dioxid (is) felelős (4. ábra). Az alternatív hipotézis az lehetne, hogy a megfigyelt jelenségek egy nagy, de természetes fluktuáció következményei. Jól tudjuk ugyanis az elmúlt évmilliókra vonatkozó paleoklimatológiai rekonstrukciókból, hogy az éghajlati változók minden időskálán folyamatosan, sokszor rendszertelenül változnak: miért ne lehetne így mostanában is?

Első ránézésre nem tűnik úgy, hogy ez a kérdés eldönthető lenne, ha arra gondolunk, hogy már a 3-4 napnál hosszabb távú időjárás-előrejelzések is rendszerint teljesen megbízhatatlanok. Ennek oka a légköri folyamatok turbulenciájában keresendő. Ez szorosan összefügg a sokat emlegetett „pillangóeffektussal”, vagyis a rendszer rendkívüli érzékenységevel a külső gerjesztések változásaira és a saját pillanatnyi állapotára. Ha viszont a jövő heti időjárást nem vagyunk képesek



4. ábra. Felül: az 1880–2021 közötti időszak globális szén-dioxid-rekonstrukciója jégfuratok (szürke görbe), illetve 1960-tól kezdve a Mauna Loa Observatórium (Hawaii, USA) adataira alapján (adatok forrása: URL2, illetve Frank et al., 2010)

Alul: a globális földfelszíni átlaghőmérséklet alakulása ugyanezen időszakra nézve az 1910–2000 közötti időszakra vett átlaghoz (zérus szint, szaggatott szürke vonal) képest (adatok forrása: URL3)

megjósolni, miért kellene hinnünk a több évtizedes távlatú éghajlati projekcióknak? S ha jóslni sem tudunk, hogyan remélhetnénk, hogy szét tudjuk szálazni a bonyolult ok-okozati kapcsolatokat?

Edward N. Lorenz az 1960-as években felfedezte, hogy a konvekció, illetve a mérsékelt égövi légkörzés számítógépes „játékmodelljei” (Lorenz, 1963, 1984), amelyek mindössze három közönséges differenciálegyenlettel közelítették a va-

lós fizikai problémákat, teljesen determinisztikus jellegük ellenére látszólag előre jelezhetetlen, *kaotikus* viselkedést mutathatnak. Lorenz vizsgálatai egy új tudományterület, a nemlineáris dinamika előhírnökei voltak, s egyszerű modelljei az ilyen rendszerek egy nagyon fontos, általános tulajdonságára világítottak rá. Ez pedig a következő: habár a pillanatnyi állapot hosszú távon előre jelezhetetlen lehet, ám az *eloszlás*, vagyis annak a mértéke, hogy elegendően hosszú idő után milyen gyakorisággal találjuk rendszerünket egy adott állapotban (például a hőmérséklet milyen valószínűséggel vesz fel egy adott értéket) az egyenletek ismeretében tökéletesen megadható, még a mérési bizonytalanságok ellenére is. Ez egy nagyon erős és fontos állítás, ráadásul párhuzamba állítható a 20. századi fizika másik nagy világnézet-formáló forradalmának, a kvantummechanikának szemléletmódjával. Ott a Schrödinger-egyenlet megoldásával egyértelműen megkaphatjuk a részecskék megtalálhatósági valószínűségének tér- és időbeli eloszlását, de nem lehetséges pontos előrejelzést adni arra vonatkozóan, hogy egy adott mérés során hol bukkan fel az elektron. Mindez némi megnyugvásra ad okot: még ha nem is vagyunk képesek az időjárást megjósolni, de az egyes helyzetek bekövetkezésének valószínűségi eloszlását, vagyis a klímát attól még elvileg képesek lehetünk megismerni. Közkeletű példával élve: nem tudunk sokat mondani arról, hogy egy kockával dobva milyen értéket kapunk legközelebb, de arról igenis lehet fogalmunk, hogy a kocka különböző oldalai mennyire vannak cinkelve.

A dobálás hasonlatoknál maradván képzeljük el, hogy az egymást követő évek globális átlaghőmérséklet-változásának irányát (csökkenés vagy növekedés) egy pénzérme feldobásával választjuk ki. Ha fejet dobunk, akkor növeljük, írás esetén viszont csökkentjük az előző időponthoz képest valamilyen véletlenszerű értékkel: ezzel a játékszabállyal egyfajta véletlen bolyongást definiáltunk a számenyenesen (vagy a hőmérőn). Érezhető, hogy ha az így előállított adatsor sok-sok dobás után egyértelműen növekvő trendet mutat, akkor nagyon valószínű (bár sosem lehet teljesen biztos), hogy a pénzérménk egyik oldala cinkelt: valamivel gyakrabban lesz „fej” a kimenet. Vegyük észre, hogy a kapott számsor megkülönböztethetetlen egy olyantól, amelyben egy eleve előírt, determinisztikus, növekvő sorozathoz szimmetrikus eloszlású (vagyis cinkeletlen) véletlen lépéseket adogatunk hozzá, más szóval, szétválasztható a viselkedés jósolható és véletlenszerű része. Hasonló jellegű elkülöníthetőség nemcsak a driftet (sodródást) leíró előző példa esetén mutatkozik meg, hanem például a relaxációt tartalmazó alábbi Langevin-egyenletben is:

$$dx/dt = -\lambda x + \kappa \eta(t),$$

ahol t az idő, dx/dt a sorozat x értékének időegység alatti megváltozása, $\lambda > 0$ a rendszer stabilitási paramétere, $\eta(t)$ pedig egy korrelálatlan fehér zaj, vagyis véletlenszerű járulék, amelynek nagyságát a konstans κ amplitúdó adja meg.

E (sztochasztikus) differenciálegyenlet segítségével előállított $T(t) = T_0 + x(t)$ hőmérséklet-idősor – ahol T_0 például lehet egy sugárzási-konvekciós légkörmodell egyensúlyi megoldása – egyrészt tehát tartalmazza a véletlenszerűnek tűnő fluktuációkat (amit megfeleltethetünk az időjárás változékonyságnak), másrészt a rendszer ezekre adott válaszát is. A pillanatszerű gerjesztő „lökéssel” kitérített hőmérséklet a belső tehetetlenségből fakadóan $1/\lambda$ jellemző válaszidővel térne vissza az egyensúlyi $T = T_0$ érték közelébe.

A valós adatok elemzése megmutatta, hogy a globális átlaghőmérséklet-idősorok meglepő módon egészen olyan jellegűek, mintha ezzel az egyszerű modellel állították volna elő azokat, mégpedig jellemzően több hónapos $1/\lambda$ karakterisztikus idő megválasztásával. Ez a „lomhaság” egyértelműen a hatalmas hőtartályokként funkcionáló óceánok jelenlétével magyarázható, amelyekben csupán a legfelső 2 méteres vízréteg önmagában annyi hőt képes tárolni, mint a teljes atmoszféra, s ennek megfelelően lassan és elkent módon reagálnak a gyors légköri változásokra.

Klaus Hasselmann – az idei fizikai Nobel-díj másik éghajlatkutató kitüntetettje – munkamódszerének egyik kulcseleme éppen ezen időskála-szétválás felismerése volt a hetvenes években. Az, hogy a mérési adatsorok valóban ilyenek, azt is jelentette, hogy az időjárást az éghajlati érzékenység vizsgálatokor elegendő véletlen zajként figyelembe venni. Ebből a központi gondolatból kiindulva vált lehetővé, hogy az éghajlati változók valós hosszú távú időfejlődését összevethessék a különböző modellek jóslataival (Hasselmann, 1997).

Hasselmann és munkatársai olyan jellegű kérdésekre tudnak módszerükkel választ adni, mint az, hogy a különböző beállított paraméterekkel futtatott számítógépes klímaszimulációk melyike hasonlít leginkább a megfigyelési adatokra. Természetesen itt sokkal többről van szó, mint hőmérséklet-idősorok összehasonlításáról: sok változó térbeli és időbeli mintázatai összevetésére van szükség és az egyezés mértékének és hibájának számszerűsítésére. Ezek tehát végső soron hatalmas illesztési feladatok, amelyekben a különböző modelljóslatok és a mért adatsorok spektrális tulajdonságait, „ujjlenyomatait” vizsgálják (Barnett et al., 2005). Ám az egyezések jóságának (szignifikanciaszintjének) helyes megadása lehetetlen lett volna az időjárás zajszerű hatásának helyes figyelembevételével. Ez a Hasselmann-féle eljárás tette lehetővé annak megvizsgálását is, hogy milyen magas konfidenciával zárható ki az a hipotézis, hogy a jelenleg tapasztalt klímaváltozás független az emberi eredetű szén-dioxid-kibocsátástól. Ehhez olyan modellfuttatások eredményeit hasonlították össze a valósággal, amelyekben figyelembe vették, illetve amelyekből kihagyták az antropogén CO_2 -járulékot (Hegerl–Zwiers, 2011). Ezek a vizsgálatok arra mutattak (egyezésben Manabe és Wetherald eredményeivel), hogy a sztratoszféra hűlése és a felszínközeli légkör ezzel egyidejű melegezése például olyan ujjlenyomat, amely egyértelműen a megnövekedett szén-dioxid-koncentrációval magyarázható, hiszen az ember nélküli modellfuttatásokban ilyen mintázat nem jelent meg.

KITEKINTÉS

Az előzőekben röviden ismertetett Nobel-díjas eredmények valóban jelentős mérőföldkövei voltak éghajlati rendszerünk kutatásának, de még napjainkban is meglegyetően távol vagyunk e komplex folyamatok teljes és mély megértésétől, különösen a lokális előrejelezhetőség kérdését illetően. A jelenlegi legnagyobb felbontású számítógépes globális klímamodellek (Global Climate Model, GCM) nagyjából konzisztensen jósolják a felszíni átlaghőmérsékletnek a szén-dioxid-szint növekedésére adott válaszát, de jelentős eltéréseket mutatnak például a meteorológiai változók helyi, például közép-európai eloszlásának előrejelzésében. Ezzel összefüggő, széles körben kutatott és vitatott kérdéskör az is, hogy a sarkvidékek és az Egyenlítő közötti hőmérséklet-különbség klímaváltozással együtt járó csökkenése miképpen befolyásolja a mérsékelt égövi időjárás jellegét, különös tekintettel az extrém időjárási helyzetek (hőhullámok, hidegbetörések) előfordulásának gyakoriságára.

További nehézség, hogy a Lorenz-féle minimálmodellekkel felállított tetszetős analógia – vagyis az a fontos megállapítás, hogy a rendszert előrejelezhetetlensége mellett is jól jellemezheti egy megismerhető gyakoriságeloszlás – nem teljesen állja meg a helyét egy változó klímában, hiszen ekkor maga az áhított eloszlás is időben fejlődik. Ebből következik, hogy mire elegendő mennyiségű (több évtizednyi) mérési adat gyűlik össze ahhoz, hogy egy időjárási változó eloszlását feltérképezzük, maga az eloszlás is megváltozhat, megnehezítve az éghajlati dobókocka cinkeltségének empirikus megállapítását (hiszen az egymást követő dobások során ekkor úgy tűnik, hogy a cinkeltség maga is változik). Más szóval, a Hasselmann-féle vizsgálatokban is kulcsfontosságú időskála-szétválás egy gyors éghajlatváltozás esetén nem olyan éles, mint ahogy ideális lenne. Erről a problémakörrel, illetve lehetséges áthidalásáról a *Magyar Tudomány* 2017/2 számában olvasható egy kitűnő tanulmány (Bódi et al., 2017).

S végül egy zárógondolat: a klimatológiai kutatás sem több, mint egy folyamatosan önmagát korrigáló kollektív iterációs folyamat, amely természetéből fakadóan lassabban konvergál az igazsághoz, mint ahogy azt a társadalom és a döntéshozók sokszor elvárják. Ahogyan a koronavírus-járvány során is sokszor tapasztalhattuk, a tudomány krízishelyzetekben sem képes megrendelésre abszolút igazsággal szolgálni, „csak” egy munkamódszerrel, amely lerövidítheti az odavezető utat. Mégis, ez a legtöbb, amit tehetünk.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönettel tartozom Drótos Gábornak, Herein Mátyásnak és Tél Tamásnak a cikk elkészítéséhez nagy segítséget jelentő hasznos tanácsaikért és megjegyzéseikért.

IRODALOM

- Arrhenius, S. (1896): XXXI. On the Influence of Carbonic Acid in the Air upon the Temperature of the Ground. *The London, Edinburgh, and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science*, 41, 251, 237–276. https://www.rsc.org/images/Arrhenius1896_tcm18-173546.pdf
- Barnett, T. – Zwiers, F. – Hengerl, G. et al. (2005): Detecting and Attributing External Influences on the Climate System: A Review of Recent Advances. *Journal of Climate*, 18, 9, 1291–1314. DOI: 10.1175/JCLI3329.1, <https://journals.ametsoc.org/view/journals/clim/18/9/jcli3329.1.xml>
- Bódi T. – Drótos G. – Haszpra T. et al. (2017): A párhuzamos földi klímák elmélete. *Magyar Tudomány*, 178, 2, 188–201. <http://www.matud.iif.hu/2017/02/Tartalom.htm>
- Cushman-Roisin, B. – Beckers, J. M. (2011): *Introduction to Geophysical Fluid Dynamics: Physical and Numerical Aspects*. Academic Press, <http://www.ccpo.odu.edu/~klinck/Reprints/PDF/roisinGFD2010.pdf>
- Frank, D. C. – Esper, J. – Raible, C. C. et al. (2010): Ensemble Reconstruction Constraints on the Global Carbon Cycle Sensitivity to Climate. *Nature*, 463, 7280, 527–530. <https://bit.ly/3rDYpE6>
- Hasselmann, K. (1997): Multi-pattern Fingerprint Method for Detection and Attribution of Climate Change. *Climate Dynamics*, 13, 601–611. DOI: 10.1007/s003820050185
- Hegerl, G. – Zwiers, F. (2011): Use of Models in Detection and Attribution of Climate Change. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 2, 4, 570–591. DOI: 10.1002/wcc.121, https://www.researchgate.net/publication/227675037_Use_of_models_in_detection_and_attribution_of_climate_change
- Kopp, G. – Lean, J. L. (2011): A New, Lower Value of Total Solar Irradiance: Evidence and Climate Significance. *Geophysical Research Letters*, 38, 1. DOI: 10.1029/2010GL045777, <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/2010GL045777>
- Lorenz, E. N. (1963): Deterministic Nonperiodic Flow. *Journal of Atmospheric Sciences*, 20, 2, 130–141. DOI: 10.1175/1520-0469(1963)020<0130:DNF>2.0.CO;2, <https://bit.ly/362CL48>
- Lorenz, E. N. (1984): Irregularity: A Fundamental Property of the Atmosphere. *Tellus A*, 36 A, 2, 98–110. DOI: 10.1111/j.1600-0870.1984.tb00230.x, <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1600-0870.1984.tb00230.x>
- Manabe, S. – Wetherald, R. T. (1967): Thermal Equilibrium of the Atmosphere with a Given Distribution of Relative Humidity. *Journal of Atmospheric Sciences*, 24, 241–259. DOI: 10.1175/1520-0469(1967)024<0241:TEOTAW>2.0.CO;2, https://journals.ametsoc.org/view/journals/atsc/24/3/1520-0469_1967_024_0241_teotaw_2_0_co_2.xml
- Manabe, S. – Wetherald, R. T. (1975): The Effects of Doubling the CO₂ Concentration on the Climate of a General Circulation Model. *Journal of Atmospheric Sciences*, 32, 3–15. DOI: 10.1175/1520-0469(1975)032<0003:TEODTC>2.0.CO;2, https://journals.ametsoc.org/view/journals/atsc/32/1/1520-0469_1975_032_0003_teodtc_2_0_co_2.xml?tab_body=pdf
- Rác L. (2016): Mi a kis jégkorszak? *Történeti Földrajzi Közlemények*, 4, 15–46. http://zeus.nyf.hu/~foldrajz/torteneti_foldrajzi_kozlemenyek5.pdf

URL1: https://en.wikipedia.org/wiki/Winter_Landscape_with_Ice_skaters_and_Bird_trap#/media/File:Pieter_Bruegel_d._%C3%84._093.jpg

URL2: <https://gml.noaa.gov/>

URL3: <https://www.ncdc.noaa.gov/>

A 2021-ES KÉMIAI NOBEL-DÍJ: ORGANOKATALÍZIS, PARADIGMAVÁLTÁS A SZERVES SZINTÉZISEK ÉS A KATALÍZIS TERÜLETÉN

THE NOBEL PRIZE IN CHEMISTRY 2021: ORGANOCATALYSIS, A PARADIGM SHIFT IN ORGANIC SYNTHESSES AND CATALYSIS

Soós Tibor

PhD, csoportvezető, Természettudományi Kutatóközpont Organokatalízis Kutatócsoport, Budapest

ÖSSZEFOGLALÁS

A legutóbbi, 2021-es kémiai Nobel-díjat Benjamin List és David William Cross MacMillan kapták az aszimmetrikus organokatalízis területén elért eredményeikért. Munkásságuk döntő mértékben járult hozzá egy új kutatási ág kialakulásához, az aszimmetrikus organokatalízishez. Ezáltal a katalízisnek az a része lett körülhatárolva, mely a kis molekulatömegű szerves molekulák katalizátorként való használatát tárgyalja, és ezek sajátosságait kutatja. Bár a koncepció általános jellegű, különösen nagy jelentőségre mégis az aszimmetrikus reakciók körében, azaz királis molekulák előállításában tett szert, s eredményezett paradigmaváltást a szerves kémia és a katalízis tudományterületeken. A kutatási terület kialakulása kapcsán fontos megemlíteni annak magyar vonatkozását is; Hajós Zoltán fedezte fel elsőként azt, hogy akár egy aminosav, a prolin is alkalmazható aszimmetrikus katalizátorként.

ABSTRACT

The 2021 Nobel Prize in chemistry was jointly awarded to Benjamin List and David William Cross for their achievements in the field of asymmetric organocatalysis. Their work contributed decisively to the development of a new catalytic concept; the asymmetric organocatalysis. Thus, the subfield of the catalysis that discusses the use of low molecular weight organic molecules as catalysts and investigates their properties has been delineated. Although the concept is of a general nature within chemistry, it has gained particular importance in the field of asymmetric reactions, i.e. in the production of chiral molecules, and has finally resulted in a paradigm shift in the fields of organic chemistry and catalysis. It is important to mention the Hungarian aspect of this research field; Zoltán Hajós was one of the pioneers of organocatalysis who discovered that even an amino acid, proline, can be used as an asymmetric catalyst.

Kulcsszavak: Nobel-díj 2021, kémia, organokatalízis, aszimmetrikus

Keywords: Nobel Prize 2021, chemistry, organocatalysis, asymmetric

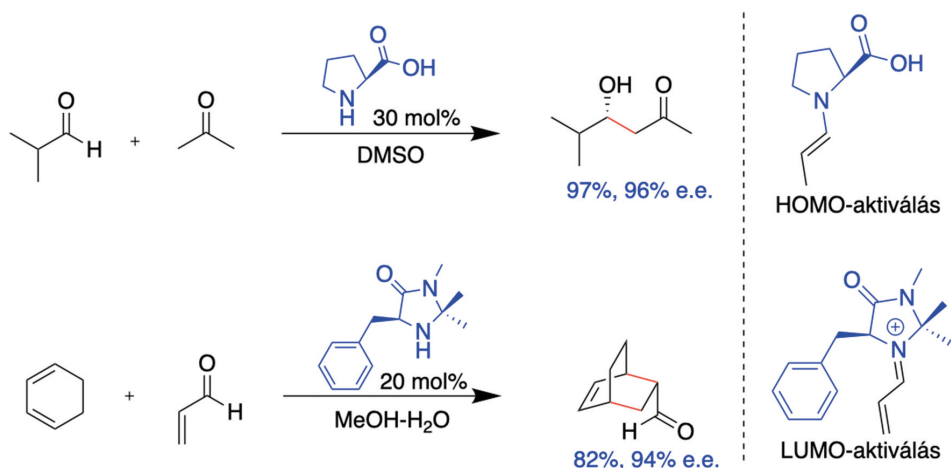
A szerves szintetikus kémia és a katalízis fejlődésének története oly szorosan fonódik össze, hogy gyakorlatilag lehetetlen őket egymástól elkülöníteni. Az első „modern” eljárásnak tekinthető szerves szintézis is katalizátor alkalmazásán alapult. A Valerius Cordus által 1540-ben felfedezett eljárásban (Leake, 1925) a kénsav mint savkatalizátor tette lehetővé az érzéstelenítőként is használható éter előállítását etanolból. Ugyancsak a két terület közös mérőföldkövének tekinthető Antoine-Augustin Parmentier 1781-ben tett azon megfigyelése (Zecchina–Califano, 2017), hogy az ecetsav felgyorsítja a keményítő egy édes anyaggá – glükózzá – történő átalakulását.

Bár a savkatalízis jelentősége egyáltalán nem csökkent a szerves reakciók körében, a vegyészek felismerték, hogy fémek és azok komplexei is alkalmazhatók katalizátorként, s általuk egészen új lehetőségek adódnak a szintetikus kémiában. A katalízis így nagymértékben hozzájárult az elérhető kémiai tér (Kirkpatrick–Ellis, 2004) elmúlt évtizedekben tapasztalt exponenciális bővüléséhez. Különösen nagy hatás gyakorolt a szerves szintézisek fejlődésére a szén-szén kötés új típusú létrehozására alkalmas fémkatalizált eljárások felfedezése, amely teljesítményt többször is Nobel-díjjal ismertek el. Így például Richard F. Heck, Szuzuki Akira (Akira Suzuki) és Negisi Ei-icsi (Ei-ichi *Negishi*) 2010-ben a palládium katalizált keresztkapcsolásokért, Yves Chauvin, Robert H. Grubbs és Richard R. Schrock 2005-ben az olefin metatéziséért kapta meg a díjat.

A szerves molekulák különösen fontos osztályát képezik az ún. királis vegyületek, azaz a tükörképükkel fedésbe nem hozható, ún. aszimmetrikus molekulák (hasonló tükörképi viszonyban vannak, mint a jobb és a bal kezünk). Mivel a biológiai folyamatokban szerepet játszó molekulák jellemzően királisak, érthető, hogy a gyógyszerkutatás és az agrokémia területén különösen fontos a királis, aszimmetrikus vegyületek hatékony előállítása. A királis vegyületek szintézise azonban komoly kihívást jelent, és nagyon sokáig tartotta magát az a nézet, hogy katalitikus módon történő előállításuk csak enzimekkel vagy megfelelő fémkomplexekkel valósítható meg (Nobel-díj 2001: K. Barry Sharpless, Nojori Riodzsi [Ryoji Noyori], William S. Knowles).

A 2000-es évek elején azonban Benjamin List és David William Cross MacMillan felfedezései rámutattak arra, hogy létezik egy harmadik általános lehetőség. E megközelítésben kis méretű, fémet nem tartalmazó királis szerves molekulákat mint „mikroenzimeket” használnak katalizátorként. List és MacMillan számos példával demonstrálták, hogy még kis méretű molekulákkal is hatékony módon lehet királis indukciót elérni, s az új katalitikus elv stratégiai jelentőségű szén-szén kötés kialakítására képes reakciók körében is alkalmazható (például: aldol-, Mannich-, Michael- és Diels–Alder-reakciók). Maga az organokatalízis kifejezés is – amit MacMillan vezetett be – ezután vált általánosan elfogadottá, növelve a paradigma iránti elkötelezettséget. A Nobel-díjjal kitüntetett két kutató azonban nemcsak az organokatalízis elindításában, hanem a terület kibontakozásában is

kiemelkedő szerepet játszott. Munkásságuk széles spektrumot ölel fel, így többek között új, nagy hatékonyságú katalizátorok kifejlesztése, különleges és a korábbiaktól eltérő aktiválási elvek felismerése és kiaknázása, a fotoredox kémia integrálása, valamint komplex természetes vegyületek divergens szintézise szerepel benne.

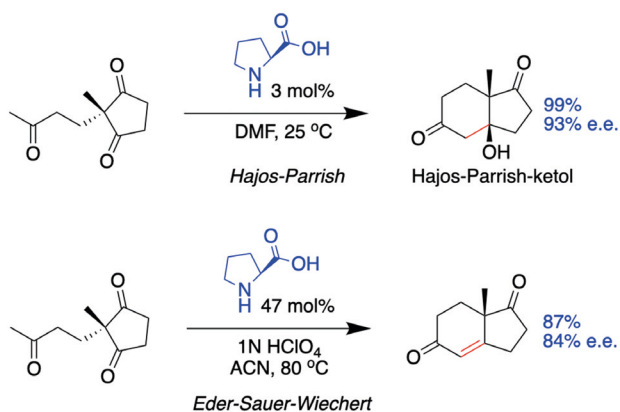


1. ábra. Organokatalitikus alapreakciók és aktiválási elvek (List et al., 2000 és Ahrendt et al., 2000 alapján)

Végeredményben a 2000-es évek elején egy paradigmaváltás következett be a szintetikus kémiában és a katalízis területén, s napjainkra e módszer a mindennapi kutatási, fejlesztési gyakorlatot irányító tudásrend részévé vált. Bár az organokatalízis megjelenése, definiálása kezdetben több vitát indukált, mégis számos tudós kezdett el foglalkozni e diszciplínával, s így rövid idő alatt nagyon sok és ugyanakkor jelentős eredményeket felvonultató publikáció jelent meg. A kutatási terület fejlődésére azonban más külső tényezők is hatással voltak. Az organokatalízis felfutása szinte egybeesett a zöld és a fenntartható kémiai irányzatok megjelenésével, s mivel az organokatalízis alapvetően egy „zöld” megközelítés, a kutatási terület elfogadottságát és támogatottságát ezen környezettudatos kezdeményezések is tovább erősítették. Mindemellett érdemes megemlíteni a királis analitikai módszerek területén a 2000-es évek körül bekövetkezett változásokat. Ekkor vált igazán könnyen elérhetővé és olcsóvá a módszerfejlesztésekhez szükséges királis analitika, s ezért viszonylag jelentős számú fiatal kutató tudta elindítani a királis módszerek, különösen az organokatalitikus módszerek kutatását.

Természetesen az az elgondolás, hogy szerves molekulákat katalizátorként hasznosítsanak, már korábban is felvetődött, bár kezdetben az akirális módszerek kaptak főbb hangsúlyt, s erről *Die Organischen Katalysatoren und ihre Bezie-*

hungen zu den Fermenten címmel már 1935-ben egy összefoglaló könyvet írt Wolfgang Langenbeck (1935). Az első királis kísérlet Georg Bredighez és Paul Southard Fiskéhez kötődik, a két tudós 1912-ben publikálta azt, hogy egyes királis alkaloidok, nevezetesen a kinin és a kinidin, használhatók a mai fogalmaink szerint királis organokatalizátorként (Bredig–Fiske, 1912). A HCN benzaldehidre történő addíciójában tapasztalt némi királis indukció (10% ee) azonban messze elmarad a gyakorlati szempontból elvárt mértéktől (> 90% ee).¹ Közel négy évtized múlva Horst Pracejus már szintetikus szempontból is értelmezhető mértékű enantioszelektivitást (74% ee) tudott elérni 1 mol% O-acetilkinin katalizátor segítségével (Pracejus, 1960). A reakcióban metanolt addicionált fenilmetil-keténre, s értékes királis (-) α -fenil metilpropionáthoz jutott. Végül, 1970 körül sikerült átlépni a kritikus határt, s ezzel igazolni, hogy a királis szerves molekulák aszimmetrikus reakciókban katalizátorként való alkalmazása már nem csupán elvi lehetőség, hanem a szintetikus gyakorlatban is alkalmazható megoldás. Felfedezték, hogy az (S)-prolin csupán 3 mol% mennyisége képes a szteroidok szintézisének kulcsvegyületét nagy optikai tisztaságban előállítani (3 mol% katalizátor, 93% ee). A kis méretű aminosav, a prolin, tehát meglepően hatékony királis katalizátornak bizonyult ebben a reakcióban, mivel a 90%-os enantiomer felesleg eléréséhez a két enantiomerhez vezető út gátja közti különbségnek nagyobbak kell lennie, mint 1,5 kcal/mol.



2. ábra. A Hajós–Parrish- és az Eder–Sauer–Wiechert-reakciók, valamint Hajós Zoltán írógépe, amelyen az úttörő cikk íródott

E tudománytörténeti szempontból jelentős felfedezés kapcsán azonban érdemes megemlíteni annak magyar vonatkozását is; ugyanis ezt a tudományos áttörést

¹ Az ee jelentése: enantiomer felesleg. A teljesen optikai tiszta vegyület 100% ee, a 90%ee R vegyület 95% R és 5% S sztereoizomer-vegyületet tartalmaz.

az 1956-ban emigrált Hajós Zoltán érte el a Hoffmann-La Roche cég munkatársaként (Hajos–Parrish, 1974). Az első kísérletet 1968. december 31-én végezte el Nutleyban (New Jersey, USA) David Parrishsel, majd módszerüket szabadalmaztatták. Később a szintén ipari kötődésű Wiechert csoportja (Eder et al., 1971) a Schering AG-nál szintén prolinra alapuló, de gyengébb hozammal járó eljárásról számolt be. E reakció végül az organokatalitikus terület emblematikus reakciójává vált, s napjainkban sokszor összevonva, Hajos–Parris–Eder–Sauer–Wiechert-reakcióként ismeri a szakirodalom. Külön érdekességként megemlítendő, hogy ez az egyetlen olyan névreakció a szerves kémia területén, amelyben öt kutató neve szerepel (egyéb esetekben maximum három név fordul elő), amely tény közvetett módon is igazolja a reakció jelentőségét.

A már Nobel-díjjal is elismert kutatási terület kapcsán az elmúlt két évtizedben gyakran felmerülő kérdés volt, hogy miért nem kapott akkor megfelelő visszhangot Hajós és később Rudolf Wiechert felfedezése. Ez azért is releváns, mert Hajós nem csupán előfutára volt egy területnek, hanem már akkor egyértelműen felismerte a felfedezésük elvi és gyakorlati jelentőségét, a jelenleg elfogadott mechanizmushoz hasonló mechanizmusra tett javaslatot, sőt, felvetette azt is, hogy a prolin mint egy enzim viselkedik a reakcióban. Az ipari kutatók eredményei azonban láthatóan nem tudták áttörni az 1970-es és 1980-as évek uralkodó paradigmáját, a királis katalizátorok fejlesztésének fókusza ugyanis a fémorganikus és enzimatiszikus módszerek irányába tolódott. Ettől függetlenül az akkori kor kiemelkedő szerves vegyészeti ismerték Hajós munkásságát, s többek között a Nobel-díjas Robert Burns Woodward is kiaknázta a módszer szintetikus potenciálját, s egy prolinkatalizált aldol-reakciót használt az Erythromycin aszimmetrikus szintézisében.

Az áttörés, s tulajdonképpen a terület újrafelfedezése és önálló diszciplínává válása a 2000-es években történt meg, ami nem csökkenti a Nobel-díjazott List és MacMillan érdemeit. Ugyanakkor nem véletlenül hiányolták sokan Hajós Zoltán nevét az idei kémiai Nobel-díj kihirdetésekor.

IRODALOM

- Ahrendt, K. A. – Borths, C. J. – MacMillan, D. W. C. (2000): New Strategies for Organic Catalysis: The First Highly Enantioselective Organocatalytic Diels–Alder Reaction. *Journal of the American Chemical Society*, 122, 17, 4243–4244. DOI: 10.1021/ja000092s
- Bredig, G. – Fiske, P. S. (1912): Durch Katalysatoren bewirkte asymmetrische Synthese. *Biochemische Zeitschrift*, 46, 7. <https://www.research-collection.ethz.ch/handle/20.500.11850/136453?show=full>
- Eder, U. – Sauer, G. – Wiechert, R. (1971): New Type of Asymmetric Cyclization to Optically Active Steroid CD Partial Structures. *Angewandte Chemie International Edition*, 10, 496–497.
- Hajos, Z. G. – Parrish, D. R. (1974): Asymmetric synthesis of bicyclic intermediates of natural product chemistry. *The Journal of Organic Chemistry*, 39, 12, 1615–1621. DOI: 10.1021/jo00925a003

- Kirkpatrick, P. – Ellis, C. (2004): Chemical Space. *Nature*, 432, 823. DOI: 10.1038/432823a, <https://www.nature.com/articles/432823a>
- Langenbeck, W. (1935): *Die Organischen Katalysatoren und ihre Beziehungen zu den Fermenten*. Springer
- Leake, C. D. (1925): Valerius Cordus and the Discovery of Ether. *Isis*, 7, 14–28. <https://www.journals.uchicago.edu/doi/pdfplus/10.1086/358296>
- List, B. – Lerner, R. A. – Barbas, C. F. (2000): Proline-Catalyzed Direct Asymmetric Aldol Reactions. *Journal of the American Chemical Society*, 122, 10, 2395–2396. DOI: 10.1021/ja994280y
- Pracejus, H. (1960): Organische Katalysatoren, LXI. Asymmetrische Synthesen mit Ketenen, I. Alkaloid-katalysierte asymmetrische Synthesen von α -Phenyl-propionsäureestern. *Justus Liebigs Annalen der Chemie*, 634, 1, 9–22.
- Zecchina, A. – Califano, C. (2017): *The Development of Catalysis: A History of Key Processes and Personas in Catalytic Science and Technology*. Hoboken: Wiley

A MESTERSÉGES INTELLIGENCIA ÁTFOGÓ TRENDJEI Fejlesztői-befektetői várakozások és ajánlások

COMPREHENSIVE TRENDS IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE Developer-Investor Expectations and Implications

Fehér Katalin¹, Veres Zoltán²

¹PhD, tudományos főmunkatárs, Budapesti Gazdasági Egyetem, Budapest
Fulbright Research Scholar, Drexel University, Philadelphia, PA, USA
feher.katalin@uni-bge.hu

²CSc, egyetemi tanár, Pannon Egyetem, Veszprém
veres.zoltan@gtk.uni-pannon.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

Milyen várakozásokat fogalmaznak meg magyarországi piaci környezetből a mesterséges intelligencia (MI) döntéshozói és fejlesztői, és milyen iparági ajánlások fogalmazhatók meg ehhez a jövőképhez? Feltáró kutatásunkban arra kértük a résztvevőket, hogy a hazai és nemzetközi fejlesztési irányzatok alapján átfogó trendeket fogalmazzanak meg az MI jövőjével kapcsolatban. Az így kapott eredményeket iparági ajánlásokkal összegeztük, illetve bővítettük ki. Messze a legmagasabb a várakozás az egészségügy, a gyógyszeripar és a biotechnológia területén, valamint a szoftver- és internet-iparágban. A döntéstámogatás esetén az adat- és információalapú elemzés, a prioritások felállítása és a prediktív elemzés élvez előnyt az emberi kontroll megőrzése érdekében. A legtöbb válaszadó szerint a preferenciák csak részben lesznek mérhetők vagy befolyásolhatók a tudatos és kevésbé tudatos döntések miatt. A médiaszolgáltatásokkal és az emberi befolyással kapcsolatban több dilemmát is megfogalmaznak a résztvevők. A legtöbb problémát az MI-technológia megbízhatósága, a hamis információk áramlása és az automatizált folyamatok ellenőrizhetősége okozza a válaszadók számára. A tanulmány végén az összegző ajánlások felhívják a figyelmet az alulreprzentált iparágakra, a kockázatkezelés és a döntési jogosultságok fontosságára, valamint az ajánlórendszerek szerepére. Az átfogó trendek értelmezési keretét a mesterséges intelligencia etikája definiálja, elsősorban a társadalmi-gazdasági hatások megértésével és a technológiával szembeni bizalom felépítésével.

ABSTRACT

What are the expectations of Hungarian decision-makers and developers in artificial intelligence (AI) and what industrial recommendations are formulated as this vision? In our exploratory research, we invited participants to formulate the comprehensive trends of artificial intelligence technology in the future society and economy based on domestic and international development trends, and also we summarised and expanded the results with industrial recommendations. Expectations are the highest in the healthcare, pharmaceutical and biotechnology industries as well as in the software and internet industries. In the case of decision support, data and

information-based analysis, prioritization, and predictive analysis are preferred to keep human control over the machines. According to most respondents, preferences will only be partially measurable or influenced via AI technology. Moreover, participants formulate several dilemmas related to media services and human influence. Issues are articulated by respondents mostly in the reliability of AI, the flow of misinformation, and the controllability of automated processes. The paper summarizes the results by recommendations, especially for under-represented industries and regarding risk management, recommendation systems, and the power of decision making. The interpretative framework of overall trends is defined by the ethics of artificial intelligence highlighting the socio-economic impacts and the importance of building trust in technology.

Kulcsszavak: mesterséges intelligencia, döntéstámogatás, preferencia, MI-média, viselkedés-befolyásolás

Keywords: artificial intelligence, decision support, preferences, AI media, behavioural influence

1. BEVEZETÉS

Bár a mesterséges intelligencia (MI), azaz az ember szellemi képességeivel vetekedő gépi intelligencia megjelenését a terület szakértői századunk második felére várják, kezdeti szakasza technológiai értelemben már jól definiálható (Swamyathan, 2017). Az MI-fejlesztések olyan tudományterületekhez nyúlnak vissza, mint a szociológia, a kognitív tudomány vagy a szociálpszichológia (Miller, 2019) – felméréndő az elérhető kapacitásokat és a társadalmi-gazdasági előnyöket. A kérdés az, hogy egy ilyen széles spektrumú és felgyorsult technológiai változás hogyan hatja át a társadalom és a gazdaság alapszövetét. A jelenség tágabb, evolúciós perspektíváját vizsgálva a technológia előremutató és veszélyes karaktere is kirajzolódik.

Ezen gondolatmenetet alapul véve kezdtük meg kutatásunkat. Magyarországon ugyanis még nem készült tudományos igényű feltáró kutatás, amely azt vizsgálta volna, hogy az MI-fejlesztők milyen elvárásokat fogalmaznak meg az MI-technológiával kapcsolatban, s milyen általános trendeket mérlegelnek iparágak szerint. A kutatási cél az volt, hogy az MI frontvonalában aktív döntéshozók és fejlesztők nemzetközi trendmegfigyeléseit összegezzük – különös tekintettel azokra a témákra, melyek közvetlenül érintik a gazdaságot és a társadalmat, illetve azok technológiaalapú változásait a jövőben.

2. BEFOLYÁSOLHATÓ PREFERENCIÁK ÉS AUTOMATIZÁLT DÖNTÉSEK: A KUTATÁSI KÉRDÉSEK INDOKLÁSA

A legtöbb iparág érintett és érdekelt a digitális transzformációban (Kolbjørnsrud et al., 2016) és a feltörekvő MI-kutatás-fejlesztésben, ezért szakértői oldalról iparágközi kérdéseket is körül kell járni. Megvizsgálva az erre vonatkozó MI-trendeket és a kapcsolódó társadalom- és humántudományi területeket a kognitív tudománytól a

szociálpszichológiáig, arra a következtetésre jutottunk, hogy a döntések támogatása, a fogyasztás (Giannakis et al., 2020), a szolgáltatási és ügyfél-preferencia (Jarek–Mazurek, 2019), valamint a média- és viselkedésbefolyásolás (Capatina et al., 2020; Guzman–Lewis, 2020) a kutatás számára hasznos vizsgálati területek. Sőt, ezek azok a témák, melyekben a kutatási célcsoport személyesen is érintett, s így az elvárások mellett a fenntartások és aggályok is megfogalmazhatók. Ezek közül Boncz Bettina és Szabó Zs. Roland (2021) három területet emel ki: a technológia biztonsági kockázatait, az etikus MI megvalósíthatóságát, továbbá a jogi dilemmákat.

Az első alapkérdés a *döntésekről* szól: mennyiben tudja az MI támogatni az emberi döntéseket, és milyen döntéstámogatás hatékony az ügyfelek vagy a felhasználók számára. Az MI-technológia által támogatott döntési lehetőségeket több fejlődési szakaszban is értékeli, kezdve a problémák (Akter et al., 2019) és a kockázati szintek meghatározásával (Farrokhi et al., 2020), folytatva a valós idejű forgatókönyvek és a minőségi előnyök mérlegelésével (Vaish et al., 2020), majd összefoglalva az ügyfelek számára elérhető hatékonysággal a folyamatos viselkedéselemzés függvényében (Lin et al., 2020).

A kutatásban feltártuk a válaszadók véleményét a felhasználói *preferenciákról* is. Közelebről, hogy hogyan alakítja át az MI-technológia az ügyfelek vagy felhasználók vásárlási preferenciáit. Maguk a felhasználói preferenciákat leképező és befolyásoló mesterséges ajánlórendszerek háromféle koncepció valamelyikén alapulhatnak: a tartalomalapú, a kollaboratív szűrés-alapú vagy a tudásalapú megközelítésen (Zhang et al., 2021). A technológia közvetlenül is meghatározhatja a preferenciák kialakulását és opcióit, sőt képes egyes attribútum-preferenciák bejósolására is (Bobadilla et al., 2013). Témánk szempontjából érdekes lehet még az etikus – azaz társadalmi norma-alapú – fogyasztás vizsgálata (Papaoikonomou et al., 2011) is.

A kutatásban további kérdéskör foglalkozott a *befolyásolás és a média* témakörével. Különösen indokolt ez abban az esetben, ha a tömegmédiá is rendszeresen felhívja a figyelmet a manipulatív algoritmusokra és az emberi viselkedést befolyásoló gépi tanulásra. Az ajánlórendszerek és a profilalkotás felelősségének kérdése (Reisach, 2020) vagy a félrevezető információk és a magánélet határainak átlépése (Kaur et al., 2020) számos olyan jelenségre utal, ami az MI-technológiával szoros összefüggésben kerül előtérbe. Külön célszerű vizsgálni az átalakuló médiatechnológiát és általában az emberi viselkedésbefolyásolás különböző szintjeit.

Összegezve: a felhasználói döntések, preferenciák és a befolyásolási technológiák vizsgálata a mesterséges intelligencia és az ember kapcsolatáról átfogó és hosszabb távú előrejelzést tesz lehetővé. A röviden bemutatott témakörök számos szakterületet és tudományterületet fognak át az üzleti tudományoktól a pszichológiáig. A tudományos adatbázisok szerint az elmúlt két évtizedben az informatika és a mérnöki tudományok képviselői egyre inkább bekapcsolódtak a fenti szakterületek vizsgálatába, ami még inkább kiemeli a kutatás jelentőségét.

3. A FELTÁRÓ KUTATÁS CÉLJA, ALAPKÉRDÉSEI ÉS MÓDSZERTANA

A feltáró kutatás célja annak megismerése, hogy a magyarországi mesterséges intelligencia fejlesztői és fejlesztési döntéshozói nemzetközi piaci környezetben milyen várakozásokat fogalmazznak meg a gazdaság és a társadalom változásait érintő kérdésekben. *A kutatás alapkérdése, hogy mely döntéstámogatási, preferenciaformáló és viselkedésbefolyásolási trendeket látnak meghatározónak a kutatás résztvevői döntéshozóként vagy az MI-fejlesztések képviselőiként.*

A válaszadáshoz a magyarországi Mesterséges Intelligencia Koalíciót kértük fel. Ennek eredményeként olyan hazai vagy nemzetközi háttérrel rendelkező cégek és projektek képviselői vettek részt a kutatásban, melyek élen járnak az MI-fejlesztésekben, illetve hosszabb távú befektetési tervekkel rendelkeznek ezen a területen. A résztvevők önkéntes alapon, anonim módon, írásban adták meg válaszaikat. Az adatfelvételre 2020 második felében került sor. Az MI Koalíció közel húsz százaléka, negyvenöt válaszadó járult hozzá a kutatáshoz, a tagság összetétele alapján jól képviselve az érintett iparágakat. A kitöltési hajlandóságot illetően magasabb aránnyal terveztünk, ám az önkéntes és jutalmazás nélküli válaszadások esetén jellemző gyakorlathoz mérten a minta megfelelőnek értékelhető.

Az alábbi öt vizsgálati témakört foglalmaztuk meg:

1. Milyen iparágakban számít leginkább az MI előretörésére a következő években?
2. Milyen MI-alapú döntéstámogatás hatékony az ügyfelek vagy a felhasználók számára?
3. Hogyan alakítja át az MI-technológia az ügyfelek vagy felhasználók vásárlási preferenciáit?
4. Milyen MI-alapú médiafejlesztések intenzív növekedése várható a következő években?
5. Hogyan befolyásolható leginkább az emberi viselkedés az MI-technológiával?

A válaszok feldolgozása Numbersben és WordArtban történt.

4. AZ EREDMÉNYEK ELEMZÉSE

4.1. Iparági elvárások

Az eredmények szerint a *szoftver- és internet*-iparág képviselői közel egyharmad arányban vettek részt a kutatásban. Dobogósok a telekommunikáció, az oktatás, illetve az egészségügy, gyógyszeripar és a biotechnológia.

A válaszadók egyértelműen az egészségügy, gyógyszeripar és a biotechnológia, illetve az internet- és szoftveriparág esetén foglalmazták meg legnagyobb várakozásaikat. Jóllehet a gyártás és egyéb iparág több mint egyötöd arányban

jelenik meg, az agrárfejlesztésekkel kapcsolatban igen csekély, három százalék alatti az elvárás. Részletezve a szolgáltatóipar eredményeit, az egészségügyi fejlesztéseken túl a logisztika és a pénzügy hangsúlya a több iparágon átívelő szolgáltatások szerepére hívja fel a figyelmet, éppúgy, mint az IT-szoftver-jog, a pénzügy és a biztonsági megoldások. Érdekes még kiemelni a média és szórakoztatóipar jelentős arányát az eredmények között.

4.2. Döntéstámogatás, befolyásolás

A következő kérdéskör a döntéstámogatásra fókuszált. A manuális klaszterezés során azt találtuk, hogy a válaszok a döntési folyamatok sorrendjében rendszerezhetők jól az alábbiak szerint:

- a technológia mivel és hogyan támogatja a döntéshozást,
- milyen döntések és folyamatok támogathatók a mesterséges intelligenciával,
- milyen üzleti előnyök származnak mindebből.

Részletesen megvizsgálva, a válaszokra jellemző, hogy a technológiai előnyöket foglalták össze a legkoherensebben a résztvevők, és ezeket a döntési folyamatok vagy az üzleti előnyök támogatásához kötötték. A technológiai előnyök minde nélkül az adatra és az információra épülnek, azaz olyan immateriális javakra, melyekbe folyamatosan érdemes befektetni. Fizikai eszközöket, például szenzorokat vagy robotokat nem említettek a válaszadók.

Alapvető kérdésként jelenik meg, hogy az MI segítségével hogyan csökkenthető a fogyasztó vagy üzleti partner várakozási ideje, illetve elérhető-e azonnal és személyre szabottan egy szolgáltatás a gyors adatfeldolgozásnak és az interakciós környezetnek köszönhetően. Az előrejelzés lehetősége, vagyis a prediktív elemzés ehhez alapvető elvárás. A döntések és a folyamatok támogatása tehát három szakaszra bontható a válaszadók szerint:

- bemeneti támogatás,
- a konkrét döntések támogatása,
- a konzekvenciák figyelembevétele.

Összességében elmondható, hogy a döntéstámogatás bemeneti oldala az adatszintű megközelítés és a prioritáskezelés, kimenetként pedig az emberi kontroll és a gépi ajánlórendszerek hatékonysága az alapvető elvárás. A döntések hatékonysága és a lehetséges üzleti előnyök ebben a megközelítésben egyre kevésbé képzelhetők el mesterségesintelligencia-alapú technológia nélkül. Kiemelt kérdéskör marad mindeközben a válaszadók számára a gépi döntéstámogatással szembeni bizalom (Feher–Zelenkauskaité, 2020), amihez az ember-gép közös tanulás szükségességét feltételezi több résztvevő is.

4.3. Hogyan alakítja át az MI-technológia a felhasználók vásárlási preferenciáit?

A legtöbben úgy gondolják, hogy az MI nem alakítja át nagymértékben a preferenciákat, hanem inkább *információkat* szolgáltat további döntésekhez és ajánlásokhoz. Az MI ugyanis sokkal pontosabban fel tudja ismerni a vásárlási szokásokat, ezáltal a szűrés és a kiválasztás lesz hatékonyabb, így az MI segítségével még inkább személyre szabott ajánlatokat adhatunk például *online* vásárlásnál. Az MI mindazonáltal nem a preferenciát alakítja át, hanem az eladó jobban ki tudja ismerni a vevő preferenciáit, akár olyanokat is, amelyeket a vevő nem is tud megfogalmazni. Kis túlzással, jobbat ajánl a saját (vélt) igényeknél is. Tehát a felhasználók valószínűleg egyre inkább a személyre szóló, nekik pontosan megfelelő ajánlatokat/termékeket fogják keresni.

Az MI segítségével kinyert preferenciainformációkra alapozva az *ajánlórendszerek* ereje tovább nő. Az információk ugyanis segítik a termékek ajánlását, a személyre szabottabb termék- és szolgáltatásajánlatok generálását. Azáltal, hogy az eladók jobban megismerik a vásárlóikat, és célzottabb, személyre szabott reklámot küldenek, első körben a nagyvállalati eladók (többek között Amazon és Google) lesznek hatékonyabbak.

A felhasználók könnyen kezelhető és hatékony megoldásokat keresnek, következőképpen a jövőben előnyben részesítik a MI-technológiával rendelkező szolgáltatásokat. A vásárlási döntésben a felhasználói igények pontosabbak, célzottabbak lehetnek, ezzel egyidejűleg komplexebbé válnak sok kritérium kombinálásával. Miután a felhasználó ott *vásárol*, ahol gördülékenyebb és gyorsabb a kiszolgálás, az online vásárlás preferálása és aránya nő.

Az interjúsorozat egyik leginkább figyelemreméltó mellékterméke az MI-megoldások *következményeinek megfogalmazása* – pozitív és negatív értelemben. Az kétségtelen, hogy ami gyorsan és könnyen elérhető, az nagyobb vevőértéket képvisel, így abból fog több fogyni. Ezzel párhuzamosan, ha a felhasználók akár azonnal hozzájutnak reális igényeiket kielégítő termékekhez, tovább növekszik a bizalom az MI iránt.

4.4. A média és a tartalom jövője

A mesterségesintelligencia-technológia és a tartalmak hálózati összekapcsolhatósága alapvetően befolyásolják az infokommunikációs szektor változó lehetőségeit és kihívásait, átalakítva az információ „érzékelésének” módjait (Gantziás, 2021). A digitális médiatechnológia több módon is kapcsolódik ehhez a trendhez.

A résztvevők jelentős többsége két fő téma köré csoportosítja az MI által támogatott média jelenségeit. Az egyik a tartalom, amely információt és jelentést szál-

lít. A tartalmak ugyanis változatos formákban érhetők el a szövegtől a videóig. A másik fő témakör a válaszadók szerint a hírekkel való visszaélés és a valóság torzítása a tartalmakban. Ebben az esetben az álhírek szűrése a legfontosabb a résztvevők számára.

Az MI által támogatott média bemeneti oldalán az adatok automatikus módosíthatósága, a neurolingvisztikus programozás (neuro-linguistic programming, NLP), a médiaarchívumok felújított tartalmai, valamint a szimuláció és a kiterjesztett valóság szerepelnek kiemelt helyen. Ez azt jelenti, hogy válaszadók várákozásai között a média adatszintű kezelése, a korábbi médiatartalmak újrakódolt minősége, a többnyelvű feliratozáshoz vagy a tartalommodosításhoz szükséges nyelvfelismerés és a kevert médiavalóságok lehetőségei kerülnek előtérbe.

A legtöbb válaszban a médián keresztüli adat- és tartalomáramlás mennyisége és minősége az elsődleges. Ezen belül a szórakoztatóipar, a számítógépes játékok, a filmipar, a szinkronizálás, a szövegírás, a zenei tartalmak és a sportközvetítések kapták a legtöbb konkrét említést, elsősorban az automatizáció és az interaktivitás előnyeit hangsúlyozva. Ezen túl, további területeken is fejlesztési lehetőséget látnak a résztvevők, többek között a fordító- és *chatbot*-szolgáltatások vagy a személyi asszisztensek alkalmazásával.

4.5. A viselkedés befolyásolásának lehetséges irányai

Hogyan befolyásolható leginkább az emberi viselkedés az MI-technológiával? – tettük fel a záró kérdést. A résztvevők fele semleges, a jövőre vonatkozó konzekvenciákat nem érintő szempontokat mérlegelt a kérdéskörben. Számukra alapfeltétel a nagy tömegű adatok felhasználása a befolyásoláshoz. Éppen ezért az MI-alapú ajánlórendszerektől várják az emberi társadalom támogatását, megtartva az emberi kontrollt. A befolyásolással kapcsolatos várákozás így visszafogott és emberközpontú. A többség ezzel összhangban olyan befolyásolásra alkalmas elemzési módszereket emelt ki, mint a *big data* analízis, a trendvizsgálat és a „mi van akkor, ha” („what if”) elemzés.

A válaszadók másik fele pozitívan vagy negatívan értékelték az MI befolyásoló hatásait, s esetenként egészen végletes aggodalmakat fogalmaztak meg. Az optimisták képviselték a kisebbséget. Ők a szakértői rendszerek, a munkavállalói vagy fogyasztói elköteleződés, a célzott hirdetések és az emberi kényelmet szolgáló automatizáció szerepét hangsúlyozták. Van, aki abban hisz, hogy az MI oktatásával és a technológia előnyeinek tudatosításával lehet leginkább megfelelő befolyásolást elérni. Más inkább magában a technológiában hisz, amelyen keresztül az emberi tudás kiterjeszhető, megsokszorozható és szakértői rendszereké fejleszhető. A negatív vagy szkeptikus megközelítések ennél jóval nagyobb arányban fordulnak elő, és vagy egyszerűen „ingoványos területnek” nevezik az

MI-befolyásolást, vagy akár „agymosásnak” is. A legnagyobb problémát a megfigyelési rendszerekkel való visszaélés, az érzelmek manipulációja és a technológiafüggőség kialakulása jelenti számukra.

Érdeemes megemlíteni, hogy a fenti megközelítések nem hangsúlyozzák külön az elmúlt években meghatározó trendként megjelent MI-etikát, a technomorált vagy az MI-adatbázisok torzításait és elfogultsági problémáit (Coeckelbergh, 2020), holott ezek a területek a befolyásolás témakörében kiemelt szerepet kaphattak volna.

5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A kutatás elsődleges célja az volt, hogy feltárjuk az MI-fejlesztések döntéshozóinak és fejlesztőinek trendmegfigyeléseit és várakozásait, főként gazdasági és társadalmi összefüggésekben. Az eredmények egyértelműen utalnak a jövő dilemmáira a mesterséges intelligencia kontextusában.

Célszerű lenne, hogy hasonló kutatásokat végezzenek más országokban is, kimutatva hasonlóságokat és különbségeket, reflektálva a technológia és a társadalom dinamikus együttfejlődésére. Mivel a kérdéskörök mentén a válaszadók egyrészt átfogó válaszokat fogalmaztak meg az MI által támogatható döntési folyamatokhoz, a személyre szabhatósághoz és a befolyásoláshoz, másrészt a szabályozási és etikai kérdésekben vázolták a kockázati tényezőket, elsőként egy európai összehasonlítás lenne releváns az uniós szintű MI-stratégia támogatásához. Az eredmények rövid kivonatát és az ebben az összefüggésben megfogalmazott ajánlásokat a tanulmány összefoglaló táblázata mutatja be.

Mivel egyes területek még alulreprezentáltak, az itt bemutatott kutatási eredményekben, miközben gyors előretörésük várható, ezekre külön érdemes rákérdezni a további vizsgálódások esetén. Három kiemelt terület is javasolt a fentiek alapján a további kutatásokhoz:

1. a költségghatékony megoldások *versus* a bevételnövelés lehetősége, például a panaszkezelés vagy az ajánlatok automatizálása esetén;
2. az automatizációból következő munkaerőpiaci változások és az ezekhez képest megfogalmazott emberi versenyelőny az intuíciótól a kreativitásig;
3. az ember-gép kommunikáció, amennyiben a chatbotok, személyi asszisztensek vagy a szintetikus média szerepe a gyakorlatban erősödik.

Az ismert társadalmi-gazdasági vonatkozású MI-kutatásokhoz képest a jelen kutatás újszerű nézőpontból vizsgálódott – befektetők és fejlesztők jól meghatározott csoportjának részvételével és átfogó ajánlásokkal. A kutatási eredmények relevanciáját jól mutatja az a kettősség, amely egyszerre ösztönzi az MI-befektetéseket, miközben szabályozási és etikai kérdések tisztázását sürgeti.

1. táblázat. Az eredmények összefoglalása és ajánlások az iparági résztvevők számára

Kérdések	A válaszok összesítése	Ajánlások
Milyen iparágakban számít leginkább az MI előretörésére a következő években?	Sorrendben: internet- és szoftver-iparág, telekommunikáció, az oktatás, illetve az egészségügy, gyógyszeripar és biotechnológia.	A felülreprezentált iparágak esetén javasolt az ajánlórendszerek preferálása és az etikai tervezés megvalósítása.
Milyen MI-alapú döntéstámogatás hatékony az ügyfelek vagy a felhasználók számára?	Bemenet: adatelemzés és prioritáskezelés; kimenet: emberi kontroll és gépi ajánlórendszerek.	A bemenő adatok folyamatos tisztítása, adatszintű kockázatkezelés, a kimeneti oldalon a döntési jogosultságok meghatározása.
Hogyan alakítja át az MI-technológia az ügyfelek vagy felhasználók vásárlási preferenciáit?	Pozitív: jól targetált, optimalizált ajánlással segített fogyasztói döntések, vagy az MI oldja meg a problémát. Negatív: ellentmondások és bizalomvesztés.	A fogyasztó számára javasolt választási lehetőségként megadni a gépi döntést vagy az ajánlás elfogadását az MI-technológia iránti bizalom megőrzéséhez.
Milyen MI-alapú médiafejlesztések intenzív növekedése várható a következő években?	Személyreszabottság és a felhasználók profilozása elsősorban a szórakoztatóipar, a számítógépes játékok, a filmipar, a szinkronizálás, a szövegírás, a zenei tartalmak és a sportközvetítések számára.	A profilozás során a személyes adatok és a magánélet védelme, a személyreszabottság esetén az alternatívák felajánlása a tudatos tartalomfogyasztáshoz.
Hogyan befolyásolható leginkább az emberi viselkedés az MI-technológiával?	Megismerhető a többségi álláspont, feltárhatók az alternatívák, a gép alkalmazkodik és ajánlásokat fogalmaz meg. Ellenkező esetben komoly visszaélésekre kerülhet sor.	Ajánlórendszerek, valamint a félrevezető információk és a befolyással való visszaélés monitorozása MI-technológiával.
Milyen iparági együttműködések várhatók?	Kiemelt iparági lehetőségek: szoftver és internet, egészségügy, gyógyszeripar és biotechnológia, telekommunikáció.	A kevésbé reprezentált területek MI-támogatása, például az agráripár, a pénzügyi szolgáltatások vagy a turizmus esetén.
Milyen alkalmazások várhatók az iparági együttműködésben?	Kiemelt alkalmazások: célzott információ és tartalom, személyreszabottság, folyamatok gyorsítása.	A kiemelt alkalmazási területeken az informatikai és mérnöki megközelítések mellett a gazdasági és társadalmi hatások vizsgálata javasolt.

6. A KUTATÁS KORLÁTAI

A kutatás két vonatkozásban is tartalmaz korlátokat. Egyfelől a válaszadók száma nem adott lehetőséget részletesebb vizsgálatra. Mindazonáltal, a kapott válaszok mennyisége elegendő volt a kvalitatív vizsgálathoz, így egy hazai feltáró kutatáshoz megfelelőnek tekintettük a mintát. Másfelől, a rövid válaszmodulok lehetősége korlátozta a jelenleginél részletesebb elemzést, mégis, a kutatás számára letisztult formában váltak elérhetővé az információk. Összességében az alapvető cél megvalósult, és a kutatás más környezetben is megismételhető ebben a formában vagy a fent javasolt témabővítésekkel.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A tanulmány elkészítéséhez a Fulbright Kutatói Ösztöndíj és az MTA Bolyai János Kutatási Ösztöndíja nyújtott lehetőséget. A szerzők ezúton mondanak köszönetet a Mesterséges Intelligencia Koalíciónak az adatfelvételt biztosító támogatásért.

IRODALOM

- Akter, S. – Bandara, R. – Hani, U. et al. (2019): Analytics-based Decision-making for Service Systems: A Qualitative Study and Agenda for Future Research. *International Journal of Information Management*, 48, 85–95. DOI: 10.1016/j.ijinfomgt.2019.01.020, <https://kar.kent.ac.uk/72640/1/REVISED%20MANUSCRIPT-v2.pdf>
- Bobadilla, J. – Ortega, F. – Hernando, A. et al. (2013): Recommender Systems Survey. *Knowledge-Based Systems*, 46, 109–132. DOI: 10.1016/j.knosys.2013.03.012, <https://www.science-direct.com/science/article/pii/S0950705113001044>
- Boncz B. – Szabó Zs. R. (2021): Etikus és biztonságos mesterséges intelligencia. *Magyar Tudomány*, 182, 9, 1203–1209. DOI: 10.1556/2065.182.2021.9.5, https://mersz.hu/hivatkozas/matud202109_f64933#matud202109_f64933
- Capatina, A. – Kachour, M. – Lichy, J. et al. (2020): Matching the Future Capabilities of an Artificial Intelligence-based Software for Social Media Marketing with Potential Users' Expectations. *Technological Forecasting and Social Change*, 151, 119794. DOI: 10.1016/j.techfore.2019.119794, <https://bit.ly/35LJG11>
- Coeckelbergh, M. (2020): *AI Ethics. (The MIT Press Essential Knowledge series)* MIT Press
- Farrokhi, A. – Shirazi, F. – Hajli, N. et al. (2020): Using Artificial Intelligence to Detect Crisis Related to Events: Decision Making in B2B by Artificial Intelligence. *Industrial Marketing Management*, 91, 257–273. DOI: 10.1016/j.indmarman.2020.09.015, <https://bit.ly/3rvOZuh>
- Fehér, K. – Zelenkauskaita, A. (2020): AI in Society and Culture: Decision Making and Values. [arXiv.org > cs > arXiv:2005.02777](https://arxiv.org/abs/2005.02777), Cornell University, <https://arxiv.org/abs/2005.02777>
- Gantzias, G. (2021): Dynamics of Public Interest in Artificial Intelligence: 'Business Intelligence Culture' and Global Regulation in the Digital Era. In: *The Palgrave Handbook of Corporate Sustainability in the Digital Era*. Cham: Palgrave Macmillan, 259–281. DOI: 10.1007/978-3-030-42412-1_14

- Giannakis, M. – Dubey, R. – Yan, S. et al. (2020): Social Media and Sensemaking Patterns in New Product Development: Demystifying the Customer Sentiment. *Annals of Operations Research*, 1–31. DOI: 10.1007/s10479-020-03775-6, <https://link.springer.com/article/10.1007/s10479-020-03775-6>
- Guzman, A. L. – Lewis, S. C. (2020): Artificial Intelligence and Communication: A Human–Machine Communication Research Agenda. *New Media & Society*, 22, 1, 70–86. DOI: 10.1177/1461444819858691, <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/1461444819858691>
- Jarek, K. – Mazurek, G. (2019): Marketing and Artificial Intelligence. *Central European Business Review*, 8, 2, DOI: 10.18267/j.cebr.213, <https://cebr.vse.cz/pdfs/cbr/2019/02/03.pdf>
- Kaur, S. – Kumar, P. – Kumaraguru, P. (2020): Deepfakes: Temporal Sequential Analysis to Detect Face-swapped Video Clips Using Convolutional Long Short-term Memory. *Journal of Electronic Imaging*, 29, 3, 033013. DOI: 10.1117/1.JEI.29.3.033013, <https://bit.ly/3oyqDOI>
- Kolbjørnsrud, V. – Amico, R. – Thomas, R. J. (2016): How Artificial Intelligence Will Redefine Management. *Harvard Business Review*, 02 November 2016. <https://hbr.org/2016/11/how-artificial-intelligence-will-redefine-management>
- Lin, E. M. H. – Sun, E. W. – Yu, M-T. (2020): Behavioural Data-driven Analysis with Bayesian Method for Risk Management of Financial Services. *International Journal of Production Economics*, 107737. DOI: 10.1016/j.ijpe.2020.107737, <https://bit.ly/3LviiEL>
- Miller, T. (2019): Explanation in Artificial Intelligence: Insights from the Social Sciences. *Artificial Intelligence*, 267, 1–38. DOI: 10.1016/j.artint.2018.07.007, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0004370218305988>
- Papaikononou, E. – Ryan, G. – Ginieis, M. (2011): Towards a Holistic Approach of the Attitude Behavior Gap in Ethical Consumer Behaviors: Empirical Evidence from Spain. *International Advances in Economic Research*, 17, 1, 77–88. DOI: 10.1007/s11294-010-9288-6, <https://bit.ly/335FJ6I>
- Reisach, U. (2020): The Responsibility of Social Media in Times of Societal and Political Manipulation. *European Journal of Operational Research*, 291, 3, 906–917. DOI: 10.1016/j.ejor.2020.09.020, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7508050/>
- Swamynathan, M. (2017): Step 2 – Introduction to Machine Learning. In: Swamynathan, M.: *Mas-tering. Machine Learning with Python in Six Steps*. Berkeley, CA: Apress
- Vaish, P. – Shrivastava, S. – Sen, S. (2020): Business Intelligence: Escalation of Data Warehousing and Data Mining for Effective Decision Making. *International Journal of Advanced Science and Technology*, 29, 5, Special Issue, 1377–1388.
- Zhang, Q. – Lu, J. – Jin, Y. (2021): Artificial Intelligence In Recommender Systems. *Complex & Intelligent Systems*, 7, 439–457. <https://link.springer.com/article/10.1007/s40747-020-00212-w>

HOGYAN HATOTT A COVID-HELYZET AZ ÉLELMISZERIPARI ELLÁTÁSI LÁNCOKRA MAGYARORSZÁGON?

HOW DID THE COVID PANDEMIC AFFECTED THE FOOD SUPPLY CHAINS IN HUNGARY?

Jámbor Zsófia¹, Nagy Judit^{2,*}

¹egyetemi adjunktus, Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest

²egyetemi docens, Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest

judit.nagy@uni-corvinus.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A tanulmány célja annak bemutatása, hogy a magyar élelmiszer-ellátási láncok szereplői milyen kihívásokkal szembesültek 2020-ban a Covid19-világjárvány következtében, és hogyan tudtak megbirkózni ezekkel.

Az élelmiszeripar létfontosságú szerepet játszik a lakosság ellátásában, és ez a járvány következtében felerősödött. Feltételezésünk szerint azonban az élelmiszeripar egyes ágazatait nem egyformán érintette a válság: a fogyasztás az olcsóbb, alapvető élelmiszerek felé tolódott el, míg a drága és/vagy luxustermékek (például csokoládé) iránti kereslet csökkent. Ugyanakkor a vevői preferenciák átrendeződése és a növekvő háztartási fogyasztás nem tudta ellensúlyozni a szálloda-, étterem- és vendéglátóipar- (Horeca) ágazat bezárása miatt kieső értékesítési volumen.

Kutatásunkban kvalitatív módszertant alkalmazunk, és félig strukturált interjúkat készítünk az élelmiszer-ellátási lánc szereplőivel, hogy a megfigyeléseket esettanulmányban összegezzük. Nyersanyagtermelőket, -feldolgozókat, ágazati szakmai szövetségeket, egy kiskereskedőt és egy, az élelmiszer-ágazatra szakosodott logisztikai szolgáltatót kerestünk meg, hogy megértsük, milyen problémák merültek fel a járvány miatt az ellátási lánc szintjén, és hogyan lehet ezeket kezelni, illetve milyen hatással voltak az ellátási lánc szereplőire.

Összességében elmondható, hogy a magyar élelmiszeripar sikeresen túllépett a Covid19 hatásain, politikai megítélése megerősödött, és az ország élelmiszer-önellátási képességének jelentősége megnőtt. Az elkövetkező időszakban a hazai és az Európai Unió agrár- és élelmiszeripari beruházásokat lehetővé tevő támogatásai is segítik ezt a törekvést.

ABSTRACT

The aim of the study is to show what challenges the actors of the Hungarian food supply chains faced during 2020 as a result of the COVID-19 pandemic and how they were able to deal with them.

* levelező szerző

The food industry plays a vital role in supplying the population and this has intensified as a result of the epidemic. However, according to our assumption, some sub-sectors of the food industry were not equally affected by the crisis: consumption shifted towards cheaper, basic foods, while demand for expensive and/or luxury products declined (e.g. chocolate). At the same time, the reorganization of final customers' consumption and the increasing household consumption could not offset the lost sales volume due to the closure of the Hotel, Restaurant and Catering (Horeca) sector.

In our research, we apply a qualitative methodology and conducted semi-structured interviews with actors in the food supply chain to sum up the observations in a case study. We were looking for raw material producers, processors, a retailer and a logistics service provider specializing in the food sector to understand what problems have arisen at the supply chain level and how they can be addressed, and what impact they have had on the actors of the supply chain.

Overall, the Hungarian food industry has successfully overcome the effects of COVID-19, its political judgement has strengthened, and the importance of the country's ability to self-supply with food has increased. In the coming period, domestic and European Union subsidies to support agricultural and food industry investments will also help supporting this endeavour.

Kulcsszavak: élelmiszeripar, ellátási lánc, Covid19

Keywords: food industry, supply chain, COVID-19

1. BEVEZETÉS

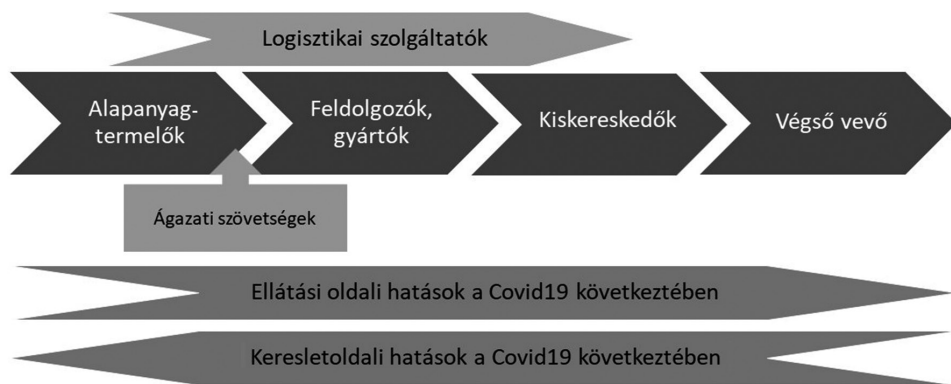
A járvány időszaka alatt bebizonyosodott az élelmiszeripar fontossága, az országok ráébredtek stratégiai jelentőségére, előtérbe került az önellátás képessége, amelyek együttesen az ágazat felértékelődéséhez vezettek.

Bár az élelmiszeripar a lakosság ellátása szempontjából alapvető termékeket állít elő, az egyes alágazatokat eltérő módon és mértékben érintette a pandémia. Kutatásunk célja áttekinteni a legfontosabb élelmiszeripari alágazatokat (hús, tej, pékáru és tésztagyártás, zöldség- és gyümölcsfeldolgozás), középpontba állítva a feldolgozókat, egyes esetekben a termelőket, illetve az ágazathoz kapcsolódó egyéb szereplőket, így például az élelmiszeriparban aktív logisztikai szolgáltatót. Kutatásunkban vizsgáljuk a pandémia hatásait, hogy a lánc szereplői milyen kihívásokkal találták szembe magukat, milyen megoldást találtak erre, és hogy a megoldások között felfedezhetőek-e mintázatok, hasonlóságok, különbségek.

Kutatási kérdésünk, hogy a pandémiának köszönhetően milyen hatásokat érekeltek az ellátási lánc szereplői a keresleti és kínálati oldalon, hogyan tudták ezeket kezelni?

A kutatási kérdések megválaszolásához félig strukturált mélyinterjúkon alapuló esettanulmányt készítettünk. Megkérdeztük az előbb említett ágazatokat tömörítő szakmai érdekképviseleti szervezeteket, hogy betekintést nyerjünk az egyes szektorok aktuális állapotába. Ezt követően megkerestük a vállalatokat, és azok

felső vezetését képviselő szakemberekkel folytattuk az interjúzást. Az ágazatban érdekelt logisztikai szolgáltató és kereskedő vállalat is megjelenik az interjúalanya-
nyok között, erősítve az ellátásilánc-szemléletet.



1. ábra. Az élelmiszeripari ellátási lánc vizsgálata a cikkben
(saját szerkesztés)

A tanulmány következő fejezeteiben áttekintjük az élelmiszeripar által a világban és Magyarországon betöltött szerepet, majd a világjárvány élelmiszeriparra gyakorolt hatásait. Külön fejezet foglalkozik a kutatómódszertannal és a vizsgált vállalatok rövid bemutatásával, majd pedig az interjúk és szekunder adatok bemutatása és a következtetések levonása következik. Ezt követően az összefoglalásban a tapasztalatok gyakorlati jelentőségével, a kutatási eredmények korlátaival és a további kutatási lehetőségekkel foglalkozunk.

2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. Az élelmiszeripar szerepe a gazdaságban

Az élelmiszeripar különleges iparágnak tekinthető, hiszen az emberiség alapvető tápanyagellátásáért felel, alapvető gazdasági terméket állít elő. A legnagyobb mezőgazdasági termelés jellemzően nagy területtel rendelkező országokban valósul meg (USA, India, Kína), ugyanez igaz általában az élelmiszeriparra is, azaz a legnagyobb élelmiszer-termelő országok a FAOSTAT (2019) adatai alapján: Kína, India, USA és Brazília (URL1).

Az Európai Unió feldolgozóiparának legnagyobb iparága az élelmiszeripar, a maga 266 Mrd EUR hozzáadott érték előállításával és közel ötmillió foglalkoztatottal. Jelenleg az EU a legnagyobb élelmiszeripari exportőr a világon, az elmúlt

években az élelmiszeripari termékek exportja megkétszereződött (URL2). Az Európai Bizottság (URL2) tanulmánya szerint az EU-ban gyártott élelmiszeripari termékek általában versenyképesek, magas minőségűek.

Az élelmiszeripar évek óta a magyar GDP kb. 2-2,2%-át adja (URL4). A hazai élelmiszeripar legnagyobb szakágazatai a húsfeldolgozás, az italgyártás, a takarmánygyártás, az egyéb élelmiszergyártás (cukorgyártás, édességgyártás stb.), a tejfeldolgozás és a gyümölcs- és zöldségfeldolgozás, ezek 2019-ben az összes élelmiszeripari gyártás több mint 77%-át tették ki (URL5). A húsfeldolgozás évek óta a legjelentősebb szakágazatnak tekinthető, hiszen az összes termelési érték mintegy egynegyedéért felelős. Általában az élelmiszeripari termelés bővült az elmúlt években, 2014-hez viszonyítva 2018-ra mintegy 18%-kal, összességében 3235,5 milliárd Ft-ot tett ki (URL5). Az élelmiszeriparban foglalkoztatottak száma is jelentősnek mondható, ez 2019-ben mintegy 149 500 főt jelentett (AKI, 2019, URL6). Az exportértékesítés növekedése jelentősnek mondható, hiszen 2014 és 2019 között 20%-kal bővült (URL6), a szakágazatok közül a takarmány- és tejfeldolgozás, az italgyártás, a húsfeldolgozás, valamint a zöldség- és gyümölcsfeldolgozás ért el kiemelkedő eredményeket.

2.2. A Covid19-járvány hatása az élelmiszeriparra

A hazai és nemzetközi szakirodalomban is felfedezhetőek már a járvánnyal kapcsolatos tanulmányok (például az élelmiszeripari kis- és középvállalkozási szektor vizsgálata a járvány során [Madari, 2021]; a magyar gazdaság kitettségeinek vizsgálata [Koppány, 2020]), ezen munkák száma korlátozott, és vagy nem kifejezetten az élelmiszeripart, vagy nem az ellátási láncokat helyezik a középpontba. Érdekes kérdés tehát a Covid19-járvány okozta hatásokat kifejezetten a hazánkban működő ellátási láncokra vizsgálni.

Zeina Nakat és Christelle Bou-Mitri (2021) egy irodalomelemzést mutat be a Covid19 élelmiszeriparra gyakorolt hatásáról. Eredményeik alapján három kiemelt kérdéskör volt azonosítható a járvány alatt: az élelmiszeripari ellátási láncok zavartalan működésének fenntartása, a munkaerő egészségének védelme, az élelmiszer-biztonsági és a fogyasztói igényeknek való magas szintű megfelelés mellett. Fontos következtetés, hogy az élelmiszeripari ellátási láncoknak úgy kell alkalmazkodniuk a megváltozott rendhez, hogy élvezzék az összes szereplő, így a beszállítói kör, a gyártó vállalat, elosztás és végül a fogyasztók bizalmát.

Kifejezetten az élelmiszer-biztonság kérdését vizsgálja Myrto Rizou és szerzőtársai (2020) tanulmánya az élelmiszeripari ellátási lánc szintjén. Ennek lényege, hogy a vírus okozta kihívásokkal a teljes ellátási lánc mentén kell szembenézniük az egyes szereplőknek a feldolgozás, a szállítás, az elosztás és a munkakörülmények területein. Éliás Boglárka Anna és Jámbor Attila (2021) megállapítják, hogy a negatív hatások elkerülése érdekében további ellenőrzési pontokat, méréseket,

további szigorú protokollt szükséges bevezetni az ellátási lánc szintjén. Ehhez számos esetben az Ipar 4.0 eszközrendszere segíti hozzá az ellátási lánc szereplőit a megfelelő megoldás megtalálásában (Galanakis, 2020).

Fontos kérdés továbbá, hogy vajon a járvány miatt változásokra kényszerült élelmiszeripari ellátási láncokban a bekövetkezett módosulások hosszú távon megmaradnak-e (Hobbs, 2020). A szerző szerint mind a keresleti (pánikvásárlások, megváltozott fogyasztói igények, átalakult keresleti szektor a Horeca [vagy HoReCa – Hotels, Restaurants, Cafés] kiesése miatt), mind a kínálati (kieső munkaerő, áruszállítási problémák akár a lezárt határok okán) oldalon sokként érte az élelmiszeripari ellátási láncokat a járvány. A szerző alapvetően két irányt tart hosszú távon is fenntarthatónak, egyrészt az online élelmiszer-kereskedelmi ágazat, másrészt, a helyi élelmiszeripari ellátási láncok megerősödését.

A következőben a magyar tapasztalatok összegyűjtéséről és értékeléséről lesz szó.

3. MÓDSZERTAN

A kutatás során az esettanulmány módszert választottuk. Az adatgyűjtés alkalmazott módszertana a félig strukturált mélyinterjú volt (Horváth–Mitev, 2015). A kutatás során megkérdeztük az ellátási lánc különböző szereplőit a Covid19-világjárvány idején (2020 és 2021) tapasztalt működési nehézségekről. A megkérdezettek kiválasztásakor több célunk is volt. Egyrészt mindenképpen meg akartuk találni a magyarországi élelmiszeripar négy legnagyobb alágazatát, így a húsipart, a tejipart, a zöldség- és gyümölcsfeldolgozó és -tartósító ágazatot, valamint a pékáru- és tésztagyártókat. Másrészt kíváncsiak voltunk az ellátási lánc szereplőinek különböző tapasztalataira, például a nyersanyagtermelésre, a feldolgozásra és a kiskereskedelemre/forgalmazásra gyakorolt hatásokra. Az ellátási lánc ezen szűk értelmezését kiegészítettük más szereplőkkel, például élelmiszeripari logisztikai szolgáltatókkal vagy az ágazati szakmai szövetségekkel. Tizenhárom interjút készítettünk, amelyek részleteit és megoszlását az *1. táblázat* tartalmazza. A megkérdezett vállalatok nevét kérésükre bizalmasan kezeljük, és kódszámokkal azonosítjuk.

A hatvanperces interjúk során ugyanazokat a kérdéseket tettük fel, és a világjárvány miatt minden interjút az MS Teams platformon végeztünk. Mivel minden interjúalany az adott vállalat felső vezetője volt, tisztában voltak a Covid19-helyzetnek az üzletre gyakorolt hatásaival, és fontos információforrásnak tekinthettük őket. Az interjúk alapján esettanulmányt tudtunk készíteni arról, hogy milyen kihívásokkal szembesültek az élelmiszer-ellátási láncok 2020–2021-ben a vírus következtében, és hogyan tudták kezelni azokat.

1. táblázat. Interjúadatok

Vállalati azonosító	Ágazat	Ellátási láncban betöltött szerep	Az interjúalany beosztása	Az interjú dátuma
FA1	Zöldségtermelés és -feldolgozás	Alapanyag-termelő, -feldolgozó	CEO ¹	2021. 05. 06.
FB2	Gyümölcs-termelés és -feldolgozás	Alapanyag-termelő, -feldolgozó	CEO	2021. 04. 20.
FB3	Zöldségfeldolgozás	Feldolgozó	Ügyfélszolgálati menedzser	2021. 05. 14.
TRF1	Zöldség- és gyümölcs-termelők és -feldolgozók szakmai szövetsége	Ágazati szakmai szövetség	Főtítkárs és elnök	2021. 04. 15.
TRS2	Zöldség- és gyümölcstartósítók szakmai szövetsége	Ágazati szakmai szövetség	Elnök	2021. 05. 11.
TRM3	Húsfeldolgozók szakmai szövetsége	Ágazati szakmai szövetség	Alelnök	2021. 04. 23.
TRC4	Édességgyártók szakmai szövetsége	Ágazati szakmai szövetség	Főtítkárs	2021. 04. 12.
PG1	Tésztagyártó	Gyártó/ feldolgozó	Gyárigazgató	2020. 12. 15.
MK1	Húsfeldolgozó	Gyártó/ feldolgozó	Beszerezési igazgató	2021. 04. 23.
MG2	Húsfeldolgozó	Gyártó/ feldolgozó	CEO	2021. 05. 05.
DB1	Tejtermelő	Alapanyag-termelő	Gyárigazgató	2021. 01. 19.
LN1	Élelmiszer-logisztikára specializálódott logisztikai szolgáltató	Logisztikai szolgáltató	Értékesítési igazgató	2021. 04. 01.
RN1	Kávé jellegű termékek kiskereskedője és disztribútora	Kiskereskedő, disztribútor	Ellátásilánc-menedzser	2021. 04. 27.

(saját szerkesztés, 2021)

¹ chief executive officer – vezérigazgató, ügyvezető igazgató

4. EREDMÉNYEK

Kutatásunk célja az volt, hogy feltárjuk és strukturáljuk a Covid19-világjárvány élelmiszer-ellátási láncra gyakorolt hatásait. Az élelmiszer-ellátási láncot ebben a tanulmányban az *1. ábra* szerint értelmezzük. A szakirodalmi áttekintést és az interjúkon alapuló adatgyűjtést követően megvizsgáltuk a világjárványnak az ellátási lánc különböző típusú szereplőire gyakorolt hatásait, valamint megkülönböztettük a kínálati és keresleti oldali hatásokat.

A különböző iparági szereplőkkel készített interjúk alapján a vírushelyzet okozta nehézségek a következőképpen foglalhatók össze: *2. táblázat*. A táblázat szerkezete a nyersanyagtermelők, a feldolgozók/gyártók és a kiskereskedők, valamint a logisztikai szolgáltatók által tapasztalt hatásokat mutatja. Az ágazati szövetségekkel nem foglalkoztunk külön, mert megfigyeléseik hasonlóak a vállalati tapasztalatokhoz. Nem elemeztük a végső vásárlókat sem, mert ez külön tanulmányt igényelne.

2. táblázat. Eredmények

Az ellátási lánc szereplői	Alapanyag-termelők	Feldolgozók, gyártók	Kis-kereskedők	Logisztikai szolgáltatók
<i>Kereslet-oldali hatások</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A Horeca-szektor visszaesett, nehéz volt pótolni a hiányzó értékesítési volument ▪ Visszaesett az export, szűkült a kiviteli piac 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A Horeca-szektor visszaesett, nehéz volt pótolni a hiányzó értékesítési volument ▪ Az édességek és egyéb drága, luxustermékek kereslete csökkent ▪ Hirtelen megnövekedett kereslet a pánikvásárlások miatt ▪ A pánikvásárlásokat követően kereslet-visszaesés 2020 májusa, júniusa során ▪ 2020. húsvét: a csokoládé kereslete 20%-kal esett vissza (nyuszi, tojás) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pánikvásárlások 2020. március és április, kis részben május folyamán ▪ Gyakori készlethiány ▪ A hagyományos értékesítési csatornák mellett felpörgött az online vásárlás ▪ Hiányzó kapacitás a megnövekedett online rendelések teljesítéséhez ▪ Az online értékesítés magas színvonala megmaradt 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A drága termékek iránti kereslet csökkent, aminek következtében a termékérték %-ához kötött fuvardíj-bevételek is csökkentek ▪ Az olcsóbb szállítási megoldások felé terelődött a kereslet, annak ellenére, hogy az lassabb vagy egyéb szempontból eredményezett szolgáltatásromlást (kivéve a pánikidőszakban)

2. táblázat folytatása

Az ellátási lánc szereplői	Alapanyag-termelők	Feldolgozó, gyártók	Kis-kereskedők	Logisztikai szolgáltatók
<p><i>Kínálatoldali hatások</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hiány a csomagolóanyag-ellátásban ▪ A csomagolóanyagok árának emelkedése ▪ A tejet nem lehetett exportálni, belföldön kellett feldolgozni, ami csökkentette a felvásárlási árat ▪ Alacsony termelési szint (megmaradt az előző évi termelés, pl. fagyasztott gyümölcsök) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hiány az import nyersanyagellátásban (pl. pálmaolaj, kakaó) ▪ Hiány a csomagolóanyag-ellátásban ▪ A csomagolóanyagok árának emelkedése ▪ Az anyagáramlás megszakadt a határzár miatt ▪ Alacsony termelési szint (az előző évi termelés maradt, pl. konzervdobozok) ▪ Vevői megrendelések visszautasítása, a rendelkezésre álló készletek felosztása 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hiány az importtermékek kínálatában ▪ A pánik időszakában a beszállítóknak elfogyott a készletük ▪ Nagyobb biztonsági készletek ▪ Az áremelkedés előre látható 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A határzár után a nemzetközi járművezetők hiánya ▪ A légi közlekedés árának emelkedése ▪ Növekvő tengeri szállítási és konténerárak ▪ A rendelkezésre álló konténerek hiánya ▪ Áremelkedés várható

(saját szerkesztés, 2021)

4.1. Keresletoldali nehézségek

A keresletoldali hatások tekintetében az átalakult volumenű és struktúrájú fogyasztói keresletet kell legegyszerűbben megemlíteni. Az élelmiszeripari ellátási láncokra jelentős hatást gyakorolt a Horeca-szektor, valamint a közétkeztetés visszaesése. Ugyanígy a 2020-as első hullám miatti határlezárások következtében az export számos területen visszaesett (például: tej, fagyasztott zöldség és gyümölcs). Ezzel párhuzamosan viszont az egyéni fogyasztói kereslet megsokszorozódott, az otthoni munkavégzés, az online oktatás megváltoztatta a háztartások élelmiszerek iránti keresletét. Ez szinte minden élelmiszeripari ágazatra értelmezhető, kivételt képez a csokoládé és egyéb édességek, luxusélelmiszerek iránti kereslet. A pandémia kezdete óta az ezen ágazatban tapasztalt fogyasztói kereslet csökkent, 2020 tavaszán kifejezetten alacsony volt. Ide

tartozik továbbá, hogy ezen édességek vásárlásai mögött számos esetben ún. impulzusvásárlás áll, ennek kiesése jelentős keresletcsökkenéshez vezetett (kb. 20%-os csökkenést figyeltek meg az értékesítésben). A fogyasztói igények változásában egyértelműen érezhetővé vált az alapvető élelmiszerek iránti igény megsokszorozódása.

A végső fogyasztói igények struktúrájának, volumenének megváltozása a teljes élelmiszeripari ellátási láncokon érzékelhetővé vált. A nagykereskedelmi igények is megnövekedtek, ami a feldolgozókra, gyárakra is hatással volt, valamint a beszállítói körökben az alapanyagok és csomagolóanyagok iránti igényekre is.

Az exportértékesítések lehetőségeinek visszaesése miatt, a végső fogyasztói igények kielégítése mellett jelentős alapanyag-értékesítéssel is kellett számolni a hazai élelmiszeriparban. Ez például a tej esetében komoly kihívásokat jelentett 2020 tavaszán, amikor is az első hullám következtében az olasz felvevőpiac lezárt. Más utat, illetve más felvevőpiacot kellett a nyerstejnek keresni, mindezt igen rövid időn belül.

4.2. Ellátásoldali nehézségek

Az ellátásoldali hatások tekintetében a 2020 tavaszán történt határlezárásokból, a lelassult nemzetközi kereskedelemről érdemes kiindulni. Természetesen, a járványnak köszönhetően megváltozott fogyasztói igényekre való reagálás az ellátás oldalán is hatást gyakorolt. Az alapanyag- és csomagolóanyag-hiány szintén komoly kihívásokat jelentett az élelmiszeripari feldolgozóknak a megnövekedett szállítási idő, a szállítási díjak és a beérkezések megbízhatatlansága miatt. A konténerek hiánya, az alternatív szállítási útvonalak és a megsokszorozódott szállítási idő (néhány hétre is növekedett) nehezítették az amúgy is kihívásokkal teli időszakot. A csomagolóanyagok ára jelentős mértékben növekedett.

Az ellátás biztosítása érdekében a feldolgozók körében jellemző gyakorlattá vált a biztonsági készletek megnövelése, akár 3-4 hónapos időtartamra (például húsfeldolgozók), amely a kialakult bizonytalanságokat csökkentette, kiegyensúlyozta. A biztonsági készletek növelése minden gyártó, feldolgozó vállalat esetében megfigyelhető volt.

A megváltozott keresleti struktúrára adott válasz gyakran a feldolgozóipari vállalatokra hárult, például a végtermék kiszerezésének módosításában.

Az édességipari ágazat a kiesett értékesítési volument online értékesítéssel igyekezett pótolni. Ez a tapasztalatok szerint a túléléshez hozzájárult, de a korábbi impulzusvásárlásokat nem tudta pótolni. Ugyanígy értékesítési útvonalat változtattak más élelmiszeripari ágazatokban. A kiskereskedelmi üzletek polcaira kerültek a kisebb kiszerezésű termékek, ezzel érték el az egyéni fogyasztókat a zöldség- és gyümölcsfeldolgozók.

Az interjúk tapasztalatainak összegzése alapján a vállalatok változatos kihívásokkal találkoztak a pandémia időszakában. A számos hatást ugyanakkor szükséges volt valamilyen módon strukturálni, ennek szemléletes módja volt a szereplők szerinti és a keresleti/kínálati oldal szerinti elkülönítés. Ily módon mélyebb betekintést nyerhettünk a hatásokba, de maradtak további, például a munkaerőt érintő, ide be nem sorolt tapasztalatok is.

A tapasztalatok között szerepelt néhány, amely köztudott volt, a sajtó is beszámolt róla, de voltak ágazatspecifikusak vagy kevésbé nyilvánvalók is. Ez utóbbiak közé tartozott például a nyers tej országon belüli feldolgozásának kényszere az exportlehetőség ellehetetlenülése miatt, amelynek eredményeképpen a legolcsóbban előállítható, leginkább tartós UHT-tej nagy mennyiségben került piacra.

5. TAPASZTALATOK

A pandémia egyik jelentős hatása az lett, hogy az élelmiszeripar stratégiaileg felértékelődött az országok vezetése szemében. Fontossá vált az ellátásbiztonság és az önellátás lehetőségének megteremtése.

5.1. Ellátásilánc-szintű hatások

Felértékelődött a rövid ellátási láncok, helyi termelők szerepe a lakosság élelmiszer-ellátásában. Mivel az exportlehetőségek jelentősen visszaestek, a helyi piacokat kellett megcélozniuk a termelőknek. Ez bizonyos esetekben lenyomta az árakat (tej), más esetben pedig a jó minőségű, hazai termék megmaradhatott a hazai fogyasztóknak (zöldség, gyümölcs).

5.2. Értékesítés oldali hatások

A megugrott fogyasztói keresletet, az online vásárlások iránti megnövekedett igényt a kiskereskedőknek tudniuk kellett gyorsan kezelni. Rengeteg üzlet állt át online értékesítésre, más megoldás nem lévén az életben maradásra. Ez megnövelte a keresletet a komissiózó munkatársak és a futárcégek szolgáltatásai iránt. Megnövekedtek a biztonságikészlet-szintek, ami túlelekedést és raktári helyigény-növekedést is okozott. Egyes értékesítési területek felértékelődtek a 2020-as év folyamán, például a jelentős belföldi turizmus, a jelentős mértékű otthoni élelmiszer-fogyasztás a turisztikailag frekvenciált régiók felpörgését okozta (például feldolgozott húsipari termékek). Bár egyes exportpiacok megközelítése lehetetlenné vagy nehézkesé vált, új exportlehetőségeket is meg lehetett ragadni, például ahol a Horeca-szektor nyitása hamarabb következett be.

5.3. Ellátásoldali hatások

A beszállítói oldalon készlethiány mutatkozott, igaz a prémium és a drága termékek kereslete visszaesett. A készletekből a beszállítók csak részteljesítéseket tudtak teljesíteni, és jelentősen módosítaniuk kellett termelési terveiket a biztos ellátás érdekében. Alapvető élelmiszereket (például tészta) gyártó vállalatok a legkelendőbb termékek gyártására álltak át, hogy abból stabil ellátást tudjanak biztosítani, azaz újragondolták a termelési terveket. A tésztagyár esetében szélesebb termékportfólió néhány termékre való szűkítésével magasabb termelési hatékonyságot értek el, és a fogyasztói igényeket is ki tudták elégíteni. Ahol lehetetlenné vált az export (például nyers tej) – akár rövid időre is –, a hazai feldolgozást kellett megoldani. Ez a hazai üzemeknek csaknem 100%-os kapacitáskihasználtságot jelentett, ugyanakkor a csomagolóanyag-hiányt meg kellett oldani e téren is. Ezt egyes esetekben új kiszerelési méretekkel oldották meg. A megnövekedett fogyasztói kereslet és a nyerstej kivitelének korlátai miatt rövid ideig 1,5 literes kiszerelésben volt UHT-tej kapható a boltokban. A rendelkezésre álló nyerstejfelesleg leggazdaságosabb feldolgozása ugyanis az UHT-tejé váló feldolgozás volt, amely tartós élelmiszerként amúgy is az egyik legkeresettebb terméket jelentette a fogyasztók körében. A Horeca-szektor teljes bezárása csak bizonyos termékcsoportok esetén tette lehetővé a termékek lakossági fogyasztásba való átirányítását. A fagyasztott zöldség és gyümölcs ágazatban a Horeca-szektor visszaesése következtében a végtermék kiszerelését egyéni fogyasztói igényekre, kisebb kiszerelésekre cserélték.

6. KÖVETKEZTETÉSEK

Tanulmányunkban magyarországi vállalatok példáján keresztül tanulmányoztuk az élelmiszeripari ellátási láncot, és összegeztük a szereplők kereslet- és kínálatoldali tapasztalatait a 2020-as Covid19-pandémia kapcsán. A vírushelyzet kezelésére tett első kormányzati (magyar és EU-s) lépések – kijárási tilalom, az országhatárok lezárása – olyan hatásokat gerjesztettek az élelmiszeripari ellátási láncban, amelyek nagy keresleti kilengéseket okoztak.

A cégek feltalálták magukat, és változatos megoldásokkal igyekeztek kezelni a helyzetet. Így találkoztunk olyan megoldásokkal, hogy új piacokat kerestek a felhalmozódott készleteknek (fagyasztott gyümölcs), vagy éppen átcsomagolás után új piacra helyezték (fagyasztott zöldség és gyümölcs, hús), új terméktípust vezettek be a csomagolóanyag elérhetősége miatt (tej), vagy éppen annak a terméknek a gyártására álltak rá, amelyből a legnagyobb keresletet tapasztalták (tészta), hogy el tudják látni a piacot.

Tanulmányunk eredményének tekintjük, hogy az interjúk révén rendkívül sokrétűen tártuk fel a problémákat és a megoldási lehetőségeket. Rámutattunk, hogy

bár az élelmiszeripar jelentősége kiviláglott a kritikus időszak alatt, nem minden ágazat járt jól. Volt visszaesés a termékek keresletében – különösen a drága, élvezeti cikkek fogytak kisebb volumenben –, és a 2020. év végi visszarendeződéskor is alatta maradt az értékesítési volumen a várakozásoknak, noha értékben – az áremelkedésnek köszönhetően – a cégek elfogadható évet zártak, néhányan kifejezetten szárnyaltak (húsfeldolgozók, térsztagyártók).

A pandémia időszaka alatt egyértelműen érezhető volt az élelmiszeripar megítélésének növekedése, presztízsének erősödése. Ez az ágazat szereplői szerint abban is megnyilvánul, hogy az eddig meglehetősen átgondolatlanul felépített pályázati rendszert fejleszteni kezdték. Az idei és jövő évben rendelkezésre álló fejlesztési alap jelentősen növekedett a megelőző időszakokhoz képest, és kikérték az ágazati szereplők véleményét a fejlesztések kívánatos irányait illetően. Az élelmiszeripar abban is reménykedik, hogy bizonyították nélkülözhetetlenségüket és rátermettségüket a lakosság ellátásában, és ennek köszönhetően a képzett munkaerő is szívesen választja majd ezt a szektort.

Kutatásunknak vannak korlátai. Mivel kvalitatív, feltáró kutatást végeztünk, eredményeink nem általánosíthatóak. Ezt sem az interjúk száma nem teszi lehetővé, és a minta sem reprezentatív. Az érvényeséget a megszólított ágazatok változatossága, az ellátáslánc-szereplők különbözősége és az interjúk száma alapján kívánjuk növelni.

A kutatásunk folytatódik. További interjúalanyok megkeresését végezzük (kiskereskedelem, logisztikai szolgáltatás, tejipar, édességipar), és megkérdezzük őket hasonló tapasztalataikról. Elemezni kívánjuk az éves beszámolókat is, és a 2019 és 2020 árbevételi, készlet- és eredményadatok felhasználásával szeretnénk kiegészíteni elemzésünket.

IRODALOM

- Denzin, N. K. – Lincoln, Y. S. (eds.) (2011): *The SAGE Handbook of Qualitative Research*. Thousand Oaks, USA: Sage
- Éliás B. A. – Jámbor A. (2021): Food Security and COVID-19: A Systematic Review of the First-Year Experience. *Sustainability*, 13, 9, 1–18. DOI: 10.3390/sul13095294, <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/9/5294/htm>
- Forrester, J. W. (1958): Industrial Dynamics: A Major Breakthrough for Decision Makers. *Harvard Business Review*, 36, 37–66.
- Galanakis, C. (2020): The Food Systems in the Era of the Coronavirus (COVID-19) Pandemic Crisis. *Foods*, 9, 4, 523. DOI: 10.3390/foods9040523, <https://www.mdpi.com/2304-8158/9/4/523/htm>
- Hobbs, J. E. (2020): Food Supply Chains during the COVID-19 pandemic. *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 68, 2, 171–176. DOI: 10.1111/cjag.12237, <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/cjag.12237>
- Horváth D. – Mitev A. (2015): *Alternatív kvalitatív kutatási kézikönyv*. Budapest: Alinea Kiadó

- Koppány K. (2020): A kínai koronavírus és a magyar gazdaság kitettsége. *Közgazdasági Szemle*, 67, 5, 433–455. DOI: 10.18414/KSZ.2020.5.433, <http://www.kszemle.hu/tartalom/cikk.php?id=1904>
- Kvale, S. (1994): Ten standard Objections to Qualitative Research Interviews. *Journal of Phenomenological Psychology*, 25, 2, 147–173. DOI: 10.1163/156916294X00016
- Kvale, S. (1996): *Interviews*. Thousands Oaks, CA: Sage
- Lee, H. L. – Padmanabhan, V. – Whang, S. (1997): The Bullwhip-effect in Supply Chains. *MIT Sloan Management Review*, 38, 3, 92–102. <https://sloanreview.mit.edu/article/the-bullwhip-effect-in-supply-chains/>
- Madari Z. (2021): A magyar élelmiszeripari KKV szektor helyzete és kilátásai. *Köz-Gazdaság*, 16, 1, 39–49. <http://retp.eu/index.php/retp/article/view/1294/1235>
- Maslow, A. H. (1943): A Theory of Human Motivation. *Psychological Review*, 50, 4, 370–396. DOI: 10.1037/h0054346, <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.334.7586&rep=rep1&type=pdf>
- Nakat, Z. – Bou-Mitri, C. (2021): COVID-19 and the Food Industry: Readiness Assessment. *Food Control*, 121, 1–10. DOI: 10.1016/j.foodcont.2020.107661, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956713520305776?via%3Dihub>
- Rizou, M. – Galanakis, I. M. – Aldawoud, T. M. S. et al. (2020): Safety of Foods, Food Supply Chain and Environment within the COVID-19 Pandemic. *Trends in Food Science & Technology*, 102, 293–299. DOI: 10.1016/j.tifs.2020.06.008, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0924224420305094?via%3Dihub>
- URL1: Boyle, M. J. reviewed by Ross, S. (2021): *4 Countries That Produce the Most Food*. <https://www.investopedia.com/articles/investing/100615/4-countries-produce-most-food.asp> (Letöltés: 2021. 05. 23.)
- URL2: Európai Bizottság (EB) (2021): Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs. *Food and Drink Industry*. https://ec.europa.eu/growth/sectors/food_en (Letöltés: 2021. 05. 26.)
- URL3: FAOSTAT (2021): *Countries by Commodities*. http://www.fao.org/faostat/en/#rankings/countries_by_commodity (Letöltés: 2021. 05. 22.)
- URL4: Központi Statisztikai Hivatal (KSH) (2019): *Helyzetkép a mezőgazdaságról*. <http://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/mezo/2019/index.html> (Letöltés: 2021. 05. 22.)
- URL5: Központi Statisztikai Hivatal (KSH) (2021): *Ipar*. <https://www.ksh.hu/ipar> (Letöltés: 2021. 05. 22.)
- URL6: Agrárgazdasági Kutatóintézet (AKI) (2019): *Az élelmiszeripar termelési értéke*. <https://elir.aki.gov.hu/cikk/az-elelmiszeripar-termelesi-erteke> (Letöltés: 2021. 05. 23.)

PARADIGMAVÁLTÁS A BIZALOMKUTATÁSBAN?

SHIFT OF PARADIGM IN TRUST RESEARCH?

Grünhut Zoltán

PhD, tudományos főmunkatárs, Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont, Budapest
grunhut@rkk.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A tanulmány új megvilágításban tárgyalja a bizalom és a bizalmatlanság összefüggéseit. Rámutat arra, hogy a társas érintkezésbeli partnereink felé mutatott bizalom alapja valójában az ismeretlen embertársaink felé érzett általános bizalom. Az írás a modernizációs érvelést felvázolva hangsúlyozza az emberek és a bizalomkutatás előtt álló közös feladatot a bizalom újraértelmezése tekintetében.

ABSTRACT

The paper discusses the linkages between trust and distrust from a new perspective. It stresses that the source of trust one shows to her/his partners is tracing back to this individual's generalized trust towards unknown others. By proposing an argument of modernization the paper identifies a common objective of reconsidering trust for both people and trust research.

Kulcsszavak: bizalom, bizalmatlanság, késő modernitás, racionalitás

Keywords: trust, distrust, late modernity, rationalism

BIZALOM ÉS BIZALMATLANSÁG

A bizalom kérdésköre, azon belül is a személyközi bizalom témája sok tudományterületet átfogó kutatási problémájává lépett elő az elmúlt évtizedek során (Uslaner, 2018). Ennek magyarázata egyszerű: az emberek társas érintkezései alapvetően befolyásolja a bizalom megléte vagy annak hiánya. Sokrétúsége miatt nehéz általános definíciót adni a bizalommal összefüggésben. Piotr Sztompka (1999) úgy véli, a bizalom fogadás mások lehetséges jövőbeli cselekedeteit illetően. E fogalomleírás szerint a bizalmi relációban mindig két fél van: egy megbízó és egy megbízott, mely szerepek cserélődhetnek a szituációval. Az is kiderül,

hogy a bizalom mindig összecsatolódik valamiféle végiggondolható kockázati körülménnyel. Azért kell a bizalomra hagyatkozni (esetleg bizalmatlanságot mutatni), mert nem tudjuk a másikról, miként fog cselekedni. Van a bizalmi relációnak tehát időbelisége is: a jövő felé irányul. Fontos továbbá tisztázni, hogy a megbízó fél esetében beszélünk egyrészt bizalomról, ami érzés affektív tartalommal, másrészt a bizalom megelőlegezéséről vagy megtagadásáról, ami viszont döntés, tehát kognitív megalapozottságú, s a másik megbízhatóságának vélelmezéséről szól (Hardin, 2002). E kettő nem feltétlenül jár együtt. Az egyén érezhet bizalmat általában embertársai felé, mégis megtagadhatja azt adott érintkezésbeli partnerétől valamiért, miként az egyén lehet szubjektív beállítódását tekintve mindenkivel szemben bizalmatlan, ám adott helyzetben, különböző körülmények figyelembevételére alapján dönthet úgy, hajlandó a másikkal interakcióra lépni. A bizalom tehát érzés, mégpedig egyéni diszpozícióként működő személyes érzésvilág, amely befolyásolja az adott ember gondolkodásmódját és cselekvéseit. A bizalom vagy bizalmatlanság kifejezése ezzel szemben egyéni igazolásmintázatok mentén hozott döntés, amely a másik megbízhatóságát igyekszik felmérni.

Cselekvéseméleti összefüggésben utóbbi fontosabb aspektus, mint a bizalom diszpozíciós jellege. Emiatt fokozott tudományos érdeklődés övezi az igazolásmintázatokot – a bizalom/bizalmatlanság mögötti egyéni döntés megalapozását. Ez a döntés kognitív, tudatosan végiggondolt: egyes szituációkban a lehető legtöbb információt mérlegelni igyekvő, másszor inkább valamilyen rögzült sémával előkészített, rutinszerű. Sztompka (1999) három típusát különbözteti meg a bizalomigazolásoknak. Ezek lehetnek tisztán racionálisak, morálisak és emocionálisak, de leggyakrabban valamilyen kombinációi az előbbieknél. A racionális igazolások a megbízott-jelölt észszerű magatartását leíró ismérvekre összpontosítanak. Azt mérik fel tehát, hogy a másakra jellemző-e rendszeresség (koherenség és kiszámíthatóság), logikusság (indokoltság és okszerűség), objektivitás (realitásérzék és tényyszerűség), hatékonyság (kompetensségek és teljesítménybiztoság), továbbá konformitás (szerephez hű viselkedés és megjelenés). A morális igazolások esetében az érdeklő az egyént, hogy a másik mutat-e erkölcsi felelősséget (normakövetés, tiszteletreméltóság), nyíltságot (egyenesség, őszinteség), jóindulatot (kedvesség, nagylelkűség) és igazságosság iránti fogékonyságot (egyenlő bánásmód, méltányosság, becsületesség). Az emocionális igazolások pedig a másik érzelmi megalapozottságú, odaadó magatartását visszatükröző tulajdonságait veszik számba, vagyis azt, hogy a partner mennyire önzetlen (mások érdekeire adó), nagyvonalú (segítőkész és oltalmazó), empatikus (szenzitív és együttérző). Sztompka úgy véli, azt feltételezni valakiről, hogy a gondolkodását és cselekedeteit illetően észszerű, a legkevésbé kockázatos. Ezzel szemben a másik megítélése során morális vagy emocionális igazolásokra hagyatkozni, lényegesen sokrétűbb tapasztalatot feltételez. Bár Sztompka alaposan értekezik a bizalom tudatos igazolásáról, elhanyagolja a mögöttes érzésvilágot és annak hatásait.

Éppen ezért szerzőtársakkal több munkában is foglalkoztunk azzal, hogy a bizalomdiszpozíció, tehát az embertársakhoz való viszonyulás, miként befolyásolja az egyén igazolásmintázatát (Grünhut et al., 2019a; 2019b), illetve hogy egy társadalomban a jellemző igazolásmintázatoknak milyen következményei vannak (Grünhut–Bodor, 2020). A bizalomkutatás sokáig azt állította: mindegy miként igazolja önmaga számára az egyén a másik megbízhatóságát, a lényeg, hogy megtegyje, s így vállalja az érintkezést. A sok interakció ugyanis előremutató, abból kibontakozhat együttműködés, közös problémamegoldás, civil kezdeményezés és részvétel, továbbá be- és elfogadás. Még ma is sokszor kritikátlanul elfogadott ez a vélekedés. Pedig empirikusan is sikerült kimutatni, hogy az embertársaikat kevésbé megbízhatónak gondoló egyének körében jellemzőbb a racionális igazolás alkalmazása (Grünhut et al., 2019c). Mindez összecseng Sztompka figyelmeztetésével, aki szerint – láttuk – az a legkevésbé kockázatos, ha a másiktól észszerűséget feltételezünk. Igen ám, csak Sztompka nem ismeri fel, ha az alacsony bizalmú egyének ismétlődően racionális igazolás szerint vállalják érintkezéseiket, akkor ezzel minduntalan visszaerősítik azon vélekedésüket, miszerint embertársaik megbízhatatlanok. Az embertársaikhoz való viszonyulásuk ugyanis nem változik az interakcióik hatására, hiszen azokból egyetlen következtetést vonnak le, mégpedig azt: ha partnereik ismérveit, valamint közös szituációjuk körülményeit alaposan végiggondolják, akkor eredményesen tompítani lehet annak kockázatát, hogy az emberek egyébként megbízhatatlanok (Grünhut, 2020). A bizalmatlan egyének gondolkodásmódja ezt a körforgást ismétli. Mind-ebből persze az a megállapítás következik, hogy a jószerivel racionálisan igazolt bizalom valójában nem más, mint visszafojtott bizalmatlanság – nincs mögötte ugyanis affektív bizalomérzés (Ita–Grünhut, 2020). Nem is lehet, hiszen ez esetben a másik megbízhatósága nem a másikon múlik, hanem azon, hogy az egyén elég észszerűen mérte-e fel a partnerét és a közös körülményeiket. Azért van szüksége az egyénnek racionális igazolásokra, mert nem érez bizalmat. Amit nem is érezhet, hiszen embertársait, s így az adott partnerét is, kevésbé megbízhatónak véli.

Irreális lenne persze azt várni az emberektől, hogy vakon, tapasztalatok nélkül, mindenféle racionális kritériumot ignorálva, valamilyen absztrakt erkölcsi-érzelmi összetartozás alapján megbízzanak idegen embertársaikban. Nem is erről van szó, hanem arról, hogy míg egyesek úgy vélik, embertársaik inkább megbízhatóak, s ezen alapérzéssel fordulnak partnereik felé, akikről különféle benyomások tükrében eldöntik, valóban bizalomra érdemesek-e, megadva nekik így a lehetőséget, hogy éljenek vagy visszaéljenek a feléjük mutatott bizalommal, addig mások, mivel embertársaikat inkább megbízhatatlannak előfeltételezik, ezért az érintkezések vállalásától függetlenül bizalmatlanságot éreznek. Hiába érvelnek sokan a bizalomkutatás gondolkodói közül úgy, idegenekben megbízni badarság (például: Hardin, 2006). A bizalomhoz tapasztalatok, információk szükségesek.

Egy szituatív, naiv bizalomérzetet, amely különféle, bizalomébredőnek vélt jelenségek regisztrációján alapszik, nem szabad összekeverni a másik felé irányuló affektív-kognitív bizalommal. Ez az okfejtés félrevezető, hiszen azoktól, akik embertársaikat inkább megbízhatónak vélik, senki sem várja azt, hogy ne tudjanak különbséget tenni a számukra fontos kapcsolataik felé érzett, valamint az idegenek irányában mutatott bizalom között. Sztompka helyesen mondja: ugyanúgy hiba megbízni abban, akiben nem szabadna, mint nem megbízni, akiben szabadna. Csak miközben e tétel belátható elvi igazságot rögzít, mégsem lehetséges objektív kritériumokra alábontani, hiszen mindenki számára mást jelent megbízhatónak lenni. S azért jelent mást, mert egyénileg eltérően viszonyulunk arctalan, névtelen, idegen embertársainkhoz. Tehát a racionális döntéshozatal hívei által fenntartásokkal kezelt szituatív bizalomérzet csak felerősödhet vagy elapadhat a minden ember szerint különbözően értelmezett bizalomébredő jelenségek megléte vagy hiánya okán, de az biztos, hogy nem az adott szituációs helyzetben jön létre ez az érzet. Oda már több vagy kevesebb bizalommal érkezik az egyén. S ez maga a bizalomdiszpozíció, amely meghatározza azt, mit vél bizalomébredőnek az adott illető. Mert igaz, amit Sztompka mond, hogy ismeretlen másokról azt feltételezni, hogy morálisak vagy odaadóak, sokkal kockázatosabb, mint azt hinni, hogy racionálisak. Különösen igaz ez, ha az adott illető úgy vélekedik embertársairól, hogy azok általában erkölcstelenek és érzéketlenül közönyösek. De ez a meggyőződés nem mindenkire jellemző, s akikre nem, azok nem is tartják racionálisnak, hogy másokban elsősorban az észszerűséget keressék.

De minek köszönhető, hogy egyesek általában erkölcsösnek és együttérzőnek tartják embertársaikat? A válasz kézenfekvő: életük során, a számukra kiemelten fontos kapcsolataikban, jellemzően ilyennek ismerték meg azokat, akikhez szorosán kötődtek (Erikson, 2002). S ha a szocializációs színtereken, legelsősorban korai gyermekkorától valakiknek ilyen szeretetteljes tapasztalatokban volt részük, azok ezt az élményt ki tudják vetíteni embertársaikra (Ita–Grünhut, 2020). Mivel ezen egyének azt feltételezik, hogy mások általában erkölcsösök és együttérzőek, ezért affektív bizalmukat jellemzően morális és emocionális igazolásokkal tudják kognitív módon megalapozni, s így valóban a partnereikre bízzák azt, megbízhatók lesznek-e. Tehát éppen azért, mert bizalommal viszonyulnak embertársaikhoz, nincs szükségük a racionális szempontok elsődleges figyelembevételére. Bizalmat éreznek, ezért más a kockázatészlelésük.

Megváltozhat-e a bizalmatlanságra szocializált egyén embertársaihoz való viszonyulása? Fentebb az az érv hangzott el, hogy a bizalmatlanság körkörösén reprodukív hatású. Vagyis kikeveredni ebből szinte képtelenség. Amikor Sztompka azt mondja, az emberek igazolásmintázataiban racionális, morális és emocionális aspektusok is megjelennek, ezt azzal magyarázza, adott érintkezési helyzetekben többféle igazolást érdemes lehet megfontolni. Talán helyesebb úgy gondolkodni: az emberek azért mérlegelnek racionális, morális és emocionális

szempontokat is bizalmuk igazolására, mert nem végtelenül bizalmatlanok, de nem is bíznak vakon embertársaikban. Ha valaki általában teljesen bizalmatlan lenne embertársaival, s ebből kifolyólag aktuális partnereivel szemben is, akkor neki kizárólag racionális érvek segíthetnének abban, hogy érintkezni merjen. Ugyanígy, ha valaki maradéktalanul megbízna embertársaiban, s ezért összes partnerében is, akkor számára csak a morális és emocionális szempontoknak volna relevanciájuk, hiszen azt vallaná: jellemzően mindenki erkölcsös és együttérző. De mivel senki sem végletesen ilyen vagy olyan, ezért minden embernek összetettek a bizalomigazolásai. Vagyis a bizalmatlanság mint alapérzés azért átdolgozható, mert csak kirívó esetekben végtelenül bizalmatlan valaki. Akiben megvan a bizalom szikrája, márpedig az emberek többségében megvan, az ki tudja teljesíteni ezt a diszpozíciót mások segítségével. Ha másokkal érintkezve megtapasztalja azok észszerűen nem megmagyarázható erkölcsösségét és együttérzését (Grünhut, 2020).

A KÉSŐ MODERNITÁS ÉS A BIZALOM ÖSSZEFÜGGÉSE

Az imént előterjesztett érvelés önmagában még nem érne fel paradigmaváltással a bizalomkutatás terén. A bizalomdiszpozíció alapvető jelentőségét ugyanis más szerzők szintén felfedezték már. Annak kimondását azonban eddig kerültük, hogy a racionalizált igazolásokkal visszafojtott bizalmatlanság, éppen az affektív bizalomérzés hiánya miatt, jórészt alkalmatlan önmeghaladó gondolatok és cselekvések megalapozására. Egy ilyen bizalmatlan viszonyulás sokkal inkább folyamatos önmegerősítésre igyekszik a vállalt érintkezések által: önös érdekek, előnyök, élvezetek stb. érvényesítésére. De vajon a bizalomkutatás miért túlságosan elnéző és/vagy jóhiszemű még mindig a racionalizáló bizalomigazolásokkal? Erre társadalomelméleti választ adhatunk. Ulrich Beck (2003) és Anthony Giddens (1990) már a kilencvenes évektől felhívták a figyelmet arra, hogy a bipoláris világrend leomlásával, illetve a kapitalizmus és a nyugati típusú demokratizmus diadalával nemcsak a globalizációs folyamat ért új szintre, de a modernizáció is új lendületet vett. A késő modernitásról értekezők nem állítják, hogy új korszakba léptünk. Visszafogottabb megállapítással élve, újszerű tendenciákra hívják fel a figyelmet (Beck et al., 1994). Olyan globális változásokra, amelyek megjelennek a lokális terekben is, kihívásokkal való szembenézésre kényszerítve mind a helyi struktúrákat, mind az egyéneket. E változások közös ismertetőjegye az egyre gyorsuló globális szétáramlásuk. Egyfelől a termelés, kereskedelem, migráció, információ, kommunikáció, közlekedés, innovációk és a technológiák terén, másfelől különféle veszélyek, például a klímaváltozás, járványok, terrorizmus, gazdasági válságok, nemzetközi bűnözés stb. esetében olyan globális hullámok követik egymást, amelyek rendre elérnek a lokális terekbe – szinte mindenhova.

A helyi struktúráknak válaszolniuk kell ezekre. Mind a formális intézményeknek (szabályozási, szervezeti, eljárási formáknak), mind az informálisaknak (kulturális normáknak, konvencióknak, szokásoknak). Helyben e reakciók eltérhetnek, globális szinten mégis egyfajta intézményi absztrakció zajlik. Vagyis csökkennek a strukturális különbségek. Nyilván ez lassú és nem lineáris folyamat. A legtöbb társadalomban egyedi intézményi válaszokat igyekeznek adni a globális változásokra. Ideig-óráig érvényesülhetnek helyi reflexiók, amelyek közül némelyek a globális folyamatokra is hatással lehetnek, trendmódosulást eredményezhetnek. Ám az absztrakció – átfogóbb léptékben – így is előrehalad. Hiába igyekeznek ezt hátráltatni bizonyos politikai és gazdasági, illetve azokhoz kapcsolódó civil és értelmiségi körök helyi megoldásokat szorgalmazva. Mindezt azért teszik, mert az egységesülő strukturális trendek szétmállással fenyegetik a tradicionális intézményi közegeket, a hatalom architektúráját. S ez alapjaiban érinti az emberek mindennapjait. Hiszen az egyének gondolkodásmódjukat és jellemző praxisaikat a helyi társadalomban elfogadott mintákhoz, illetve a fennálló hierarchikus rendezettséghez igazítják. A szocializáció referenciákhoz kötött, ám ezek a hagyományos referenciák a késő modernitásban megkérdőjeleződnek, sőt gyakorta érvényüket veszítik. Az emberek ontológiai biztonságérzete, vagyis az, ahogy önmagukat és a világukat értelmezik, megrendül. Rutinjaik egyre több helyzetben nem működnek. Emiatt kénytelenek kritikai és reflexív módon felülvizsgálni alkalmazott referenciáikat, ami individualizációhoz vezet (nem individualizmushoz, hanem egyediesedéshez). Giddens és Beck egyaránt hangsúlyozzák, hogy az individualizáció kockázatokkal sűrűsíti fel a mindennapokat. Az interszubjektív (személyközi) és a szubjektív (személytelen entitásokkal kialakított) érintkezések bizonytalanságokkal telítődnek. Ennek oka, hogy az emberek folyamatosan, egyedi módon újraelakítják önmagukat, s az életvilág objektívációi is rohamosan változnak. Az intézményi közeg reprodukív funkciója, vagyis az, hogy világos mintákat adjon, ezért gyorsan halványul, s az egyéneknek fokozódik az az elvárásuk a struktúrákkal szemben, hogy azok inkább produktív kereteket biztosítsanak: tegyék lehetővé az individualizációt. A globális trendek külső-felső nyomása mellett tehát, azokra reagálva, az emberek is sürgetni kezdik belülről-alulról a helyi intézményváltozást. Ez a kockázathullám pedig bizalmat követel. Hiszen az emberek nem tudják érvényes minták alapján előfeltételezni partnereik cselekvéseit.

A késő modernitás társadalomelméletében ugyanakkor nem csak az a fontos a bizalomkutatás számára, hogy ezen érvelés megkülönböztetett jelentőséggel fordul a bizalom felé. Észre kell venni azt is, hogy e modernizációs hullám alapvetően megkérdőjelezi az objektív racionalizálhatóság formáit és módjait. A tényszerűségre alapozott észszerűségről azt mondja ugyanis, hogy az szintén egy, tradicionális referenciákra alapozott nagyelbeszélés, amelynek az érvényessége – a többi kollektív mintával együtt – kétségessé válik. Nem szűnik meg a racio-

nalizmus a késő modernitásban, de többféle szubjektív racionalizálhatóság válik legitimé. Éppen azért, mert az embertől független bizonyosság helyett az ember által konstruált eshetőség kerül a középpontba. Ám ez a bizalom tekintetében azt jelenti, hogy a megsokasodó kockázatok miatt olyan bizalomra van szükség, amely elsősorban nem racionálisan igazolt, hiszen többféle racionalizmus él egymás mellett, s ezek nem biztosítanak általános alkalmazhatóságot. Vagyis a késő modernitásban éppen az a legnagyobb kihívás, hogy elégtelenné teszi a racionálisan visszafojtott bizalmatlanságot társas érintkezések megalapozására. Nemcsak a másik előtt, önmaga számára is lelepleződik az egyén amiatt, hogy nem érez bizalmat – vagy legalábbis nem eleget – embertársai felé. A referenciátlaná váló racionalizmus többé nem segíti ki ebből a bizalmatlan alapérzésből.

A késő modern tendenciáktól egyre inkább feldúsuló korunkban tehát nem az a fő megpróbáltatás, hogy a helyi struktúrák instabillá válnak, s emiatt a társadalom szerveződése megroppan. A családtól, a nemiség jelentéstartalmán át a hagyományos társadalmi szerepekig, a rokonság, szerelem, barátság intézményétől a munkahelyi, iskolai, mikroközösségi viszonyrendszereken át a civil-politikai intézményekig valóban minden megkérdőjeleződik. Ám ez nem általános bizalomvesztést okoz, hanem éppen a már korábban is meglévő bizalmatlanságot hozza felszínre, amelyet sokak csak racionálisan tudtak visszafojtani. Nem a késő modernitás gerjeszt tehát társadalmi szinten polarizációt, atomizálódást, közéleti apátiát, szociális közönyösséget, részvételi passzivitást, demokratikus deficitet, politikai szélsőségesedést, nőellenességet, homofóbiát és rasszizmust, az egyén szintjén pedig különféle szenvedésményeket, szorongásokat, depressziót, elmagányosodást, pszichopatológiás zavarokat és kiégést. Sokkal inkább áll e negatív trendek hátterében az embertársak felé érzett bizalmatlanság racionalizálhatatlansága.

A BIZALOMKUTATÁS ELŐTT ÁLLÓ FELADAT

Az 1960-as években gyökereket eresztő, a nyolcvanas–kilencvenes évtizedben több jelentős elméleti munkát produkáló bizalomkutatásnak nem lenne helyes retrospektív szándékkal felróni, hogy nem ismerte fel: hajlamos átcímkezni a bizalmatlanságot bizalommá. Azért lenne hiba egy ilyen utólagos számonkérés, merthogy eredendően maga a társadalmi gyakorlat mutatta azt, az emberek bizalommá vélik a racionális érvekkel visszafojtott bizalmatlanságukat. Valóban elhíhatték ugyanis az egyének, hogy a stabil referenciákra támaszkodva dinamikusan képesek racionalizálni, s ezzel vállalhatóvá tenni az ismeretlen embertársaikkal (vagy éppen a közeli hozzátartozóikkal, barátaikkal) folytatott érintkezéseik bizonytalanságait. Az észszerű hozzáállás tehát racionálisnak bizonyult, s ezt éppen ezért tudományos síkon is eszerint törekedtek elméletbe foglalni, így

pedig a racionálisan igazolt bizalmat – megalapozatlanul – bizalomnak beállítani. Ám minden jelentésadás az adott kor szubjektív konstrukciója. S attól a pillanattól kezdve, hogy a késő modernitás tendenciái elkezdtek aláásni az efféle racionalizálhatóság lehetőségeit, megroppantották ugyanis az öröknek vélt hagyományos struktúrákat és azok kétségbevonhatatlan igazságmagvait, kiderült e viszonyformáról: nincs mögötte affektív bizalom. Tudniillik, az még önmagában nem a másik felé érzett bizalom, hogy az egyén szilárd meggyőződéssel hisz bizonyos, általa racionálisnak elfogadott referenciákban, s úgy véli, érintkezésbeli partnerei nem kevésbé észszerűen vélekednek ugyanezen mintákról.

A bizalomkutatás előtt álló feladat ezért ugyanaz, mint ami a késő modern tendenciákkal jellemezhető kor emberére vár: kritikailag felismerni és reflexíven tudatosítani, hogy a bizalom nem racionalizálható viszonyulás. Csak a bizalmatlanság az. Ám a bizalmatlanság észérvekkel megtámogatva is az marad. S minél kevésbé képesek az emberek ezekben az észérvekben közösen megegyezni, annál kevésbé tudják majd a bizalmatlanságukat visszafojtani. Meg kell tehát tanulni az egykoron stabil referenciákként működő struktúrákat, kulturális mintákat és társadalmi nagyelbeszéléseket legalább részlegesen félretenni, s valóban meglátni a másik embert és elismerni annak másságát. A másik iránt érzett bizalom egyedüli forrása ugyanis csak az embertársak felé érzett általános bizalom lehet. A bizalomkutatásnak ezért ezt a felismerést kell segítenie. Nem azért, mert végre megtaláltuk az Igazságot, hanem azért, mert soha nem fogunk rátalálni. S ezt csak úgy lehet elviselni, ha tiszteletben tartjuk egymás szubjektív igazságait – ha bizalommal vagyunk embertársaink iránt.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Mariann-nak beszélgetéseink végtelen valóságáért.

Jelen írás az NKFIH által támogatott „Magyar fiatalok percepciói Európáról és európaiságról” című kutatás része (az FK134893 számú projekt a Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból biztosított támogatással, az FK20 pályázati program finanszírozásában valósult meg).

IRODALOM

- Beck, U. (2003): *A kockázat-társadalom. Út egy másik modernitásba*. Budapest: Andorka Rudolf Társadalomtudományi Társaság–Századvég Kiadó
- Beck, U. – Giddens, A. – Lash, S. (1994): *Reflexive Modernization. Politics, Tradition and Aesthetics in the Modern Social Order*. Cambridge: Polity
- Erikson, E. H. (2002): *Gyermekkor és társadalom*. (ford. Helmich K., N. Kiss Zs.) Budapest: Osiris Kiadó

- Giddens, A. (1990): *The Consequences of Modernity*. Cambridge: Polity
- Grünhut Z. (2020): Informalitás: egymás eszközesítésének kultúrája. *Metszetek*, 9, 4, 49–64. <https://bit.ly/34FR1sh>
- Grünhut Z. – Bodor Á. (2020): A bizalom kultúrájának próbatétele. *Tér és Társadalom*, 34, 3, 26–45. DOI: 10.17649/TET.34.3.3287, <https://tet.rkk.hu/index.php/TeT/article/view/3287>
- Grünhut Z. – Kömüves D. – Bodor Á. (2019a): A bizalomelmélet kritikai újragondolása az eldologiasodás szempontjából. *Replika*, 113, 11–24. DOI: 10.32564/113.2, <https://www.replika.hu/replika/113-02>
- Grünhut Z. – Bodor Á. – Pirmajer A. (2019b): A bizalom és az alapvető emberi értékek összefüggése. *Replika*, 113, 45–60. DOI: 10.32564/113.4, <https://www.replika.hu/replika/113-04>
- Grünhut Z. – Bodor Á. – Hegedűs M. (2019c): A bizalom morális-emocionális és racionális igazolásainak empirikus vizsgálati lehetőségei. *Replika*, 113, 25–43. DOI: 10.32564/113.3, <http://replika.hu/replika/113-03>
- Hardin, R. (2002): *Trust and Trustworthiness*. New York: Sage
- Hardin, R. (2006): *Trust. Key Concepts Series*. London: Polity
- Ita, M. – Grünhut Z. (2020): Bizalom: emberség és tágasság. *Tudásmenedzsment*, 21, 1–2, 229–240. <https://journals.lib.pte.hu/index.php/tm/article/download/3688/3425/7148>
- Sztompka, P. (1999): *Trust: A Sociological Theory*. Cambridge: Cambridge University
- Uslaner, E. (ed.) (2018): *Social and Political Trust*. Oxford: Oxford University Press

A COACHING EREDMÉNYESSÉGÉNEK MÉRÉSI LEHETŐSÉGEI

COACHING PERFORMANCE MEASUREMENT POSSIBILITIES

Bányai Edit¹, Venczel-Szakó Tímea², Szabó-Bálint Brigitta^{3,*}, Jarjabka Ákos⁴

¹PhD, habilitált egyetemi docens, Pécsi Tudományegyetem Közgazdaságtudományi Kar Vezetés- és Szervezéstudományi Intézet, Pécs
banyai.edit@ktk.pte.hu

²egyetemi tanársegéd, Pécsi Tudományegyetem Közgazdaságtudományi Kar Vezetés- és Szervezéstudományi Intézet, Pécs
szakot@ktk.pte.hu

³PhD, egyetemi adjunktus, Pécsi Tudományegyetem Közgazdaságtudományi Kar Vezetés- és Szervezéstudományi Intézet, Pécs
balintb@ktk.pte.hu

⁴PhD, habilitált egyetemi docens, Pécsi Tudományegyetem Közgazdaságtudományi Kar Vezetés- és Szervezéstudományi Intézet, Pécs
jarjabka.akos@ktk.pte.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

Tanulmányunk a business coaching eredményességét, annak mérési lehetőségeit vizsgálja. Bár a coaching hozadékának számszerűsítése, mérése nagyon nehéz, egyre több munkaadó dönt a coaching alkalmazása mellett. A vonatkozó irodalmak feldolgozása mellett bemutatjuk a Pécsi Tudományegyetem Közgazdaságtudományi Kara által indított Business Coach képzés hallgatói által coacholt ügyfelek körében végzett kérdőíves kutatás eredményeit, amely egy hosszabb távú kutatási folyamat első lekérdézése volt. A vizsgálat központi kérdése az volt, hogy milyen hasznót, eredményt tapasztaltak az ügyfelek a coaching ülésorozatnak köszönhetően saját munkájukban.

Az eredmények alátámasztják, hogy rendkívül sokrétű hozadéka lehet egy coaching beszélgetésnek vagy folyamatnak, amely nem csupán az ügyfélnél, hanem a munkája során is megmutatkozhat, így a munkaadó is profitálhat belőle. Esetünkben erre példa, hogy a legnagyobb hasznót az önismeret terén érzékelték a coacholt személyek, ami a hatékony munkavégzés szempontjából is nagyon lényeges. Továbbá jelentős hozadéka volt a coachingnak a kollégákkal és felettesekkel való kommunikáció, együttműködés terén is.

Tanulmányunk az átfogó irodalomfeldolgozásnak és a hazai piacon végzett kutatásnak köszönhetően hozzájárul a hazai coaching témakörében született irodalmak gazdagításához és további kutatási területek meghatározásához.

ABSTRACT

Our study examines the effectiveness of business coaching and its measurement possibilities. Although it is complicated to quantify and measure the return on coaching, more and more employers are choosing to use coaching. In addition to processing the relevant literature, we present the results of a questionnaire survey conducted among students coached by students of the

* levelező szerző

Business Coach course launched by the Faculty of Economics of the University of Pécs, the first survey of a longer-term research process. The study's central question was what kind of benefits and results the clients experienced in their work, thanks to the series of coaching sessions.

The results support that a coaching conversation or process can be highly multifaceted, manifesting itself not only in the client but also in his/her work so that the employer can also benefit from it. In our case, an example of this was that the coached persons perceived the most significant benefit in self-knowledge, which is also very important for effective work. In addition, coaching had a substantial advantage in communication and cooperation with colleagues and superiors.

Thanks to the comprehensive literature processing and research conducted on the domestic market, our study contributes to enriching the literature on Hungarian coaching and identifying other research areas.

Kulcsszavak: coaching, eredményesség, mérés, kompetenciák

Keywords: coaching, effectiveness, evaluation, competences

BEVEZETÉS

A vállalatok, szervezetek szervezetfejlesztési, humán erőforrás fejlesztési eszközei közül hazánkban is egyre nagyobb jelentőséget kap a *coaching*, az üzleti és vezetői coaching. Komoly pénzbeli és időbeli befektetést jelent mind az ügyfelek, mind a megbízók részéről, így természetesen merül fel a kérdés, hogy a coaching-ra szánt összegek megtérülnek-e, a coaching milyen változásokat, eredményeket hoz az ügyfél munkájában és a szervezet működésében.

A világ egyik legnagyobb coach szervezete, az International Coach Federation (ICF) meghatározása szerint a coaching „az ügyféllel való partneri együttműködés, olyan gondolatébresztő és kreatív folyamat, amely arra inspirálja az ügyfelet, hogy a legtöbbet hozza ki önmagából személyes és szakmai szempontból is” (ICF, é. n.). A coachingfolyamat során a coach a folyamatért vállal felelősséget, a változás elsősorban az ügyfélen múlik (Cope, 2007), de a coach számára is fontos, hogy a beindított folyamatok nyomán milyen eredményeket ér el az ügyfél. A téma nemzetközi szinten népszerű, a hazai kutatások száma azonban elenyésző.

1. A COACHING EREDMÉNYESSÉGÉNEK MÉRÉSE

A humán erőforrás fejlesztése a vállalat eredményességét jelentős mértékben befolyásoló, stratégiai kérdés a gazdálkodó és nonprofit szervezetek számára. És mint ilyen, igényli a fejlesztésre fordított befektetések gondos, a megtérülés mér-

legelésén alapuló tervezését. Ugyanakkor kevés cég fektet energiát a coaching-folyamatok megtérülésének klasszikus mérésére (mint például a ROI, return on investment) vagy az eredményesség szisztematikus nyomon követésére (Lawrence–Whyte, 2013; Kiss, 2016; Pandolfi, 2020). A szerzők ennek okát elsősorban az eredményesség mérésének nehézségében látják. A coachingfolyamat hatásainak mérése több szempontból nehézkes, mivel a résztvevők, érdekelttek szemszögéből több aspektus egyidejű mérlegelése szükséges egy-egy coachingfolyamat értékeléséhez:

- kinek a szempontjából vizsgáljuk az eredményességet: ügyfél, megbízó/szervezet, coach;
- milyen időtávon: a coaching ülésorozat folyamán vagy az azt követő bizonyos időszakon belül. Kérdés, hogy mi alapján határozzuk meg ezt az időtávot. A coaching során előfordul, hogy „csak” elindul az ügyfél egy úton, és a valódi előnye a folyamatból csak bizonyos idő után jelentkezik;
- hogyan definiáljuk és értelmezzük az eredményességet: az eredmény, a coaching nyomán beindult változások egy része nem mérhető objektív mércével; nem feltétlenül választható szét, hogy az üzleti eredmény javulásához milyen mértékben járult hozzá a coaching.

Számos szerző kutatta a területet, és próbált egy értékelő rendszert kialakítani, amellyel a coaching eredményessége mérhető. Fenyvesi Éva és szerzőtársai (2016) összegzése alapján az alábbi négy megközelítésben vizsgálták a korábbi kutatások a coaching hasznosságát és a megtérülését:

- a coach teljesítménye felőli megközelítés (értékelőlapok, referencialista segítségével);
- az ügyfél elégedettsége felőli megközelítés (értékelőlapok, értékelő skála segítségével);
- az üzletre való hatás felőli megközelítés (ROI, haszon-költség hányados számításának segítségével) (O’Neil, 2008);
- kombinált módszerek (például Clocktower-modell, *well-being and engagement framework*) (Lawrence–White, 2013; Kirkpatrick, D. L.–Kirkpatrick, J. D., 2009).

A coach teljesítménye felőli megközelítés elsősorban a coachoknak maguknak fontos, és folyamatos szakmai fejlődésük érdekében munkájuk része, hogy visszajelzést kérnek ügyfeleiktől, ők maguk pedig önreflexiós napló és szupervízió segítségével ellenőrzik eredményességüket.

2. A COACHING EREDMÉNYESSÉGE AZ ÜGYFÉL OLDALÁRÓL

A második megközelítés, az ügyfelek oldaláról történő megközelítés vélhetően a leggyakoribb a megbízók részéről.

Kelló Éva (2014) szerint a coaching eredményességének mérése történhet informálisan, szóbeli tájékoztatás formájában, vagy formálisabb, számszerűsített értékelés (skálázás, pontozás, kérdőív), vagy szöveges értékelés alkalmazásával. A coaching nyomán az új vagy mélyebb tudás és szakértelem nagy valószínűséggel viselkedésváltozásban is megjelenik, ezeket a változásokat lehet szubjektíven (felettestől, kollégáktól kért visszajelzés) és objektíven is mérni.

Az egyik legkorábbi példa a coaching hatékonyságának mérésére Gegner (1997) 'Coaching Experience Survey' nevű felmérése volt, amelyben a válaszadók 52 tényezőt értékelték Likert-skálán, a coachingfolyamat több komponensében: célok, visszacsatolás, önhatékonyság, jutalmak, kommunikációs stílus, interperszonális stílus, felelősség és tudatosság. Carol Gegner (1997) azt találta, hogy a kommunikáció, a coach stílusa, személyisége és készségei nagyon fontosak a hatékony coaching megvalósításához.

James W. Smither és szerzőtársai (2003) kutatásuk során 404 főt kérdeztek meg online CES-jüket (Coaching Effectiveness Survey) felhasználva. Az első között voltak, akik a coaching hatékonyságával kapcsolatos visszajelzésnél több szempontot is figyelembe vettek (beleértve a közvetlen jelentéseket és a szupervíziókat is), egy több mint egyéves időszak alatt, mindezt kontrollcsoporttal.

Francis A. Kombarakaran és szerzőtársai (2008) tanulmánya eredményei alapján a megkérdezett vezetők főként öt területen változtak a coachingnak köszönhetően: *people management*, vezetőkkel való kapcsolat, célok kitűzése és prioritások meghatározása, elkötelezettség és termelékenység, valamint párbeszéd és kommunikáció. Érdekeség, hogy szinte minden válaszadó (94%) elégedett volt a saját coachával.

Dough Mackie (2015) kutatásának célja a vezetői coaching program hatásainak vizsgálata volt, mind a formatív értékelés, mind a program lebonyolításának módja, mind az összegző értékelés, a program szélesebb körű hatása szempontjából. A válaszadók jelentős pozitív változás észleléséről számoltak be egyéni, csapat- és szervezeti szinten, és ezeket a változásokat a coachingprogramnak tulajdonították.

Camillo Pandolfi (2020) a vezetői coachingokat vizsgálta, és azt találta, hogy ezek többnyire hatékonyak, bár az *executive* coaching hatékonyságának bizonyítása még mindig gyerekcipőben jár, és többnyire a *coachee* (ügyfél) és a coach jellemzőire, valamint a coachingkapcsolatra összpontosít. Ez megerősíti az egyéni jellemzők és a kapcsolat kiépítésének fontosságát. A másik oldalon a coachingfolyamattal, a szervezeti jellemzőkkel és a módszertani hatásokkal lényegesen kevesebb tanulmány foglalkozik.

3. A COACHING EREDMÉNYESSÉGE AZ ÜZLETRE VALÓ HATÁSÁNAK MEGKÖZELÍTÉSÉBŐL

A témával foglalkozó szerzők a coaching üzleti szférában érzékelhető töretlen sikerére alapozva élnek azzal a feltételezéssel, hogy a coaching mint a vezetőfejlesztés egyik módszere egyértelműen közvetlen és közvetett hatással van az üzleti eredményre. A klasszikus megtérülési mérési módszerek azonban nem alkalmazhatóak egy az egyben a coachingfolyamatokra, így többen az eredményesség méréséhez sajátos módszertant dolgoztak ki, mely módszerek többsége komplex modelleken alapul. A Patti Pulliam Phillips és szerzőtársai (2006) által kidolgozott „ROI Methodology” alapja a Kirkpatrick-modell (Kirkpatrick, 1996) kiegészítve egy ötödik szinttel, amely a ROI-t, vagyis a költségeket hasonlítja össze annak pénzügyi eredményével. Donald L. Kirkpatrick modelljét eredetileg a tréningek eredményességének mérésére használták, azt mérik vele, hogy a résztvevők hogyan reagálnak a képzésre (ebben az esetben a coachingra); a tanulást, hogy valóban megértették-e a képzést (a tudás, a készségek vagy a tapasztalat növekedése); a viselkedésváltozást, hasznosítják-e a munkahelyen a tanultakat és az eredményeket, azaz, hogy a képzés pozitív hatással volt-e a vállalkozásra/szervezetre (Kirkpatrick, 1996; Kirkpatrick, D. L.–Kirkpatrick, J. D., 2009).

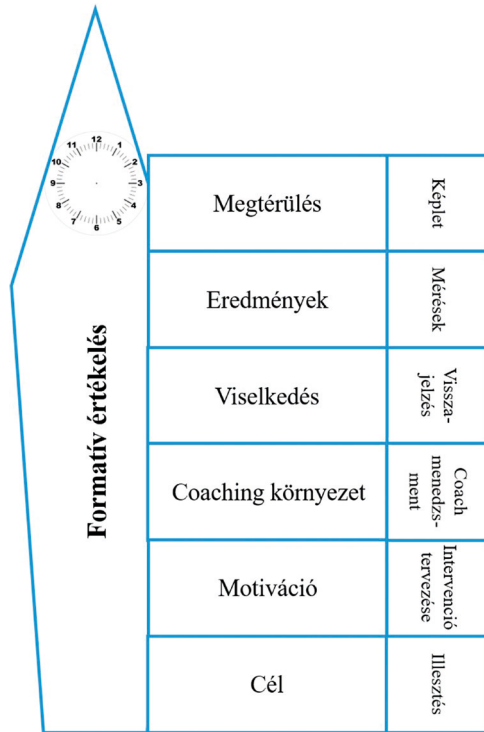
Mackie (2015) fent említett, komplex vizsgálatában a coachingra szánt összeget, a befektetések megtérülését is számolta, és a megtérülésének (ROI) konzervatív számítása 85,6%-os értéket adott. Míg más kutatások esetében a ROI rendkívül széles sávon mozog, egészen a 700%-ig (Fenyvesi et al., 2016).

4. A COACHING EREDMÉNYESSÉGÉNEK MÉRÉSE KOMBINÁLT MÓDSZEREKKEL

Kiss Olga (2016) szerint a ROI (return on investment) számítása több kérdést is felvet a coaching kapcsán, így a coaching értékelésében egyre nagyobb szerepet kap a Coaching ROE (return on expectations, várakozások teljesülése). A ROI-számítás mindent egy dimenzióban fejez ki, mindent pénzben mér, és a megtérülést is abban fejezi ki. A nehézséget az okozza, hogy ehhez viszont el kell különíteni a coaching hatását minden más hatástól, ami az adott időszakban befolyásolhatta az üzleti eredményt.

A ROE egy olyan holisztikus, átfogó mérési rendszer, amelybe bele lehet számolni minden hasznot, amit a fejlesztési folyamatból a szervezet kap (Kirkpatrick, D. L.–Kirkpatrick, J. D., 2009). Fontos azonban, hogy a ROI és a ROE nem zárják ki egymást.

A kombinált modellek közül komplexitása miatt kiemelkedik a Paul Lawrence és Ann Whyte által kidolgozott Clocktower Model (Lawrence–Whyte, 2013). A modell egy lineáris folyamatot ír le, e mentén történik a mérés, amely a coaching céljának megállapításával kezdődik, és ennek a célnak teljesülését igazoló pénzügyi ROI mérésével zárul.



1. ábra. A Clocktower modell használata az executive coaching folyamatok értékeléséhez (Lawrence–Whyte, 2013, 9. alapján)

Az áttekintett tanulmányok, felmérések közül számunkra Julie-Anne Tooth és szerzőtársai (2013) eredményei voltak meghatározók. A szerzők az Institute of Executive Coaching and Leadership (IECL) által kidolgozott eszközt használták, az úgynevezett Coaching Effectiveness Survey-t (CES), amely a coaching hatékonyságát méri huszonöt tényező alapján. A tanulmányuk célja kettős volt, egyrészt a CES mint eszköz megbízhatóságát vizsgálta a coaching hatékonyságának méréséhez. E tekintetben a tanulmány megkísérelte azonosítani a kapcsolatokat a következő kategóriák között: előny, relevancia, elvárások, érték, elégedettség és a coaching folyamata. A felmérés célja továbbá az volt, hogy feltárja a kulcsfontosságú hozadékokat, amelyeket a coaching folyamán szereztek a válaszadók, továbbá ezen előnyök relevanciáját a munkájuk során.

A felmérés során használt huszonöt tényezőt (lásd *1. táblázat*) 0–4-ig terjedő Likert-skálán értékelték a válaszadók, két szempontból: egyrészt, hogy mekkora mértékű volt számukra a coaching ülésorozat haszna/hozadéka, másrészt, hogy az adott kompetenciaterületen való fejlődésnek mekkora jelentősége van a munkájukban.

Az eredmények rávilágítottak arra, hogy a CES statisztikailag is megbízható felmérési eszköz. Az ügyfelek értékelése alapján pedig a coachingfolyamat legnagyobb előnye az éntudatosságban nyilvánult meg, a munkájuk során főleg a kollégákkal és a feletteseikkel való kapcsolatok szempontjából mutatkozott haszon. A coachingülések által kiváltott változások leginkább az intraperszonális és interperszonális kapcsolatokban mutatkoznak meg.

4.1. Alkalmazott módszertan bemutatása

A Pécsi Tudományegyetem Közgazdaságtudományi Kara által 2019-ben indított Business Coach képzés hallgatói által coacholt ügyfelek körében végeztünk *online* kérdőíves kutatást. Terveink szerint a felmérést évente meg fogjuk ismételni, annak érdekében, hogy a minta nagyságát és összetételét bővíteni tudjuk. Ez az első lekérdezés egy pilotverziónak tekinthető.

Az *ügyfél-elégedettségi kérdőív*nél az ügyfél véleményét mértük fel a coachinggal, a gyakorló coach munkájával kapcsolatban. Vizsgáltuk, hogy a szakmai gyakorlat során a hallgatók miben tudtak az ügyfeleknek támogatást nyújtani, továbbá hogy milyen kompetenciákban gazdagodott az ügyfél, amelyeket utána a munkája során kamatoztatni is tud.

A kérdőívvel felmértük az *ügyfél előzetes ismereteit* a coachinggal kapcsolatban, az *ügyfél tapasztalatait* a gyakorló coach munkájával kapcsolatban, a *coachingfolyamat ügyfélre/szervezetre való hatását*, a *coaching hasznát*. Huszonöt állítást fogalmaztunk meg, a fent is említett Tooth és szerzőtársai (2013) vizsgálata során is használt szempontok értékelését kértük. Ezen blokkon belül megkértük őket, nyilatkozzanak arról, részt vesznek-e a jövőben is coachingon, és hogy másnak is ajánlanák-e a coaching szolgáltatását. Jelen tanulmányban ezen kérdésblokk eredményeit foglaljuk össze.

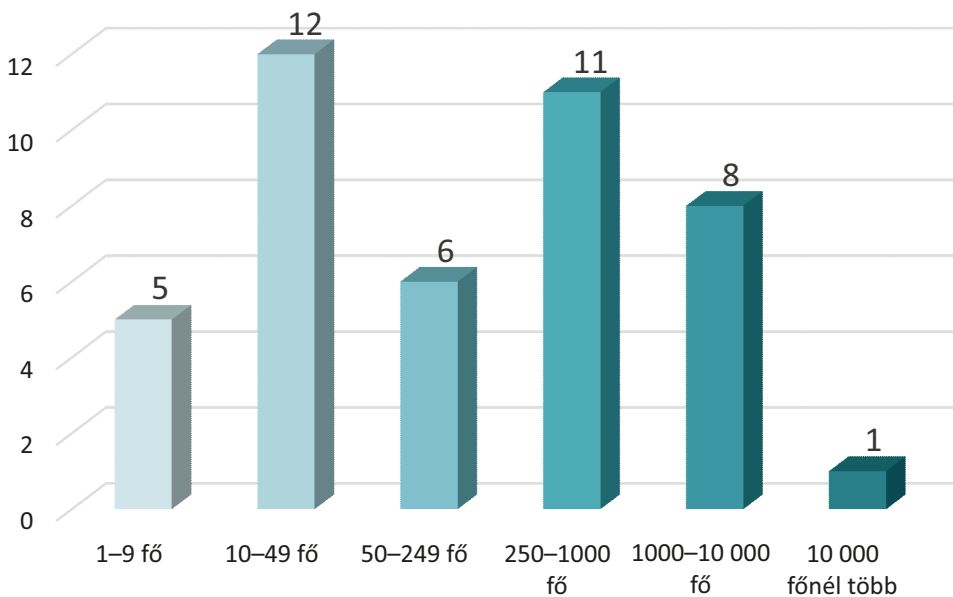
4.2. A minta jellemzői

A megkérdezettek olyan ügyfelek, akiket a hallgatók maguk kerestek fel, szervezeten, vállalaton keresztül, és business témakörben coacholtak. A kérdőívet összesen negyvenhárman töltötték ki. Ez körülbelül 20%-os válaszadási aránynak felel meg a potenciálisan felmérhető ügyfelek esetén, azaz a válaszadási hajlandóság az online felmérések viszonylatában jónak mondható. A válaszadók többsége nő (27 fő), míg közel harmaduk férfi (16 fő), harmincnyolc éves átlagos életkorral. A megkérdezettek döntő többsége (38 fő) befejezett főiskolai, egyetemi végzettséggel rendelkezik, és munkavállalói státuszban dolgozik teljes munkaidőben (36 fő), míg 5 fő vállalkozóként tevékenykedik. Az ügyfelek beosztásukat tekintve többnyire középvezetői (16 fő) vagy beosztotti pozícióban (13 fő) dolgoznak (2. ábra).



2. ábra. A megkérdezettek beosztás szerinti megoszlása (N = 43, fő)
(a szerzők saját szerkesztése)

A kitöltők többségének (20 fő) munkáltatója nagyvállalat, míg hatan dolgoznak közepes méretű vállalkozásnál, és 17 fő kisvállalkozásnál (3. ábra).



3. ábra. A megkérdezettek munkahelyének foglalkoztatotti létszám szerinti megoszlása (N = 43, fő)
(a szerzők saját szerkesztése)

A minta alapjellemzőinek bemutatása után a következő részben a coaching hasznának értékelése következik.

4.3. Eredmények

Tooth és szerzőtársai (2013) kutatásával megegyezően az általunk megkérdezett kitöltőknek is egy 0-tól 4-ig terjedő skálán kellett értékelniük, hogy mekkora mértékű volt számukra a coaching ülésorozat haszna/hozadéka az adott (kompetencia)területen, ahol 0 jelentette azt, hogy egyáltalán nem volt, 4 pedig, hogy nagyon nagymértékű. Összességében pozitívnak, azaz hasznosnak értékelték az ügyfelek a coaching hasznát mindegyik kompetenciaterületen (átlag 3,2).

A táblázat alapján leolvasható, hogy jelen felmérés szereplőinél leginkább az önismeret (például 2. vagy 17. kompetencia), vagy a tudatosabb viselkedés (például 1. kompetencia) területén mutatkozott meg a coaching haszna. Ezek az adatok pedig összhangban vannak Tooth és szerzőtársai (2013) eredményeivel, a coachingfolyamat legnagyobb előnye az éntudatosságban nyilvánult meg.

A megkérdezett klienseknek értékelniük kellett továbbá azt is, hogy egy 5-ös skálán mennyire tartják valószínűnek, hogy igénybe vesznek a jövőben még coachingszolgáltatást, ahol az 1 jelentette, hogy egyáltalán nem, és az 5, hogy nagyon valószínűnek tartja, hogy igénybe veszi még. A kérdésre adott minősítések átlaga 4,2 lett. A többség valószínűleg részt fog még venni coachingtevékenységben. Átlagosan 4,7, azaz még nagyobb annak a valószínűsége, hogy ajánlanák másnak is ezt a szolgáltatást. Nyílt kérdés során olyan indokok fogalmazódtak meg, mint például:

- „A személyes fejlődéshez nagymértékben hozzájáruló coachingalkalmak a munkavégzésemre is pozitív hatással voltak.” (30 éves beosztott nő)
- „A beszélgetések hatására tudatosabban ismerem fel bizonyos helyzeteket, és annak megfelelően cselekszem.” (30 éves alsóvezető/csoportvezető nő)
- „A konzultációk során kimondhattam a gondolataimat, félelmeimet anélkül, hogy támadástól vagy megítéléstől kellett volna tartanom.” (40 éves középvezető férfi)

A legtöbb válasz az első két véleményhez kapcsolódóan a személyes fejlődést és a tudatosabb cselekvéseket említi, összhangban azokkal a kompetenciaterületekkel, amelyek terén legnagyobb mértékben érezték az ügyfelek a coaching hasznát. A harmadik gondolat praktizáló coachoknak lehet nagyon szívmelengető. Mivel nagyon fontos feltétele az eredményes coachingnak, hogy egy olyan, ítéletektől és minősítéstől mentes légkört teremtsenek, amelyben a kliens azt érezheti, nyugodtan megnyílhat, és ez meg is történik.

1. táblázat. A CES huszonöt kompetenciaterületének értékelése a coaching ügyfelek által

	Kompetenciaterület	Átlagos haszon mértéke
1.	Tudatában vagyok a mögöttes személyes történéseimnek, érzéseimnek.	3,4
2.	Képes vagyok meglátni a személyes erősségeimet, valamint a kihívásaimat.	3,5
3.	Képes vagyok személyes és szakmai visszajelzést adni a kollégáknak.	3,3
4.	Képes vagyok új módszerekkel megvizsgálni azokat a kérdéseket és problémákat, amelyekkel szembesülök.	3,3
5.	Új meglátásaim vannak a kollégák viselkedése kapcsán, megértem azokat.	3,1
6.	Képes vagyok konstruktívan megvitatni a nehéz kérdéseket.	3,3
7.	Bízom abban, hogy képes vagyok alkalmazni a megfelelő viselkedést és munkastílusokat.	3,2
8.	Képes vagyok meggyőzően közölni az ötleteimet másokkal.	3,2
9.	Bízom abban, hogy képes vagyok mentorálni és támogatni munkatársaimat.	3,3
10.	Képes vagyok nyíltan beszélni a felettesemmel és kollégáimmal a nézeteimről.	3,3
11.	Javult a munkahelyi konfliktuskezelési képességem.	3,0
12.	Megvan a kellő önbizalom, hogy teljes szívvel törekedjek céljaimra.	3,3
13.	Új módszerekkel rendelkezem a kollégákkal való kapcsolataim javítására.	2,9
14.	Látható javulások a saját és/vagy a csapatom teljesítményében.	2,9
15.	Felismerem a negatív önkritikát, amely gátolja a lehetőségeim teljes kihasználását.	3,2
16.	Képes vagyok a csapatdinamikát beazonosítani és megérteni.	3,1
17.	Világosabb elképzelésem van a szakmai fejlődésemről és karrieremről.	3,4
18.	Javult a problémamegoldó-képességem a munkám során.	3,1
19.	Képes vagyok együtt érezni a kollégákkal, valamint átérezni aggodalmaikat és problémáikat.	3,3
20.	Képes vagyok meghatározni a legfontosabb teljesítményprioritásokat, és dolgozni azok érdekében.	3,4
21.	Képes vagyok feladatokat átruházni másokra, és motiválni a teljesítményüket.	3,1
22.	Képes vagyok a szervezet teljes képét látni, amelyen belül dolgozom.	3,3
23.	A munkával való elégedettségem növekedett.	3,1
24.	Ismerem a módot a munkával járó stressz szintjének csökkentésére.	3,0
25.	Képes vagyok jobban megteremteni az egyensúlyt a munka és a magánélet, valamint a kikapcsolódás között.	3,1
	Összességében	3,2

5. ÖSSZEZÉS, KONKLÚZIÓ

Tanulmányunkban a coachingfolyamat hasznának lehetséges mérési lehetőségeit jártuk körül. Az irodalomfeldolgozást követően saját empirikus kutatást végeztünk végre a Pécsi Tudományegyetem Közgazdaságtudományi Kara által indított Business Coach képzés hallgatói által coacholt ügyfelek körében, a coaching ülésorozat lezárta után egy-két hónappal. A vizsgálat központi kérdése az volt, hogy milyen hasznot, eredményt tapasztaltak az ügyfelek a coaching ülésorozatnak köszönhetően saját munkájukban.

Bár a minta nagysága nem alkalmas komolyabb elemzések elvégzésére vagy messzemenő következtetések levonására, megfelelő alapot teremthet ahhoz, hogy további, mélyebb kutatásokat végezzenek el a téma vizsgáloí. Kutatási irány lehet a coaching eredményeinek elkülönítése egyéni és szervezeti szinten, az eredmények értékelését befolyásoló egyéni és szervezeti sajátosságok.

A bemutatott eredmények alátámasztják, hogy rendkívül sokrétű hozadéka lehet egy coachingbeszélgetésnek vagy -folyamatnak, amely nemcsak közvetlenül az ügyfélnél jelentkezhet, hanem a munkája során is megmutatkozhat, ezáltal a foglalkoztató szervezet is profitálhat belőle. A hasznosság számszerűsítése, esetleges pénzbeli kimutatása nagyon nehéz feladat, hiszen nehéz különválasztani, hogy a coachingban részt vevő személy munkája által generált haszon mekkora hányada köthető a coachinghoz.

Akár pénzben kifejezhető, akár szubjektív módon érzékelhető előnyökre gondolunk, egyre több munkáltató, vezető vagy beosztott ismeri fel – már hazánkban is –, hogy a coaching nagyon hasznos tevékenység.

IRODALOM

- Cope, M. (2007): *A coaching módszertana. Az együttműködésre épülő coaching kézikönyve.* (ford. Németh Á.) Budapest: Manager Könyvkiadó
- Fenyvesi É. – Vágány J. – Kárpátiné Daróczy J. (2016): Mérési módszerek a coaching megtérülésére. *Gradus*, 1, 360–367. http://real.mtak.hu/110387/1/2016_1_ECO_011_Fenyvesi.pdf
- Gegner, C. (1997): *Coaching: Theory and practice.* San Francisco: University of San Francisco, Unpublished Master Thesis
- ICF (é. n.): *ICF Core Competencies.* <https://coachingfederation.org/core-competencies> (Letöltve: 2021. 05. 28.)
- Kellő É. (szerk.) (2014): *Coaching alapok és irányzatok.* Budapest: Akadémiai Kiadó
- Kirkpatrick, D. (1996): Great Ideas Revisited. Techniques for Evaluating Training Programs. Revisiting Kirkpatrick's Four-level-model. *Training & Development*, 50, 1, 54–57.
- Kirkpatrick, D. L. – Kirkpatrick, J. D. (2009): *Evaluating Training Programs.* https://www.bkconnection.com/static/Evaluating_Training_Programs_EXCERPT.pdf (Letöltve: 2021. 09. 28.)
- Kiss O. (2016): Coaching ROI dilemmák. *Magyar Coachszemle*, 3, 13–18. <https://coachszemle.hu/2016/07/27/coaching-roi-dilemmak/>

- Kombarakaran, F. A. – Yang, J. A. – Baker, M. N. et al. (2008): Executive Coaching: It Works! *Consulting Psychology Journal: Practice and Research*, 60, 1, 78–90. DOI: 10.1037/1065-9293.60.1.78, http://positiveinsights.co.uk/articles/EXEC_COACHING_IT_WORKS.pdf
- Lawrence, P. – Whyte, A. (2013): Return on Investment in Executive Coaching: A Practical Model for Measuring ROI in Organisations. *Coaching: An International Journal of Theory, Research and Practice*, 7, 1, 4–17, DOI: 10.1080/17521882.2013.811694, https://www.researchgate.net/publication/272121230_Return_on_investment_in_executive_coaching_A_practical_model_for_measuring_ROI_in_organisations
- Mackie, D. (2015): Evaluating Leadership Coaching in Organisations: A Survey of Formative and Summative Outcomes. *The International Journal of Mentoring and Coaching*, 13, 1, 2–28. https://www.researchgate.net/publication/275763897_Evaluating_Leadership_Coaching_in_Organisations
- O’Neil, M. B. (2008): *Coaching. A vezetői szerep és feladat tudatosítása.* (ford. Németh Á.) Budapest: HVG Kiadó
- Pandolfi, C. (2020): Active Ingredients in Executive Coaching: A Systematic Literature Review. *International Coaching Psychology Review*, 15, 2, 6–30. <https://www.trishturner.co.uk/wp-content/uploads/2020/10/Active-ingredients-in-executive-coaching-A-systematic-literature-review-2020.pdf>
- Phillips, P. P. – Phillips, J. J. – Stone, R. D. et al. (2006): *The ROI Fieldbook. Strategies for Implementing ROI in HR and Training.* London: Routledge
- Smither, J. W. – London, M. – Flautt, R. et al. (2003): Can Working with an Executive Coach Improve Multisource Feedback Ratings over Time? A Quasi-experimental Field Study. *Personnel Psychology*, 56, 1, 23–44. DOI: 10.1111/j.1744-6570.2003.tb00142.x, <https://stybelpeabody.com/pdf/doescoachingchangebehavior.pdf>
- Tooth, J.-A. – Nielsen, S. – Armstrong, H. (2013): Coaching Effectiveness Survey Instruments: Taking Stock of Measuring the Immeasurable. *Coaching: An International Journal of Theory, Research and Practice*, 6, 2, 137–151, DOI: 10.1080/17521882.2013.802365, <https://www.iecl.com/wp-content/uploads/2016/08/Tooth2cNielsen2cArmstrongCES290413final-2.pdf>
- Wasylyshyn, K. M. (2003): Executive Coaching: An Outcome Study. *Consulting Psychology Journal: Practice and Research*, 55, 2, 94–106. DOI: 10.1037/1061-4087.55.2.94, http://www.karol-wasylyshyn.com/pdf/executive_coaching.pdf

INTEGRÁLT RENDSZEREK SZÜKSÉGESSÉGE KIS- ÉS KÖZÉPVÁLLALKOZÁSOK ESETÉBEN

NECESSITY OF ENTERPRISE RESOURCE PLANNING SYSTEMS FOR SMALL AND MEDIUM-SIZED ENTERPRISES

Gubán Ákos¹, Sándor Ágnes², Szigili Krisztina³

¹professor emeritus, Budapesti Gazdasági Egyetem Pénzügyi és Számviteli Kar, Budapest
guban.akos@uni-bge.hu

²tanársegéd, Budapesti Gazdasági Egyetem Pénzügyi és Számviteli Kar, Budapest
sandor.agnes@uni-bge.hu

³mestertanár, Budapesti Gazdasági Egyetem Pénzügyi és Számviteli Kar, Budapest
szigili.krisztina@uni-bge.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A kis- és középvállalkozások (kkv-k) hatékony működésért és teljesítményük növekedésért különböző technológiák/technikák alkalmazása segíti. A Covid19 még jobban rávilágított ezen technológiák alkalmazásának fontosságára – amelyek szektoronként eltérőek –, de vajon a vállalati életciklus során egy kkv mikor éri el azt az állapotot, ahol már szüksége van egy komplex, integrált működést biztosító vállalatirányítási rendszerre ERP-re?

ABSTRACT

The application of different technologies/techniques for small and medium-sized enterprises (SMEs) helps to operate efficiently and to increase performance. COVID-19 has further highlighted the importance of applying these technologies, which vary from sector to sector, but when will an SME reach the point where it already needs a more complex, Enterprise Resource Planning?

Kulcsszavak: digitalizáció, kkv, életciklus, ERP

Keywords: digitalisation, SME, life cycle, ERP

BEVEZETÉS

A pandémia hatására a kkv-szektorral szemben támasztott piaci igény is megváltozott a digitalizációval kapcsolatban, létszükségletté vált az informatikai rendszerek használata (Ternai, 2020). A különböző szektorokban működő vállalatok azonban eltérően reagáltak, majd alkalmazkodtak a megváltozott gazdasági helyzethez. A szektorális különbségeken túl még a vállalat életciklusa is befolyásolja a technológiák alkalmazását.

A versenyképes üzleti környezet ellenére a legmodernebb technológia alkalmazása elősegítheti a kkv-k számára, hogy új stratégiát hozzanak létre, valamint hosszú távú növekedést irányozzanak elő. A korszerű technológiák alkalmazásának másik lehetséges előnye a belső folyamatok digitalizálásának növelése, a teljesítmény hatékonyságának javítása, az üzleti modellek átalakítása és az üzleti túlélés biztosítása.

Az elmúlt évek során számos tanulmány foglalkozott a kkv-k ERP- (Enterprise Resource Planning, integrált vállalatirányítási rendszer) használatával és annak előnyeivel, azonban a jelenlegi megváltozott gazdasági környezet rávilágított, hogy egy fiatal kkv-nak nem feltétlenül kell integrált vállalatirányítási rendszert használnia a megfelelő és hatékony működés érdekében, amely egyrészt függhet az iparágtól, másrészt a vállalat életciklusától.

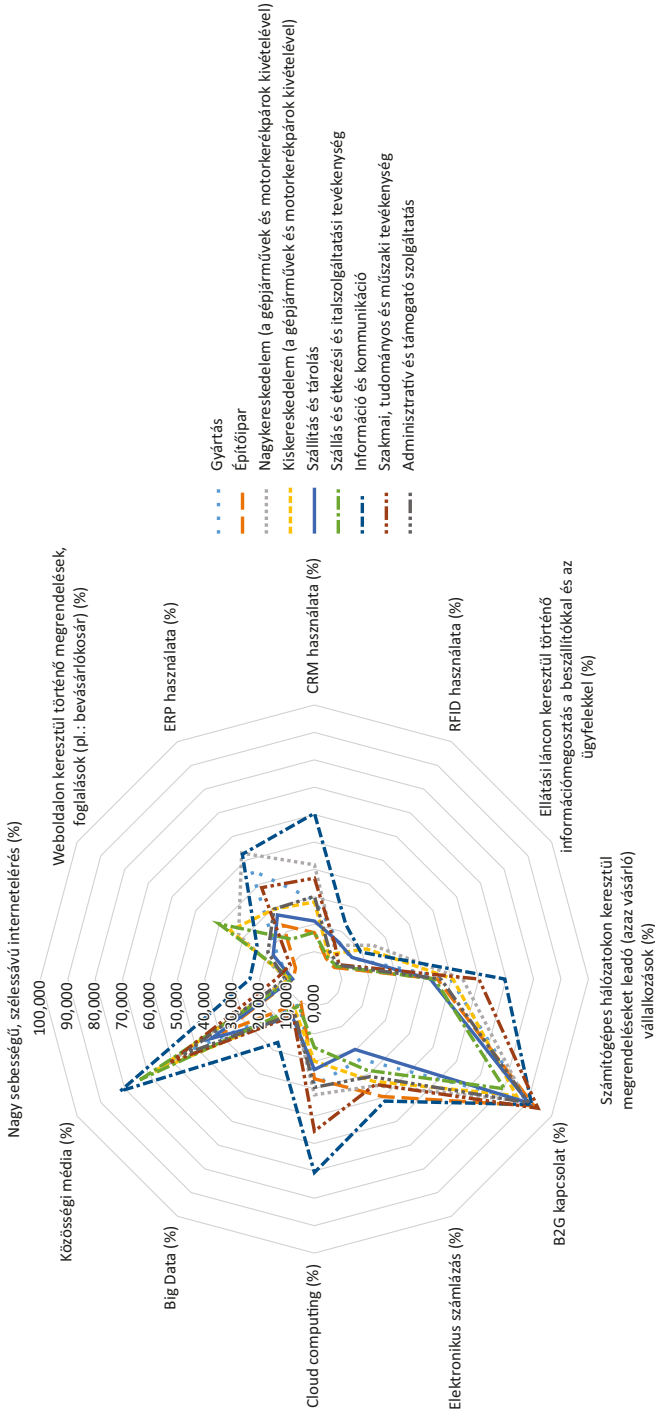
A tanulmány célja, hogy rávilágítson arra, hogy iparágtól függetlenül a kkv-k számára az idő előrehaladtával szükségessé válik egy integrált vállalatirányítási rendszer bevezetése, amelyben fontos szerepet játszik, hogy a vállalat életciklusa melyik szakaszában jár.

KKV-K DIGITALIZÁCIÓJA ÁGAZATI BONTÁSBAN

A mai vállalatoknak digitálisnak kell lenniük ahhoz, hogy versenyképesek legyenek egy olyan világban, ahol mind a végfelhasználók, mind az üzleti partnerek elvárják, hogy a termékek és szolgáltatások leggyorsabban és legkényelmesebben elégítsék ki igényeiket. Ebben a folyamatban a kkv-knak is nagy szerepük van, hiszen a gazdaság gerincét a kis- és középvállalkozások jelentik. Azonban nem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy a különböző szektoroknak más és más a digitalizáció iránti igényük, így eltérő mértékben alkalmazzák a digitális technológiákat (*1. ábra*). A kis- és középvállalkozások körében a digitális diffúzió mintázatai viszonylag azonosak maradnak cégmérettől függetlenül, a technológiák alkalmazásának különbségei inkább az ágazati különbségekhez köthetők (URL1).

A Covid19 alatt többek között látható volt, hogy mekkora technológiai befektetést kellett alkalmazniuk a cégeknek az életben maradás érdekében. A digitális átalakulásban leginkább az építőipar és a vendéglátás területén tevékenykedő kisvállalkozások maradtak le.

Az *1. ábra* alapján látható, hogy az építőiparban a digitális transzformáció lassabb. Nagy Orsolya és Szabó Zs. Roland (2021) szerint ez abból adódhat, hogy, egyrészt a vezetők és az alkalmazottak digitális tudásszintje alacsony, a szervezeti struktúrák merevek, a vállalatok közötti integráció alacsony szintű, másrészt számos új technológia jelenik meg, azonban ezekkel szemben nagy a bizonytalanság. Kevés továbbá az olyan referenciaprojekt, amely ezen technológiák hatékonyságát alátámasztaná.



1. ábra. Digitális technológiák használata ágazati bontásban a kkv-k körében (2015–2019)
(URL1 alapján saját szerkesztés)

A technológiák alkalmazása a kkv-knak abban segíthet, hogy könnyebben és hatékonyabban tudják kezelni a Covid19 során felmerült problémáikat. Ez az e-kereskedelem, a közösségi média és számos más technológiai platform hatékony kihasználásával lehetséges. A közösségi média eszközei többek között a Facebook, a LinkedIn, a Twitter, a YouTube, az Instagram oldalaira terjednek ki. Az e-kereskedelmi csatornák pedig számos platformot tartalmaznak, mint például az Alibaba (Manyika et al., 2016). A pandémia alatt felértékelődtek ezek az *online* csatornák, az online rendelések hatására a rendszerhasználat megnövekedett, ami felpörgette a kkv-k online tevékenységét, és aminek következtében jelentősen megugrott a tranzakciók száma is. Az 1. ábra alapján leginkább (40,29%) a vendéglátásban, legkevésbé (7,99%) pedig az építőiparban tevékenykedő cégek rendelkeztek olyan felülettel, amelyen keresztül az online érkező igényeket ki tudták szolgálni. Összességében körülbelül minden ötödik vállalat rendelkezik csak *webshoppal*. A járványhelyzet rámutatott továbbá arra is, hogy a közösségi média használatát egyre tudatosabban, intenzívebben kell kezelniük, azonban kapacitáshiány miatt ehhez nem mindig áll rendelkezésükre megfelelő szakember. A közösségi média eszközei kiváló forrást jelenthetnek az ügyfelekkel való kétirányú kommunikáció fenntartásában és igényeik megfelelő elemzésében. A kereslet folyamatos monitorozása segíti a termelés tervezését, ami elősegíti a kkv-k gyorsabb piaci reagálását, s ezen keresztül a hatékonyságuk növelését (Kumar–Ayedee, 2020). Szembetűnő különbség, hogy a *webshoppal* ellentétben a kkv-k összességében és szektor szerinti bontásban is jobban nyitnak a közösségi média irányába (megközelítőleg háromból két vállalat – 59,33%). Legkevésbé (39,21%) az építőipar, legmagasabb arányban (80,77%) pedig az információs és kommunikációs szektorban működő vállalatok jelentek meg valamelyik közösségi médiaplatformon, illetve próbálták kiaknázni a közösségi média adta pozitív lehetőségeket.

A B2G- (Business to Government)¹ kapcsolat kimagasló minden szektor esetében, ez leginkább a kötelező alkalmazások (például adóbevallás) bevezetésének köszönhető.

Termelési folyamatok esetében az Ipar 4.0 új paradigmákat kínál a kkv-k ipari irányításában. Az egyre növekvő számú új technológiával támogatott koncepció rugalmasabbnak és olcsóbbnak tűnik, mint a hagyományos vállalati információs rendszerek, mint például az ERP. A kkv-k azonban rosszul vannak felszerelve ahhoz, hogy szembesüljenek a termelés tervezésével és az ellenőrzési funkciókkal kapcsolatos új lehetőségekkel. Gyakran csak a felhőalapú

¹ Eredeti magyar jelentése szerint *cégtől az államnak*, egy cég által az államnak, illetve állami tulajdonú cégeknek történő értékesítést, szolgáltatást jelöl, illetve elektronikus kapcsolatot az üzleti szféra és a kormányzat között.

számítástechnika és az IoT (Internet of Things, dolgok internetje)² elfogadására szorítkoznak (Moeuf et al., 2018).

A mesterséges intelligencia és a Big Data³ egyaránt segíthetik a kkv-kat, például a potenciális vásárlók azonosításában, igényeik felmérésében, valamint a rutinfeladatok és az adatok kinyerésének automatizálásában.

A Big Datát vagy CRM-et (Customer Relationship Management, ügyfélkapcsolat-kezelés), melyek az ügyfelek igényeinek jobb megértését és kiszolgálását célozzák, a különböző szektorok nagyon eltérő mértékben használják. Mind a kettőt leginkább az információs és kommunikációs szektor alkalmazza, előbbi 26,73%-ban, utóbbit 60,48%-ban. Az összes többi ágazat jelentősen elmarad ettől ezek alkalmazását illetően.

Az ERP-rendszerek terén az látható, hogy a kkv-k ezt is alacsony arányban alkalmazzák. A különböző szektorokon belül a legnagyobb mértékben a nagykereskedelem (53,09%-ban), valamint az információs és kommunikációs szektor (52,59%) használnak valamilyen ERP-rendszert. A két, az ERP felé legkevésbé nyitó szektor a vendéglátás (16,79%) és az építőipar (22,55%). Összességében a legmagasabb arányt mutató szektor is csak alig lépte át az 50%-os értéket, ami alapján elmondható, hogy iparágtól függetlenül kevés kkv használ integrált vállalatirányítási rendszert.

Ezek után felmerül a kérdés, hogy egy kkv-nak mindenképpen szükséges-e vállalatirányítási rendszert alkalmaznia, vagy elég a különböző technológiákat/alkalmazásokat összekapcsolni egy platformon.

KKV ÉS ERP KÖZÖTTI KAPCSOLAT

Egy kkv fejlődése során eljuthat arra a pontra, amikor a vállalati folyamatok bonyolultsági foka meghaladja a követhető szintet. Például megsokszorozódik a vállalat adminisztrációs tevékenysége. Ilyen esetben egy számlázó program, Excel használata vagy a papíralapon végzett ügyintézés már inkább hátrányt jelent, mind az erőforrás oldalon, mind pedig a hatékonyságot tekintve. Továbbá, egyre átláthatatlanabbá válnak az egyes tevékenységek. Ekkor merülhet fel egy vállalatirányítási szoftverbe történő beruházás iránti igény, amellyel az egyes műveletek átláthatók maradnak, a folyamatok leegyszerűsödnek.

A cégek esetében az ERP-rendszer kiválasztásánál az ár, illetve a költségek az elsődleges szempontok. A bevezetést követően azonban gyakran nem hajlandóak további befektetéseket eszközölni a fejlődés érdekében, sőt néha vissza is térnek a

² Hálózatba kötött, egymással kommunikáló, „okos” elektronikus eszközök és rendszerek.

³ Nagy mennyiségű, gyorsan változó és nagyon változatos, inhomogén adatok és adatállományok feldolgozását végző technológiai környezet.

régi rendszerek használatára. E mögött általában a megfelelő szakmai tudás hiánya húzódik meg. Egyes kkv-k azonban figyelembe veszik azokat a változásokat is, amelyeket az ERP-rendszer üzleti tevékenységükbe hozhat, elsősorban azokat, amelyek jövőbeni növekedésre és fejlődésre törekszenek (Khadrouf et al., 2020). Az ERP célja az információs rendszer racionalizálása és jobb integrálása. Még akkor is, ha az ERP-rendszer megvalósítása, mérete és költsége miatt továbbra is nagy kockázatú projektnek számít a kkv-k számára.

Természetesen más az igénye és elvárása egy kkv-nak, mint egy nagy- vagy multinacionális vállalatnak. Azonban minden gazdasági szereplőnek fontos, hogy minél hatékonyabbá tegye vállalkozása folyamatait.

Míg a nagyvállalatok általában nagymértékben függenek az ERP-rendszerektől, a kkv-k esetében ez kisebb mértékben érvényes. Ez részben a kkv-k kevesebb alkalmazottja miatt van, akik között könnyebb az információáramlás és megosztás, illetve könnyebb a szervezet működésének megértése. Továbbá, az üzleti folyamatokban is kevesebb humánerőforrás vesz részt.

A Gartner Research (URL2) elemzése alapján az ERP-k piaci bevétele a 2019-es évben 9%-os, 2020-ban már csak 4%-os növekedést mutatott, viszont az is megfigyelhető, hogy azon cégek, akik felhőalapú ERP-rendszerek fejlesztésével, értékesítésével foglalkoznak, folyamatosan nagyobb bevételnövekedést érnek el. Ezen rendszerek bérlése a kkv-k számára azért is előnyös, mert ebben az esetben a kialakításukhoz és üzemeltetésükhöz kapcsolódó hardvereszközök és humán költségek egy része csökkenthető. Az utóbbi időben minden egyes vállalati területen megnövekedett az igény az adatalapú döntéshozatali mechanizmusra, melynek előfeltétele lehet egy jól kialakított ERP-rendszer (URL2, URL3).

A kkv-k számára elérhető ERP-rendszerek már teljes mértékben lefedik az alapvető követelményeket, ilyen az integráció, a pénzügy, számvitel, HR (*human resources*, humán erőforrás), CRM, logisztika, projektmenedzsment. Természetesen igaz az is, hogy az adott terület támogatása és megvalósítása, automatizáltsága különbözhet az egyes ERP-rendszereken belül. Az iparági sajátosságok, speciális jellemzők támogatottsága szintén választóvonalat jelent. Ezen felül, egyre többen fektetnek hangsúlyt az adatok elemzésére, jelentések valós idejű elérésére, az automatizálási lehetőségek fokozására vagy esetleg a dokumentumkezelés, folyamatmenedzsment, szimulációs eszközök beépítésére is (URL4, URL5, URL6, URL7).

Azonban, amíg az üzleti folyamatok még nem érettek és kevésbé szabályozottak, nehezebb profitálni az ERP-rendszerek használatából, amelyek az üzleti folyamatok magas fokú szabványosítását követelik meg.

Alacsony ERP-bonyolultsággal az új alkalmazottak gyorsabban megismerhetik a szervezeti rutinokat, és így hamarabb koncentrálhatnak az értékteremtő tevékenységekre. Másrészt, azokban a cégekben, ahol az ERP összetettsége ma-

gas, az új alkalmazottak több időt és erőforrást fektetnek be a tanulásba és az új rutinokhoz való alkalmazkodásba. Következésképpen, a cég nem élvezheti teljes mértékben a növekedés előnyeit, amíg az alkalmazottak meg nem tanulták a rendszer használatát. Az új rendszer használatának megtanulása kritikus pont, ezért is szükséges, hogy minél jobban próbálja a vezetés tudatosítani, hogy miért is szükséges egy új rendszer megtanulása. Így megfigyelhető, hogy az ERP-komplexitás mellett lesz egy olyan időszak, amikor ez a komplexitás ellentétes a növekedéssel, bizonyos mértékig kiegyensúlyozzák egymást. Ebből adódóan az ERP összetettségétől függ, hogy növeli vagy csökkenti a fiatal kkv-k jövedelmezőségét (Schlichter et al., 2020).

Jakob Schlichter és szerzőtársai (2020) kkv-k körében végzett elemzése során megállapították, hogy a fiatal kkv-k kevésbé függhetnek az ERP-rendszerektől, és azt is, hogy ezek az alacsony növekedési időszakokban kontraproduktívak lehetnek ezen cégek számára, mivel az időt, az energiát és az erőforrásokat elveszik a piac és az ügyfelek megszerzése elől. Alacsony növekedési időszakokban a fiatal kkv-k számára előnyösebb, ha az idejüket és erőforrásaikat az ügyfelek megszerzésére, piaci helyzetük építésére és a vállalat pozicionálására összpontosítják, nem pedig a szervezet belső felépítésére. Amikor a kkv elér egy bizonyos szintű növekedést, és ahhoz, hogy a növekedésből profitálhasson, az ERP rendszer használata szükséges feltétel lesz. Azaz, csak akkor érdemes megvalósítani a bevezetést, ha a kkv növekedési periódust tapasztal, vagy tovább szeretne növekedni.

Mindezekből az következik, hogy az IT (*information technology*) nem lehet cél, csakis eszköz/erőforrás, valamint az a jó IT, amely nem látszik.

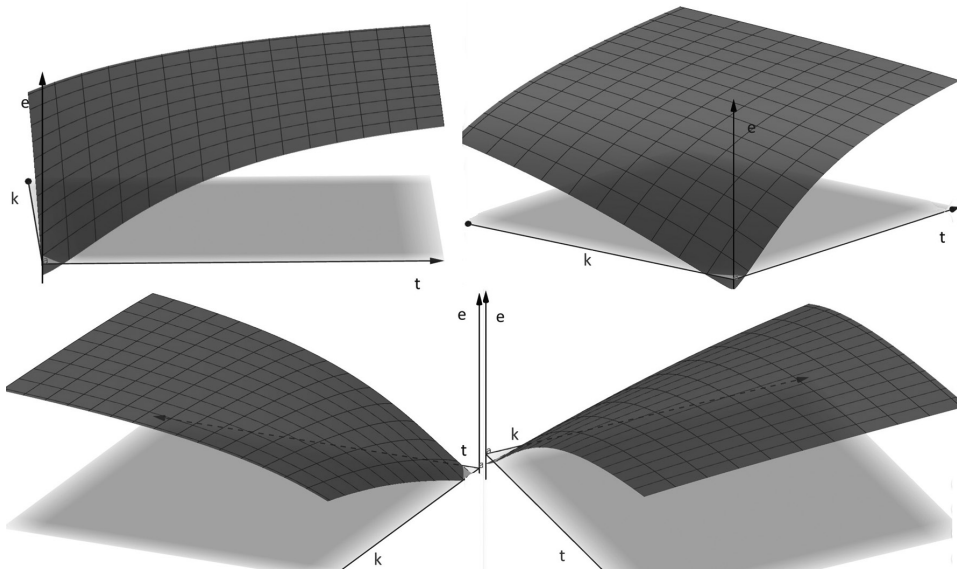
AZ ERP-RENDSZER HATÉKONYSÁGA KKV-K ESETÉBEN

A fentiekből adódóan célunk, hogy ábrázoljuk az ERP-rendszer hatékonyságát kkv-k esetében. Ugyanis – ahogy fentebb is látható – egy fiatal kkv számára nem feltétlenül szükséges egy integrált vállalatirányítási rendszer, hanem ahogy halad előre a növekedésben, úgy válik egyre szükségesebbé egy komplex rendszer használata, addig elegendő különböző technológiák alkalmazása, illetve összekapcsolása egy platformon.

Ennek ábrázolására egy háromdimenziós modellt alkottunk meg, amelyben x tengelyen helyezkedik el az idő, az y tengelyen az ERP-rendszer hatékonysága, míg a z tengelyen a kkv-méret.

Az ERP-rendszer hatékonysága alatt az ERP-be történő befektetést, üzemeltetést, e kettőben megvalósuló erőforrás-felhasználás részesedését értjük, ami hozzájárul a kkv rövid és hosszú távú céljainak eléréséhez. Ennek a fajta meghatározásnak az alapján akár negatív is lehet ez a mérőszám, hiszen ha valamilyen

mértékben is hátráltatja, késlelteti, illetve gátolja a célja elérésében a céget, az negatív hatásként jelenik meg. A hatékonyságot tehát egy arányszámban (%-os) lehet megadni – inkább becsülni, mivel azt határozza meg, milyen részesedéssel járult hozzá a célok eléréséhez. Ennek megfelelően a 2. ábra teoretikusan mutatja meg, milyen módon viszonyul a kkv méretéhez, a piacon eltöltött idejéhez képest az ERP-rendszer hatékonysága. Az ábra jelleggörbének tekintendő, a hatékonyság mérőszámának megadása csak részletes kkv-elemzésekkel adható meg. A t jelöli az időt, a k a kkv-méretét, az e pedig a hatékonyságot.



2. ábra. ERP hatékonysága, a kkv méretének és piaci idejének függvényében (saját szerkesztés)

Bár egy ERP-rendszer iránti szükségesség szektoronként eltérő időpont/méret esetében jelentkezhet és válhat szükségessé, azonban elkerülhetetlen, hogy egy bizonyos méret és idő után bevezetésre kerüljön a hatékonyság megőrzése és növelése érdekében.

ÖSSZEFOGLALÁS

Látható, hogy iparágtól függetlenül kevés kkv használ integrált vállalatirányítási rendszert, ellentétben a közösségi média használatával. Azonban fontos kiemelni, hogy más technológiákat is alacsony szinten használnak, mint például a CRM-t, a Big Data-t vagy az RFID-t (radio frequency identification, rádiófrekvenciás

azonosítás). Természetesen e mögött az alacsony erőforrásszint húzódik meg, illetve az alacsony digitális tudás is problémát okozhat. A tanulmány arra szeretne volna felhívni a figyelmet, hogy nem szükséges feltétlenül egy fiatal kkv számára ERP-rendszert használni, sőt még negatívan is hathat a működésére. Ahogy halad az időben előre és növekszik, úgy válik szükségessé a vállalati folyamatok szabályozottságának kialakítása, amely egyik alapfeltétele az ERP-rendszer alkalmazásának. Következésképpen egy fiatal kisvállalkozásnak érdemes a különböző technológiákat megfelelően alkalmazni, akár egy platformon összekötve azokat, és majd később bevezetni egy komplex rendszert, amely átláthatóbbá és ezáltal hatékonyabbá teszi a cég működését.

IRODALOM

- Fitriasari, F. (2020): How Do Small and Medium Enterprise (SME) Survive the COVID-19 Outbreak? *Jurnal Inovasi Ekonomi*, 5, 02, 53–62. DOI: 10.22219/jiko.v5i3.11838, <https://ejournal.um.ac.id/index.php/JIKO/article/view/11838/7934>
- Khadrouf, O. – Chouki, M. – Talea, M. et al. (2020): Influence of SME Characteristics on the Implementation of ERP. *Telkomnika (Telecommunication Computing Electronics and Control)*, 18, 4, 1857–1865. DOI: 10.12928/TELKOMNIKA.V18I4.13537, <http://journal.uad.ac.id/index.php/TELKOMNIKA/article/viewFile/13537/8305>
- Kumar, M. A. – Ayedee, D. N. (2020): Technology Adaption: A Solution for SMEs to Overcome Problems during COVID-19. *Forthcoming, Academy of Marketing Studies Journal*, 25, 1. <https://bit.ly/34TTp5v>
- Manyika, J. et al. (2016): *Digitalization Globalization: The New Era of Global Flows*. <http://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/digital-globalization-the-new-era-of-global-flows>
- Moouf, A. – Pellerin, R. – Lamouri, S. et al. (2018): The industrial Management of SMEs in the Era of Industry 4.0. *International Journal of Production Research*, 56, 3, 1118–1136. DOI: 10.1080/00207543.2017.1372647
- Nagy J. (2019): Az ipar 4.0 fogalma és kritikus kérdései – vállalati interjúk alapján. *Vezetéstudomány / Budapest Management Review*, 50, 1, 14–26. DOI: 10.14267/veztud.2019.01.02, http://unipub.lib.uni-corvinus.hu/3869/1/VT_2019n1p14.pdf
- Nagy O. – Szabó Zs. R. (2021): Építőipar 4.0 Construction 4.0. *Magyar Tudomány*, 182, 90–96. DOI: 10.1556/2065.182.2021.1.13, https://mersz.hu/hivatkozas/matud202101_f53914#matud202101_f53914
- Schlichter, J. – Klyver, K. – Haug, A. (2020): The Moderating Effect of ERP System Complexity on the Growth–Profitability Relationship in Young SMEs. *Journal of Small Business Management*, 59, 4, 601–626. DOI: 10.1111/jsbm.12502, <https://bit.ly/3oK33OW>
- Ternai K. (2020): Az ipar 4.0 az ERP-ökoszisztémák perspektívájából. *Vezetéstudomány / Budapest Management Review*, 51, 6, 56–68. DOI: 10.14267/VEZTUD.2020.06.06, <https://journals.lib.uni-corvinus.hu/index.php/vezetestudomany/article/view/400>
- URL1: *The Digital Transformation of SMEs*. <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/9816a98d-en/index.html?itemId=/content/component/9816a98d-en>

- URL2: *Market Share Analysis: ERP Software, Worldwide*. <https://www.gartner.com/en/documents/3985627/market-share-analysis-erp-software-worldwide-2019>
- URL3: *Market Share Analysis: ERP Software, Worldwide, 2020*. <https://gtmr.it/33itnbE>
- URL4: *Automatizált vállalatirányítási rendszer, kis- és középvállalatoknak*. <https://www.revolution.hu/deep/deep-erp>
- URL5: *Microsoft Dynamics 365 dokumentáció*. <https://docs.microsoft.com/hu-hu/dynamics365/>
- URL6: *ERP kis- és középvállalkozások számára*. <https://www.sap.com/hungary/products/erp-financial-management/small-business-erp.html>
- URL7: *12 Core ERP Features*. <https://www.netsuite.com/portal/resource/articles/erp/erp-features.shtml>

A KÁRPÁT-MEDENCEI MAGYAR NÉPESSÉGFEJLŐDÉS VÁZLATA

OUTLINE OF THE HUNGARIAN POPULATION DEVELOPMENT IN THE CARPATHIAN BASIN

Tóth Pál Péter

az MTA doktora
toth.pal.peter@gmail.com

ÖSSZEFOGLALÁS

A Magyar Királyság feldarabolásáig a népességszám növekedését a magyarok természetes szaporodása, a velük együtt élő nem magyar népek egy részének és utódaiknak, valamint az országba vándorló magyarrá „vált” idegenek és utódaiknak termékenysége közösen biztosította. Ezt a fejlődést az I. világháború okozta harmadik demográfiai katasztrófa megszakította, melynek következtében megkezdődött a Kárpát-medencében élő magyarok létszámának csökkenése. Ez szoros összefüggésben van a szomszédos országokban élő magyarok Magyarországra vándorlásával. Éppen ezért tudomásul kell venni, hogy mindaz, ami a népesedési folyamatok területén Magyarországon zajlik (létszámcsökkenés, korstruktúra-átalakulása stb.) csak része a Kárpát-medencei magyarok népesedési folyamatainak, de nem azonos azzal. A Magyarországon és a szomszédos országokban élő magyarok számának és életkor szerinti összetételének alakulása tehát csak látszólag független egymástól, feltételezik egymást, és felerősítik a negatív demográfiai folyamatokat. Ezeknek a folyamatoknak mérséklése érdekében olyan népesedéspolitikára van szükség, amely nemcsak a magyarországi, hanem a Kárpát-medencei magyar népességfejlődés érdekeit is figyelembe veszi.

ABSTRACT

Until the fragmentation of the Kingdom of Hungary, population growth was ensured jointly by the natural increase of Hungarians, the fertility of some non-Hungarian peoples living with them and their descendants, as well as foreigners and their descendants who became assimilated Hungarians after their migration to the country. This development was interrupted by the third demographic catastrophe caused by World War I, which resulted in the decrease of the number of Hungarians in the Carpathian Basin. This is closely related to the migration of ethnic Hungarians from the neighbouring countries to Hungary. Therefore, we should recognize that everything that is happening in Hungary in the field of population processes (for example population decrease, or the transformation of the age structure) is only a part of the Hungarian population processes in the Carpathian Basin, but they are not equal to them. Thus, the development of the number and the age composition of Hungarians living in Hungary and those living in the neighbouring countries is only seemingly independent of each other, but rather, they are inter-related and amplify the negative demographic processes. In order to mitigate these processes, a population policy is needed that takes into account not only the interests of the Hungarian population development in Hungary, but also in the Carpathian Basin.

Kulcsszavak: népeségfejlődés, népességcsökkenés, elvándorlás, népesedéspolitika

Keywords: population development, population decline, emigration, population policy

A magyarok „megjelenése”, mint minden más népé, ahhoz a folyamathoz köthető, amikor gyarapodásukat már a saját termékenységük által determinált népeségfejlődés határozta meg. Ez a magyarok esetében valószínűleg a Kr. e. 4. században következett be (Hóman–Szekfü, 1935, 90.). Létszámukat az egymás mellé sodródó csoportok tagjainak ötvöződési, egybeolvadási folyamatai, valamint a hozzájuk csatlakozó idegenek és utódaik termékenysége egészítette ki.

A népességszám növekedését a honfoglalástól a Magyar Királyság szétdarabolásáig a *szerves népeségfejlődés* keretei között a magyarok természetes szaporodása, a velük együtt élő nem magyar népek egy részének és utódaiknak, valamint az országba vándorló magyarrá „vált” jövevényeknek és utódaiknak termékenysége közösen biztosította. Ennek eredményeként a 12. század végére a történeti demográfusok szerint az itt élők száma elérhette az 1,8–2,2 milliót. Ez a folyamat a 13. század közepén megakadt, s az országot jelentős népességveszteség érte, amit *demográfiai katasztrófának* nevezek. Kezdeté az 1230-as évek végére tehető, amikor a kunok a tatárok elől az országba özönlöttek. Majd 1241-ben a tatárok is betörték az országba. Pusztításuk következtében a magyarok az összlakosságon belül elvesztették számbeli fölényüket. Az elnéptelenedett területekre szlávok, románok és németek telepedtek, s 250–300 év kellett ahhoz, hogy a lakosság száma a 15. század végére, a 16. század első felére a 13. század közepén elért értéket 1,7–1,8 millióval meghaladja, s hogy az itt élők kb. 60–80%-a ismét magyar anyanyelvű legyen.

A nyugodt fejlődést a török hódoltság okozta második demográfiai katasztrófa ismét megtörte. Hatására a 18. század elejére az addig „80%-os magyar túlsúlyal jellemezhető, középkori etnikai összetétel végérvényesen felbomlott. [...] a magyarok száma 3,2 millióról 1,5-re csökkent, a nem magyaroké viszont 1 millióról 1,7-re nőtt” (Kocsis, 1996, 53.). A katasztrófa hatására a magyarok asszimiláló képessége lelassult, több régióban pedig más etnikumúakhoz való asszimilálódásuk felgyorsult (Makkai, 1989, 45.). Német, francia, vallon, olasz és egyéb telepesekeket hívtak az országba, a leglátványosabban a zsidóság száma növekedett (Kepecs, 1993, 37.).

A népesség fejlődését negatívan befolyásoló folyamatok a különböző intézkedések hatására az 1880-as évek második felében visszaszorultak, a lakosság száma 1890-re 15,1 millió lett. Az 1900-at követő évtizedben a növekedés üteme mérséklődött, bár az 1 426 278 fős emelkedés még igen jelentős volt. 1910-ben a Magyar Királyságnak – Horvátország nélkül – 18 264 533 lakosa volt, miközben 1,2 millióan külföldre vándoroltak. A népesség közel 55%-a magyar, 16,1%-a román, 10,7%-a szlovák és 10,4%-a német nemzetiségű volt. Melléjük 8,1%-ot tet-

tek ki összesen a ruszin, a szerb, a horvát, a cigány, a szlovén, a lengyel, a bolgár, a görög és az egyéb nemzetiségűek. A magyarul beszélők aránya közel 60%-os lett. A városi népességé pedig 16,9%-ról 20,4%-ra nőtt.

Ezt a fejlődést az I. világháború okozta harmadik demográfiai katasztrófa megszakította. Az új korszakot népesedési „káosz”, a világháború katonai és polgári vesztesége, a termékenység megcsappanása, az elszakított területeken élők Magyarországra való kényszervándorlása, a vándormozgalom szerepének átalakulása határozta meg. A vándorlók pontos számát nem ismerjük, volumenét azonban jól érzékelteti az a tény, hogy 1919–1924 között a Romániához csatolt területről körülbelül 200 ezren, az ezt követő tíz évben pedig további 130 ezren menekültek Magyarországra. 1914-et követően a születések száma kevesebb mint a felére csökkent, az 1920-at követő tíz évben pedig további 6,5 százalékponttal lett alacsonyabb. A veszteségek, valamint a születések közel 50%-os csökkenésének kiegyenlítődére a demográfusok szerint egy emberöltő sem lesz elegendő (Magyar Statisztikai Közlemények, 1932).

Ennek ellenére a folyamatok valós természetének felismerését nehezítette, hogy az új határok közé került Magyarország népessége az áttelepült és a menekült magyarokkal kiegészülve még növekedett is. Így annak felismerésére, hogy a demográfiai események befolyásolása csak akkor lesz eredményes, ha a szétosztottság ellenére a magyar népességfejlődést egy egységnek tekintik, még várni kellett. A harmadik demográfiai katasztrófa okozta veszteségek valós természetét csak a rendszerváltoztatással összefüggő radikális demográfiai változások, az 1990-et követően hazánkba vándorlók nemzetiség szerinti összetétele tette egyértelművé. Ekkor vált világossá, hogy a hazai vándorlási nyereség lényegében a Kárpát-medencei magyar népességfejlődés hátterét, a még meglévő tartalékait szünteti meg.

A KÖZELI JÖVŐ LEHETŐSÉGE

Az, ami hazánkban a népességcsökkenés területén zajlik, nem tipikus. Nem, mert a termékenységi mutató – a nyugat-európai országokhoz képest évtizedekkel korábban – már az 1960-as években figyelmeztetett a népességcsökkenés és az előregedés lehetőségére. De miért is fontos, hogy a népességszám növekedjen? Ezzel kapcsolatban az első népszámlálás elrendelésével összefüggésben II. József gróf Esterházy Ferencnek többek között a következőket írta: „...a lélekszám növelése az állam boldogságát, gazdagságát és tekintélyét is növeli. Ilyen növekedést csak az igazgatás minden ágában tett helyes intézkedésekkel lehet elérni [...] az állam gazdagságát és méltóságát legfőképpen a nagyobb népességszám és az ezzel összefüggő közkereskedelem intézménye teszi, továbbá hogy a közigazgatásnak minden törekvését oda kell irányoznia, hogy a lakosok száma s ezzel együtt az állam ereje, s magának a népnek a boldogsága is, napról napra növekedjék” (Dányi–

Dávid, 1960). Nem beszélve arról, hogy a fogyó népesség érzelmi krízissel jár, s a lakosság gyengülő életkedvét, jövőbe vetett hitének hiányát tükrözi. S mivel csak a számában bővülő, jó felkészültségű, egészségi állapotú és szervezetszerű népesség teremt önmaga és utódai számára hosszú távon is gazdagságot, s óvja meg identitását: a megnövekedett számú népesség létfeltételeinek, kulturáltságának, műveltségének, életének teljesebbé tétele, egészségének védelme olyan érték, amelynek a társadalom legfontosabb stratégiai célkitűzései közé kell tartoznia.

1990-ben az ország lakossága 10 373 987 fő volt. A hazai népességfogyás kezdetétől (1980) 976 526 fővel lettünk kevesebben. S ez azt jelenti, hogy ha a termékenység és a halandóság területén nem sikerül változást elérni, akkor az ötödik, az eddigieknél is súlyosabb demográfiai katasztrófát önmagunk idézzük elő. Az 1996-os népesség-előrszámítás – ötven év elteltével – többek között egy 6,8 milliós országot vetít elénk (Hablicsek, 1996). Ezzel nem lehet megbékülni, mert ha belenyugszunk, akkor mindazt, amit eleink ránk hagytak, az ezerkétszáz éves Kárpát-medencei kultúránk folytonosságát már nem tudjuk utódainkra hagyni. A jövőnk érdekében tehát fiatalodnunk kell.

A VÁLTOZÁS VALÓSZÍNŰSÉGE

1990-től a lakosság száma nem a természetes fogyás mértékének megfelelően csökkent, mert mintegy 600 ezer bevándorlóval nőtt a hazai népesség. A nemzetközi vándorlás tehát, mint a korábbi évszázadokban, most is szervesen illeszkedhetne a hazai népességfejlődés folyamataiba. Vizsgáljuk meg tehát, hogy mi történne akkor, ha a népességfogyást döntően a külföldi állampolgárok befogadásával oldanánk meg.

1990-et követően, de már azt megelőzően is a Magyarországon tartózkodó külföldiek 55–65%-a a szomszédos országokból érkezett magyar volt. 2011 után ez az arány csökkent, ez azonban látszólagos, mert a „hiányzó” részt döntően azok adják, akik az egyszerűsített honosítási eljárással magyar állampolgárok lettek. S mint eddig, úgy várhatóan ezt követően is a bevándorlók nem csekély része Románia, Szerbia és Ukrajna magyar közösségeiből érkezik. A magyarok Magyarországra tömörülése pedig azt jelentené, hogy a határon túli magyarság egy része véglegesen „eltűnik”, s ezzel együtt a történelmünket, kultúránkat reprezentáló intézményeik pedig kiürülnének.

A fentiekkel összefüggésben ki kell térni az egyszerűsített honosítási eljárás-hoz kapcsolódó kérdésekre. Az 1993-ban elfogadott törvény módosítása lehetővé tette, hogy 2011-től – egyedi kérelemre – egyszerűsített, gyorsított és kedvezményes eljárással magyar állampolgárok lehetnek azok, akik vagy akiknek felmenői magyar állampolgárok voltak, és valamilyen szinten beszélnek magyarul (125/1993. (IX. 22.) Korm. r., URL1). A törvény joggal korrigálta a nagyhatalmak

világháborúk után meghozott önkényes döntését, de az eljárás és annak következménye egyértelműen a szomszédos országokban élő magyarok számát apasztja.

Éppen ezért a népességfogyás ütemének csökkentése területén sikeresek csak akkor lehetünk, ha – szétdaraboltsága ellenére – a Kárpát-medencei magyarságot egy egységnek tartjuk. Cél a termékenységsökkenés lassítása, melynek eléréséhez széles körű társadalmi összefogásra épülő komplex népesedéspolitikára van szükség. Ennek keretében elsősorban a gyermekeket nevelő családokat, a családi jellegű együttélési formákat kell támogatásban részesíteni. Olyan környezet megteremtésére kell törekedni, amelynek keretében a házaspárok, az élettársi kapcsolatban lévők szabadon, felelősséggel hozhatják meg gyermekáldással kapcsolatos döntéseiket. Olyan támogatási rendszert kell kialakítani, amely a bevándorlás helyett a Kárpát-medencei magyarság helyben maradását támogatja, és a már közöttünk élőket „hozza” olyan helyzetbe, hogy felnövekedve azonos eséllyel kapcsolódhatnak be saját országaik társadalmának életébe.

Tartalékaink a halandóság területén is vannak. Jelenleg ugyanis sokkal több 55–65 éves távozik el közülünk, mint ahogyan azt fejlettségünk szintje indokolná, s ez tartós tendenciaként hat a hazai és a környező országokban élő magyarok demográfiai folyamataira. Abban az esetben például, ha Magyarországon 2040-ig évente előbb „*csupán*” 10, majd 20%-kal csökkenne a 60 év alattiak halandósága, akkor a lélekszám megőrzésében máris jelentős előrelépést tennénk.

2010 után a magyar kormány a szomszédos országokban élő magyarok helyben maradása érdekében számos intézkedést hozott. Semjén Zsolt szerint: „A határon túli magyarság támogatásának rendszere teljes mértékben felállt, minden eleme működik.” Elmondta, hogy: 1./ 2017 májusáig (!) az egyszerűsített honosításnak köszönhetően 950 ezer új magyar állampolgár van, 2./ a terület támogatására 2016-ban 89 milliárd forintot fordítottak (2009-ben még csak 9 milliárdot), 3./ a jogosult gyermek oktatási-nevelési támogatása újra meghaladja a 22 ezer forintot, 4./ az oktatási támogatás a teljes képzési rendszert lefedi. A magyar óvodarendszer megerősítésére 17 milliárdot különítettek el. Jelezte továbbá, hogy egységes demográfiai program készül, s minden lehetséges kezdeményezésbe bevonják a külföldi magyarságot is (URL2).

A népesedési folyamatok vizsgálatakor és a népességszám várható alakulásának becslésekor nem feledkezhetünk meg a Kárpát-medence országaiban élő magyarok migrációjáról, arról a folyamatról, amikor az útnak indulók nem Magyarországot tekintik úti célnak. A Magyarországról útnak indulók száma sem csekély, hiszen mintegy hatszáz ezer honfitársunk él Nyugat-Európában. Annak ellenére, hogy 2020-ban már több Magyarországon született állampolgár (23 104 fő) költözött haza, még mindig 19 332-an hagyták el az országot. Arról pedig, hogy népesedési szempontból ennek milyen szerepe van, elégséges annyit megjegyezni, hogy az elvándorlók a hazai népesség 6,2%-át teszik ki, illetve, hogy az elmúlt három évben minden hatodik magyar gyermek külföldön született (URL3, URL4).

Az elmúlt évtizedben a létszámcsökkenés megállítása érdekében valami elmozdult. Nem lehet azonban megfeledkezni arról, hogy 1918-ig a természetes szaporodást a magyarokhoz asszimilálódott helyben élő, valamint a bevándorlók természetes szaporodása egészítette ki. Ennek feltételeit a harmadik demográfiai katasztrófa megszüntette. Az új határok közé szorított Magyarország vonzása átalakult, a vándorlásból származó népességnyeresség jelentéktelenné vált. S mivel 1918-tól Magyarország döntően már csak a határain kívül „hagyott” magyarok számára jelentett (és jelent) vonzást, s így a bevándorlók már nem a Kárpát-medencei magyarság lélekszámát, hanem csak a hazánkban élőkét növelték (növelik). Ez a folyamat pedig nem bővíti, hanem szűkíti a Kárpát-medence magyarságának számát. Ennek felismerése tette egyértelművé: amennyiben a hazai népességfogyás problémáját a vándorlás felhasználásával kíséreljük „megoldani”, akkor ezzel a Kárpát-medencei magyar nyelvközösséghez tartozók létszámának rohamos csökkenését idézzük elő (1990 után az áttelepülők száma több mint kétszerese annak, mint ahányan az azt megelőző negyvenöt évben Magyarországra vándoroltak). Annak érdekében, hogy a Kárpát-medence országaiban élő magyarok száma a továbbiakban drasztikusan ne csökkenhessen, a magyarországi és a szomszédos országokban élő magyarok népesedési folyamatait egy egységnek kell tekintenünk, s a gyakorlati intézkedéseket ennek alárendelve kell meghatározni.

Feltételezhető, hogy a hazai családtámogatási rendszer átalakításának köszönhető, hogy a termékenységi ráta az elmúlt években emelkedett hazánkban. Annak következtében azonban, hogy a szülőképes női korosztályba tartozók száma jelentős mértékben csökken, az újszülöttek száma alig változott. 2019-ben 89 193 fővel gyarapodtunk, 714 fővel kevesebbel, mint 2018-ban. Az elhunytak száma 129 603 fő volt, 1442 fővel alacsonyabb, mint 2018-ban. 2019-ben tehát az ország lakossága 40 410 fővel lett kevesebb. S mivel vándorlási nyereség nem pótolja a halálozás és az élve születés különbözetét, így a termékenységi ráta emelkedése ellenére a hazai népesség létszáma fogy.

ÖSSZEĞZÉS

1918 után a nemzetközi vándorlás magyar népességpótlásban játszott járulékos szerepe átalakult, s ezzel felgyorsult az a napjainkban is tartó folyamat, amelyet a magyarok anyaországba tömörülése, létszámának fogyása, korstruktúrájának előregedése jellemez. A tendencia egyértelmű. *A környező országokban élő magyarok létszámának csökkenése a magyarországihoz hasonlóan folyamatos.* 1910-ben az elcsatolt területeken élő magyarok száma 3 221 000 volt. Az új államalakulatok létrejöttétől napjainkig ez a létszám 1 288 080 fővel lett kevesebb. Azaz száz év alatt 40,6%-os volt a népességcsökkenés. A szomszédos

országokban élő magyarok létszámának drasztikus csökkenését tudjuk, de nem ismerjük azt, hogy ebben milyen szerepe van a termékenységszűkülésnek, a Magyarországra vagy egy harmadik országba történt vándorlásnak, illetve az asszimilációnak.

A jövő, a legújabb népesség-előszámítás eredményeit figyelembe véve nem igazán biztató (Péti et al., 2020). Negyven év múlva a legoptimálisabb forgatókönyv megvalósulása esetén a Kárpát-medencei magyarság maximális létszáma 10 021 000 fő lesz. Abban az esetben azonban, ha a népességszám nem az előre becslés *magas*, hanem az *alacsony* változata szerint alakul, akkor már csak 7 741 000 magát magyarnak valló személy fog élni a Kárpát-medencében. Vagyis 10 021 000 és 7 741 000 fő között lehet az a népességszám, amely az alábbi táblázat szerint öt országban együttesen fogja jelenteni a magyar nyelvű közösséget.

A magyar népesség várható száma 2051-ben

Szlovákia		Kárpátalja		Románia		Szerbia		Magyarország	
maxi- mum	mini- mum	maxi- mum	mini- mum	maxi- mum	mini- mum	maxi- mum	mini- mum	maxi- mum	mini- mum
370 ezer	320 ezer	94 ezer	71 ezer	900 ezer	640 ezer	157 ezer	110 ezer	8,5 millió	6,6 millió

A rendelkezésre álló adatok szerint jelenleg Szlovákiában (2018-ban) megközelítőleg 451 900, Kárpátalján (2011-ben) 163 000, Romániában (2011-ben) 1 237 746, Szerbiában (2011-ben) 236 206 és végül Magyarországon (2021-ben) 9 730 000 fő magyar él. Vagyis a Kárpát-medence fenti öt országában élő magyarok száma 11 818 852. Negyven év elteltével az előszámítás magas változata szerint összesen 15,2%-kal (1 797 852 fő), az alacsony változat szerint pedig 34,5%-kal (4 077 852 fő) kevesebb magyar fog élni. Bármelyik változat valósul meg, következményei katasztrofális lesznek.

A vándorlási egyenleg, mint az közismert, csökkenti vagy növeli a magyar nyelvű közösséghez tartozók számát. Hatása azonban nem egyszeri, mert a bevándorlók utódaikkal, a kivándorlók pedig utódaik hiányával nemcsak az adott időszak demográfiai folyamataira hatnak, hanem tovagyűrűző hatásuk a későbbiekben is kimutatható. A magyarok vándorlása szempontjából nem mellékes, hogy az elvándorlók Magyarországon vagy egy harmadik országban kívánának-e új életet kezdeni. Amennyiben az úti cél Magyarország, akkor ez rövid távon nem csökkenti a Kárpát-medencei magyarok számát. Közvetett módon azonban igen, mert a kisebbségben élő magyarok egy részének áttelepedése – miközben *mérsékli a Magyarországon élők létszámának csökkenését*, és ideig-óráig elodázza az

előregedésből származó gazdasági, szociális problémák megoldását – a maguk mögött hagyott hiánnyal *felgyorsítja és visszafordíthatatlanná teszi a Kárpát-medencei magyar nyelvközség lélekszámának csökkenését.*

Nem feledkezhetünk meg tehát arról, hogy a magyarországi és a szomszédos országokban élő magyarok létszámának, korstruktúrájának alakulása csak látszólag független egymástól, feltételezik egymást, kölcsönhatásukban pedig felerősítik és kiteljesítik azokat a demográfiai eseményeket, amelyek a Kárpát-medencei magyar népeségfejlődés 1918 utáni korszakával kezdődtek. Tudomásul kell venni, hogy *mindaz, ami a népesedési folyamatok területén Magyarországon zajlik, csak része a magyar nyelvközség népesedési folyamatainak, de nem azonos azzal.* A legutolsó népszámlálás adatai szerint a Kárpát-medencei magyar nyelvközséghez tartozók száma 10 403 547 volt, melyből 8 314 029-en Magyarországon, 2 089 518-an pedig a szomszédos országokban éltek. (A 2011-es népszámlálás alkalmából 1 038 724 fő az anyanyelvre vonatkozó kérdésére nem válaszolt!) Amennyiben az eddigi gyakorlaton nem változtatunk, akkor – az összes negatív következményével együtt – tovább haladunk az I. világháború után megkezdett úton. Ezért, amíg a Kárpát-medencei magyar népeségfejlődés érdekeit is figyelembe vevő magyarországi népesedéspolitika körvonalai nem rajzolódnak ki, nem lehet más célunk, mint hogy (1) minden újszülött egészségesen és megfelelő ismeretekkel felvértezve kezdje felnőtt életét, hogy (2) az idő előtti halálozás okainak felszámolásával a népeségfogyás ütemét, illetve hogy (3) a szomszédos országokból kiáramló magyarok számát mérsékeljük.

A várt elmozdulásban igen fontos szerepe van annak, hogy a szomszédos országokban élő magyarok Magyarországra vándorlását mérsékeljük. Ezért a saját „forrás” elapasztása helyett olyan feltételt kell teremteni, amely ösztönzi a szomszédos országokban élő magyarok helyben maradását, és elősegíti, hogy a történelmi Magyarország nem magyar népeinek utódai közül mind többen Magyarország állampolgárai legyenek. Mindez nincs ellentmondásban azzal, hogy mint egykoron, úgy a távoli kultúrkörből is ne érkezzenek hozzánk bevándorlók. Közös érdekünk, hogy megteremtődjenek azok a feltételek, hogy hazánk ismét vonzást jelentsen mindazok számára, akiknek a karrierje, mint Ganz Ábrahámnak vagy Mechwart Andrásnak, a mi feltételeink között vált, válhatott teljessé. Bármennyire is illúzióknak tűnik, de vissza kell térnünk a magyar népeségfejlődés I. világháborút megelőző „gyakorlatához”, ahhoz, amikor a hazai természetes szaporodást az itt élő nem magyar népek és a hozzánk érkező magyarrá vált idegeneknek és utódaiknak természetes szaporodása egészítette ki. Elő kell tehát segíteni a hazai és a szomszédos országokban élő magyarok elvándorlásának mérséklését, és magunk mögött kell hagynunk azt a bevándorlásellenes politikát, amely 2014–2015 óta jellemez bennünket, s ki kell alakítani azokat a feltételeket, amelyek, mint egykoron, a törvényeink alapján befogadott idegenek magyarrá válását biztosítják.

IRODALOM

- Dányi D. – Dávid Z. (szerk.) (1960): *Az első magyarországi népszámlálás (1784–1787)*. Budapest: Központi Statisztikai Hivatal Könyvtára–Művelődési Minisztérium levéltári osztálya
- Hablicsek L. (1996): Népeségelőreszámítások, demográfiai előrebecslések. In: Klinger A. (főszerk.): *Demográfia*. Budapest: KSH, 375–410.
- Hóman B. – Szekfű Gy. (1935): *Magyar történet. I.* Budapest: Királyi Magyar Egyetemi Nyomda
- Kepecs J. (szerk.) (1993): *A zsidó népesség száma településenként (1840–1941)*. Budapest: Központi Statisztikai Hivatal
- Kocsis K. (1996): Az etnikai térszerkezet változásai a Kárpát-medencében (896–1920). In: Frisnyák S. (szerk.): *A Kárpát-medence történeti földrajza*. Nyíregyháza: Bessenyei György Tanárképző Főiskola
- Magyar Statisztikai Közlemények, 1932. évfolyam
- Makkai L. (1989): *Magyar–román közös múlt*. Budapest: Héttorony Kiadó
- Péti M. – Pakot L. – Megyesi Z. et al. (2020): A Kárpát-medencei magyarság népesség-előreszámítása, 2011–2051. *Demográfia*, 63, 4,
- Tóth P. P. (2018): *A Kárpát-medencei magyar népességfejlődés*. h. n.: GlobeEdit Kiadó
- URL1: 125/1993. (IX. 22.) Korm. rendelet a magyar állampolgárságról szóló 1993. évi LV. törvény végrehajtásáról <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99300125.kor>
- URL2: <https://korkep.sk/cikkek/mindennapjaink/2017/05/09/semjen-a-hataron-tuli-magyarsag-tamogatasi-rendszere-minden-elemben-mukodik/>
- URL3: https://www.ksh.hu/stadat_files/nep/hu/nep0032.html
- URL4: https://www.ksh.hu/stadat_files/nep/hu/nep0031.html

JAVASLAT NEMZETKÖZI FOLYÓIRATLISTÁK ÖSSZEÁLLÍTÁSÁRA AZ MTA IX. OSZTÁLY GAZDASÁGTUDOMÁNYI DOKTORI MINŐSÍTŐ BIZOTTSÁG PÉLDÁJÁN

PROPOSAL FOR THE COMPILATION OF AN INTERNATIONAL JOURNAL LIST IN THE HAS IX. SECTION ON THE EXAMPLE OF THE DOCTORAL COMMITTEE FOR ECONOMICS AND MANAGEMENT

Dobos Imre¹, Sasvári Péter²

¹DSc, egyetemi tanár, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Gazdaság- és Társadalomtudományi Kar, Budapest
dobos.imre@gtk.bme.hu

²PhD, habilitált egyetemi docens, Nemzeti Közszerződési Egyetem Államtudományi és Nemzetközi Tanulmányok Kar, Budapest
és a Miskolci Egyetem Gépészmérnöki és Informatikai Kar egyetemi docense, Miskolc
sasvari.peter@uni-nke.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A Magyar Tudományos Akadémia (MTA) Osztályai közül csak néhány állít össze folyóiratlistát. Ezek közül az egyik az MTA IX. Gazdaság- és Jogtudományok Osztálya. Az osztály doktori bizottságai nyolc folyóiratlista alapján értékeli azokat a jelölteket, akik az MTA doktora címre pályáznak. A listák általában stabilak abban az értelemben, hogy mintegy öt éven át változatlanok, azonban megújításuk időnként aktuálissá válik. Közleményünkben az MTA IX. Osztály Gazdaságtudományi Doktori Minősítő Bizottsága példáján teszünk javaslatot a listák megújítására, amely figyelembe veszi a manapság divatos *Scopus/SCImago*-adatbázisból származó Q1–Q4 kvartilis beosztást.

ABSTRACT

Only a few of the Sections of the Hungarian Academy of Sciences (HAS) compile a list of journals. One of them is the IX. Section. The doctoral committees of the section evaluate the candidates who apply for the title of Doctor of the Hungarian Academy of Sciences on the basis of eight journal lists. The lists are generally stable in the sense that they have remained unchanged for about five years, however, the updating of the lists sometimes becomes topical. In our paper, following the example of the Doctoral Committee on Economics and Management of the IX. Section, we propose to update the lists, which takes into account the Q1–Q4 quartile classification from the now fashionable *Scopus/SCImago* database.

Kulcsszavak: tudománymetria, folyóiratlista, részbenrendezett halmaz, klaszteranalízis

Keywords: scientometrics, list of journals, partially ordered set, cluster analysis

BEVEZETÉS

A Magyar Tudományos Akadémia IX. Gazdaság- és Jogtudományok Osztálya keretében doktori és tudományos bizottságok állítanak össze folyóiratlistákat annak eldöntésére, hogy a pályázók tudományos és szakmai teljesítménye elegendő-e a doktori folyamat elindítására. A folyamat elindításához szükséges pontok megszerzése pontosan körülhatárolható számítások alapján történik, ami több helyen is elérhető (Zalai, 2006; MTA GJO, 2019). A minimálisan szükséges tudományos teljesítmény meghatározásának alapját az MTA IX. Osztálya bizottságai-ban folyóiratlisták képezik.

Történetileg e magyar folyóiratlisták alapja az úgynevezett „Bécsi Lista” volt, amelybe a folyóiratokat ABCD, tehát négyes listába sorolták. Ma ez a lista kizárólag A kategóriás folyóiratokat tartalmaz, és a célja, hogy a Bécsi Gazdasági Egyetem munkatársait minél jobban jegyzett folyóiratokban történő publikációra ösztönözze (WU, 2021). Megjegyezzük, hogy ez a „Bécsi Lista” szerepelt Anne-Will Harzing *Journal Quality List*-jén is éppen a legutóbbi, a 68. kiadásig (Harzing, 2021). Amint az várható, ez a lapminősítő oldal évente akár három kiadást is megér. Érdekes még, hogy a legfrissebb kiadásban már szerepel a *Scopus* és az általa kiszámított *Cite Score*-mutató is. A mi magyar akadémiai listáink viszont csak hosszabb idő-közönként, akár ötévenként frissülnek.

A dolgozat célja, hogy kiszámítási algoritmust adjon arra, hogy a szabadon hozzáférhető *Scopus*, és ezen keresztül a *SCImago*-adatbázisból kinyerhető mutatók alapján a gazdasági folyóiratokról egy négyes, ABCD kategóriájú beosztást adjon.

A cikk második részében rövid áttekintést adunk a most a Gazdaságtudományi Doktori Minősítő Bizottság (GMB) által használt folyóiratlistákról, hogy megállapítsuk annak viszonyát a *SCImago*-adatbázisban szereplő gazdasági folyóiratokhoz. A harmadik fejezet az adatállomány összeállítását tűzi ki célul. Mivel csak relatív mutatókat akartunk használni, ezért három mutatót emeltünk be a vizsgálatba. A következő részben a részbenrendezett halmazok elmélete és klaszteranalízis segítségével négyes csoportokba, ha úgy tetszik, kvartilisekbe rendeztük a folyóiratokat. Az ötödik fejezetben a magyar gazdasági folyóiratokat néztük meg a *SCImago* listáján. Végül összefoglaltuk az eredményeinket.

A GAZDASÁGTUDOMÁNYI DOKTORI BIZOTTSÁG JELENLEGI NEMZETKÖZI FOLYÓIRATLISTÁJA

Az MTA elnökség doktori határozata értelmében az MTA doktora cím elnyerésére benyújtott pályázatok értékelése során az MTA IX. Gazdaság- és Jogtudományok Osztály (GJO) csak tudományos műveket, tudományos besorolású könyveket, könyvrészeket, folyóiratcikkeket, konferenciaközleményeket vesz figyelembe. A pályázatok értékelése során csak nemzetközi nyilvántartásba vett, ISSN-szám-

mal rendelkező tudományos szakfolyóiratokban megjelent, három folyóiratoldalnál hosszabb közleményeket és hivatkozásait veszik figyelembe. GJO-listás folyóiratok a tudományos és doktori bizottságok közöttett folyóiratlistái, amelyek ABCD-kategóriákba rendezve felsorolják, hogy alapesetben mely folyóiratokban megjelent közleményeket és hivatkozásait veszik figyelembe és milyen pontértékekkel. Minden bizottság befogadja azokat a folyóiratokat is, éspedig D kategóriásként, amelyek a saját listáján ugyan nem, de a GJO más bizottsága(i) listáján szerepelnek.

1. táblázat. A Gazdaságtudományi Doktori Minősítő Bizottság nemzetközi és hazai folyóiratainak a száma kategóriánként

Kategória	Nemzetközi folyóiratok		Ebből a BMA- és az EEF-tudományterületen működő folyóiratok		Nem nemzetközi folyóiratok	
	száma	arány	száma	arány	száma	arány
A	290	15%	228	79%	3	6%
B	495	26%	318	64%	6	12%
C	548	29%	364	66%	20	42%
D	568	30%	409	72%	19	40%
Összesen	1901	100%	1319	69%	48	100%

(Saját szerkesztés a *SCImago* adatai alapján)

A folyóiratlisták, a megcélzott szakmai közönség (szerzők és olvasók) és a nemzetközi ismertség szerint, két kategóriát különböztetnek meg: nemzetközi és nem nemzetközi (magyar nyelvű hazai vagy külföldi, illetve idegen nyelvű, nem nemzetközinek besorolt) folyóiratokat, amelyeket eltérően értékelnek.

A Gazdaságtudományi Doktori Minősítő Bizottság jelenleg 1901 nemzetközi és 48 nem nemzetközi folyóiratot listáz. Ebből a *SCImago* a Business, Management and Accounting (BMA) vagy Economics, Econometrics and Finance (EEF) tudományterületi listáján 1319 (69%) GMB-s folyóirat található meg. Az adatok részletesen az 1. és 2. táblázatban találhatók.

Összefoglalva: Az MTA GJO Gazdaságtudományi Doktori Bizottsága folyóiratlistáján a folyóiratok 31 százaléka, vagyis 582 folyóirat a *SCImago* besorolása szerint nem kapcsolódik szorosán a közgazdaság- és gazdálkodástudományhoz. Ez felveti a kérdést, hogy akkor milyen alapon kerültek ezek a folyóiratok a listára, illetve, hogy a jövőben is azon maradjanak-e. Mivel a *SCImago* szabadon elérhető, évente megújuló folyóiratlista, mi mellett érvelünk, hogy ennek a listának a gazdasági folyóiratai képezzék egy jövőbeni lista alapját. Ehhez egy statisztikai és döntéseméleti elemzést végeztünk, amelyet a következő fejezetekben ismertettünk.

2. táblázat. A Gazdaságtudományi Doktori Minősítő Bizottság nemzetközi és hazai folyóiratainak száma részterületenként

Szakterület (subject area)	Részterület (subject category)	Összes tudományági folyóiratok száma (db) (2019)	Ebből a GMB-listás folyóiratok aránya	Ebből a kategóriás folyóiratok száma (db)			
				A	B	C	D
Business, Management and Accounting	Accounting	152	61%	23	26	16	27
	Business and International Management	389	58%	37	40	66	82
	Business, Management and Accounting (miscellaneous)	303	58%	27	47	52	49
	Industrial Relations	59	81%	6	19	15	8
	Management Information Systems	107	61%	11	6	25	23
	Management of Technology and Innovation	248	53%	31	35	32	33
	Marketing	177	71%	24	30	42	29
	Organizational Behavior and Human Resource Management	200	65%	20	42	34	33
	Strategy and Management	432	61%	54	64	62	83
	Tourism, Leisure and Hospitality Management	120	53%	6	15	19	24
Economics, Econometrics and Finance	Economics and Econometrics	657	67%	120	111	97	112
	Economics, Econometrics and Finance (miscellaneous)	380	44%	6	34	52	75
	Finance	279	60%	34	41	35	57

(Saját szerkesztés a *SCImago* adatai alapján)

AZ ADATBÁZIS ÖSSZEÁLLÍTÁSA

A kutatáshoz a folyóiratlistát a *SCImago*-adatbázisból gyűjtöttük össze (*SCImago*, 2021). Az adatfelvétel pillanata 2021. szeptember 9-e volt. A *SCImago* a listáit minden év májusában frissíti, ezért az elemzett állapot a 2021. májusinak felel meg. A listára bekerülhetnek, de onnan ki is eshetnek folyóiratok a szigorú minőségi szabályok be nem tartásával. Ezért a folyóiratlistába bekerülő lapok száma évről évre változhat.

Ebben az adatbázisban a gazdasági területhez tartozó folyóiratok a tudomány- vagy másként szakterület (subject area) szinten érhetők el, és a részterületek (subject category) ezen belül találhatóak meg. A vizsgálatainkat a szakterület szintjén végezzük, ami két területből áll:

- közgazdaságtan, ökonometria és pénzügyek (Economics, Econometrics and Finance, EEF), és
- üzleti tudományok, menedzsment és számvitel (Business, Management and Accounting, BMA).

A két csoportba 1111, illetve 1427 folyóirat tartozik, vagyis 1111 közgazdasági és 1427 gazdálkodási folyóiratot tartalmaz a *SCImago*-adatállomány. A két folyóiratsorozatban természetesen vannak olyan folyóiratok, amelyek mindkét szakterületről befogadnak folyóiratcikkeket. Ezek száma 410, így a gazdasági területen összesen az adatfelvétel pillanatában 2128 darab folyóirat volt.

A *SCImago*-adatbázis a folyóiratokról a nyilvános felületén számtalan információt tartalmaz, mint az előző évben publikált dolgozatok száma, a dolgozatokban összesen hivatkozott dolgozatok száma, az összes kapott hivatkozások száma stb. Mivel a mérőszámok nagyobbik része az évente megjelenő kötetszámmal korrelál, ezért ezeket nem vontuk be a vizsgálatba, hanem három, a folyóirat évi kiadásainak számát normáló adatot használtunk. Ezek:

- az *SJR*- (*SCImago Journal Rank*) mutató, amely az átlagos súlyozott hivatkozásoknak és az előző három évben publikált dolgozatok számának a hányadosa (Guerrero-Bote–Moya-Anegón, 2012),
- a folyóirat *h-indexe*, amit ugyanúgy definiálunk, mint a kutatók esetében, vagyis az a legnagyobb szám, amelynél a folyóirat adott cikkei több hivatkozást kaptak, és
- a *legjobb kvartilis* (best quartile), ami esetünkben a legjobb gazdasági kvartilist mutatja a részterületek alapján, az adott *SJR*-mutató ismeretében, ahol Q1 a legjobb és Q4 a legrosszabb besorolású folyóiratokat méri.

A három mutató segítségével próbáljuk a folyóiratokat négy csoportba beosztani, hogy kezelhető ABCD kategóriákat kaphassunk. A legjobb kvartilis változót legelőször át kell transzformálnunk egy ötfokozatú Likert-skálára, hiszen a Q1–Q4

beosztás egy *string* változót határoz meg. A legjobb, azaz Q1 értékhez a négy értéket rendeljük, a Q2-höz hármat, Q3-hoz kettőt, a Q4-hez egyet, és végül a Q-s besorolással még nem rendelkező, új folyóiratokhoz a 0 értéket. Mielőtt azonban ezt a rangsorolást elvégeznénk, a három mutató közötti *Kendall*-féle τ -b korrelációt számoljuk ki. Azért ezt a korrelációs hányadost használjuk, mert a legjobb kvartilis mutatót ordinális skálán értelmezzük, ezért a *Pearson*-féle korreláció nehezen értelmezhető egy ordinális és egy intervallumskálájú változó között. Az eredményeket a 3. táblázat mutatja.

3. táblázat. A három változó közötti *Kendall*-féle rangkorreláció

Kendall-féle τ-b korreláció		H-index	Legjobb kvartilis
SJR	Korrelációs együttható	0,623**	0,836**
	Kétoldalú szignifikancia	0,000	0,000
H-index	Korrelációs együttható		0,620**
	Kétoldalú szignifikancia		0,000

**Kétoldalú szignifikancia 1%

(Saját szerkesztés a *SCImago* adatai alapján)

A korrelációk mindegyike erős, különösen az SJR-mutató és a legjobb kvartilis közötti érték. A kérdés inkább úgy merül fel, hogy miért ilyen alacsony ez a lineáris kapcsolat a két változó között. Erre azt a választ adhatjuk, hogy az SJR-mutató monoton kapcsolatot mutat a 2128 folyóirat között. Azonban a legjobb kvartilis mutató ettől az iránytól annyiban tér el, hogy az a két szakterület, vagyis a közgazdaság- és gazdálkodástudományi szakterület legjobb kvartiliseit tartalmazta, amit aztán összefésültünk. Tehát tizenhárom részterületen elért legjobb kvartilisek kerültek ebbe a változóba, és nem a közgazdasági három, illetve gazdálkodási tíz részterület legjobb kvartilisei.

Mivel negyedeket, azaz kvartiliseket akarunk képezni, ezért az SJR-mutató változóját és a h-index változót is kvartilisekbe osztjuk, mégpedig olyan megfontolással, amint azt a legjobb kvartilis változóra is tettük. A legjobb negyed a 4 értéket kapja, míg a legrosszabb az 1-et. Erre a két változóra nem kell 0 értéket bevezetnünk. A kvartilisek határait a 4. táblázatban mutatjuk be.

A 4. táblázatban az SJR- és h-index változók egyes negyedeiben 532 folyóirat található. A fentebb leírtak miatt a legjobb kvartilis változóban öt osztály van, amelyek növekvő sorrendben 24, 458, 526, 550 és 570 lapot tartalmaznak. A táblázat azt is mutatja, hogy az SJR-mutatóban 0,784-es értéknél, míg a h-indexnél 44-nél lesznek a folyóiratok a legjobbak. A három, negyedekbe áttanszformált

változó közötti korrelációt a Kendall-féle τ -b segítségével határozzuk meg újra, arra keresvén választ, hogy az 5. táblázatban található korrelációk az átalakításal lényegesen módosultak-e. Az eredmények azt mutatják, hogy a rangkorrelációk nem térnek el lényegesen egymástól, még azzal sem, hogy a változóink közül kettőt, vagyis az SJR-mutatót és a h-indexet egy alacsonyabb skálára transzformáltuk. A változás talán annyi, hogy a korrelációk kissé magasabbak lettek, de az a kapcsolat irányát és erősségét sem változtatta meg.

4. táblázat. A három változó kvartilis határai

	SJR	H-index	Legjobb kvartilis
1. kvartilis	$x \leq 0,201$	$x \leq 10$	$x \leq 2$
2. kvartilis	$0,201 \leq x \leq 0,382$	$10 \leq x \leq 20$	$2 \leq x \leq 3$
3. kvartilis	$0,382 \leq x \leq 0,784$	$20 \leq x \leq 44$	$3 \leq x \leq 4$
4. kvartilis	$0,784 \leq x$	$44 \leq x$	$4 \leq x$

(Saját szerkesztés a SCImago adatai alapján)

5. táblázat. A három változó közötti Kendall-féle rangkorreláció

Kendall-féle τ -b korreláció		H-index	Legjobb kvartilis
SJR	Korrelációs együttható	0,673**	0,888**
	Kétoldalú szignifikancia	0,000	0,000
H-index	Korrelációs együttható		0,648**
	Kétoldalú szignifikancia)		0,000

**Kétoldalú szignifikancia 1%

(Saját szerkesztés a SCImago adatai alapján)

Az átalakított változók segítségével ezután újra folyóiratnegyedeket próbálunk képezni, amit a következő részben mutatunk be.

A FOLYÓIRATOK CSOPORTBA OSZTÁSA KVARTILISEK ALAPJÁN

A három változó mentén negyedekbe osztást két módszerrel hajtjuk végre:

- részbenrendezett halmazok és
 - klaszterelemzés segítségével,
- majd a két eredmény összehasonlítjuk.

A részbenrendezett halmazok (partially ordered sets, poset) olyan algebrai struktúrát alkotnak, amely egy adott halmaz két elemét egy relációval kapcsolja össze. A halmaz két eleme között létezhet reláció, de lehet, hogy nincs kapcsolat. Ha a halmaz két eleme között nincs reláció, akkor a két elemet összehasonlíthatatlannak nevezzük. Legyen tehát A egy halmaz, amelyen egy R relációt definiálunk. R relációt az $A \times A$ halmazon a következő tulajdonságok jellemzik:

1. $a R a$ (reflexív);
2. ha $a R b$ és $b R a$, akkor $a = b$ (antiszimmetrikus);
3. ha $a R b$ és $b R c$, akkor $a R c$ (tranzitív).

Alkalmazásunk két vektor összehasonlítását, vagyis Pareto-dominanciáját egy részbenrendezett halmazon (poset) értelmezi. Legyen az R reláció két többdimenziós vektor összevetése, ahol R reláció azonos a két vektor \leq összehasonlításával, ha az A halmaz az n -dimenziós nem negatív ortáns, vagyis az n -dimenziós nemnegatív vektorok halmaza. Legyen $a, b \in \mathbb{R}^n$. Ekkor $a \leq b$ akkor és csak akkor, ha $a_i \leq b_i$, $i = 1, 2, \dots, n$, vagyis az a vektor minden dimenziójában nem nagyobb, mint a b vektor. Ha azonban létezik legalább egy i elem, ahol $a_i < b_i$, de a többi elemre $a_j \leq b_j$, akkor a két vektor nem összehasonlítható, és ezt az $a \sim b$ jelöléssel látjuk el (Radziszewski–Szadkowski, 2015). A részbenrendezett halmazok Hasse-diagramja a halmaz elemei közötti kapcsolatot szemlélteti.

E rövid bevezető után térjünk rá az alkalmazásra. A negyedekbe osztott folyóiratainkat tehát egy számhármassal látjuk el, ahol a változók sorrendjében először a folyóirat SJR-mutatója, majd a h-index kvartilise, és végül a legjobb kvartilis értéke szerepel. A folyóiratokhoz tehát egy számhármast rendelhetünk hozzá, amit például egy háromjegyű számnak tekinthetünk. Legyen most ez a halmaz „neve”. Alkalmazzuk most a függelék táblájára az Európai Unió jóváhagyásával és támogatásával szerkesztett számítógépes programot a Hasse-diagram előállítására (Pavan–Worth, 2008).

A Hasse-diagramból kiderül, hogy tizenegy szintje van a gráfnak. Ezt a tizenegy szintet kell úgy beosztanunk, hogy az egyes csoportokba mintegy ötszáz folyóirat essen. Az 1. függelék eredményeit figyelembe véve a 6. táblázatnak megfelelően oszthatjuk őket négy csoportba, azaz kvartilisbe.

Ennek megfelelően a 10. és 11. szinten lévő folyóiratokat tekinthetjük A kategóriás folyóiratnak, a 7–9. szintűek a B kategóriás folyóiratok, 4–6. szinten a C kategóriás folyóiratok foglalnak helyet, végül az 1–3. szintnek a D kategóriás lapok felelnek meg. A szinteknek az az érdekessége, hogy a folyóirat szintjének száma megegyezik a három változó kvartilis számainak eggyel csökkentett összegével. Például a legjobb kvartilisbe eső folyóiratok szintje háromszor négy mínusz egy, vagyis éppen 11. Ezt az eredményt a függelék Hasse-diagramja is alátámasztja.

6. táblázat. A három változó Hasse-diagramjából összeállítható kvartilisek

Szintek	Folyóirat, db	Kvartilisek, db	Kategóriák
11	366	501	A
10	135		
9	179	575	B
8	227		
7	169		
6	186	566	C
5	209		
4	171		
3	168	486	D
2	299		
1	19		
	2128	2128	

(Saját szerkesztés a *SCImago* adatai alapján)

Vizsgáljuk meg most a Hasse-diagramot a manapság gyakran használt Q1–Q4 besorolás alapján. Az egyes csoportoknak adott három számjegyű „nevek” utolsó számjegye, ha négyes, akkor Q1 kategóriájú folyóiratról van szó. Tehát a Q1-es folyóiratok lehetnek a 10. és 11. szinten, de ott legalább két mutatóban a legjobb kvartilisbe esik a folyóirat, tehát ekkor biztos A kategóriás a folyóirat. A gráf azt is megmutatja, hogy a folyóirátbázisban a Q1-es folyóiratok legalább B kategóriások lesznek, de ebben a kategóriában még a 7. szinten is lesznek Q1-es folyóiratok. Mindebből arra következtethetünk, hogy a Q1-es folyóirat önmagában még nem biztos, hogy a minőség záloga, ehhez egyéb mutatók vizsgálata is szükséges. Ezek után a kvartilis adatok segítségével klaszteranalízist végzünk, azt tesztelve, hogy azonos eredményeket kapunk-e a két módszerrel.

A klaszteranalízist Quick Cluster-technika segítségével végezzük el. A klaszterek számát négyben határoztuk meg, hogy kvartiliseket tudjunk képezni. Az eredmények alapján a négy klaszter közepe érdekesen alakult. A klaszterközepeket és a klaszterbe került folyóiratszámokat az 7. táblázat tartalmazza.

Azonnal látható, hogy a klaszterközepek alapján a kategóriák jól megállapíthatók. Ezek szerint az A kategóriának a 2. klaszter tekinthető, B kategória az 1. klaszter, C kategória a 4. klaszter, és végül a 3. klaszter a D kategória.

7. táblázat. A kvartilisek klaszterközepei

	A klaszterek közepei				Összesen
	1.	2.	3.	4.	
<i>SJR-kvartilis</i>	3	4	1	2	
<i>H-index-kvartilis</i>	3	4	1	2	
<i>Legjobb kvartilis</i>	3	4	1	2	
Összes	482	586	544	516	2128

(Saját szerkesztés a *SCImago* adatai alapján)

A két kategorizálás egymáshoz való viszonyát keresztábra elemzéssel végeztük el, és a két sorrend Cramér-féle V asszociációját is meghatároztuk. A keresztábrában a legjobb kategóriák szerint rendeztük a kvartiliseket, tehát a klaszteranalízis eredményét áttranszformáltuk a kiválóság szerint. Az eredményt a 8. táblázat mutatja. A keresztábrán látható, hogy a folyóiratok kétféle negyedekre bontása nagyfokú hasonlóságot mutat. A Cramér-féle asszociációs mérőszám a két csoportképzés között 0,791-es értéket mutat, ami erősnek számít. Az ANOVA-tábla is szignifikáns, tehát a két változó függetlenségét teljesen elvethetjük.

8. táblázat. A részbenrendezett halmaz és a klaszteranalízis eredményének keresztábrája

		Kategória (klaszteranalízis)				Összes
		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	
Kategória (részbenrendezett halmazok)	<i>A</i>	501	0	0	0	501
	<i>B</i>	85	362	128	0	575
	<i>C</i>	0	120	388	58	566
	<i>D</i>	0	0	0	486	486
Összes		586	482	516	544	2128

(Saját szerkesztés a *SCImago* adatai alapján)

Összegezve, a két módszer szinte tökéletes egyezést mutat, ami azt jelenti, hogy a kategóriaképzésünk, és az ahhoz vezető módszer megfelelő.

A MAGYAR FOLYÓIRATOK HELYZETE A GAZDASÁGI FOLYÓIRATLISTÁN

A gazdasági folyóiratok listájára nyolc magyar folyóirat került fel. Ezekből azonban csak hét angol nyelvű. A *Területi Statisztika* nevű folyóirat magyar nyelven tudta a második helyet elérni az SJR-mutató szerint, és a Q3-as legjobb kvartilis is kiválónak mondható.

9. táblázat. A magyar folyóiratok sorrendje az SJR-mutató szerint

Sorrend	Cím	Szakterület	SJR	H-index	SJR Best Quartile	Poset-szint
1.	<i>Regional Statistics</i>	EEF	0,568	10	Q2	7
2.	<i>Területi Statisztika</i>	EEF	0,370	6	Q3	4
3.	<i>Acta Oeconomica</i>	EEF	0,292	13	Q3	5
4.	<i>Periodica Polytechnica, Social and Management Sciences</i>	BMA	0,223	11	Q3	5
5.	<i>Society and Economy</i>	BMA/EEF	0,157	11	Q4	3
6.	<i>Corvinus Journal of Sociology and Social Policy</i>	EEF	0,127	4	Q4	2
7.	<i>Public Finance Quarterly</i>	EEF	0,108	2	Q4	2
8.	<i>Studies in Agricultural Economics</i>	EEF	–	1	–	1

(Saját szerkesztés a *SCImago* adatai alapján)

A szintek vizsgálatakor is a *Regional Statistics* a legjobb gazdasági folyóirat, amivel az összes nemzetközi folyóirat között közepén helyezkedik el az elért 7-es szinttel. Ezt követik holtversenyben az *Acta Oeconomica* és a *Periodica Polytechnica, Social and Management Sciences* folyóiratok 5-ös értékkel.

A magyar folyóiratok között csak a *Society and Economy* esik mindkét általunk vizsgált részterületre, azaz a közgazdaság- és gazdálkodástudomány területére is.

ÖSSZEFOGLALÁS

A közleményben kísérletet tettünk egy új alapokra helyezett folyóiratlista létrehozására. A folyóiratlista alapadat-állományát a *SCImago üzleti tudomány, menedzsment és számvitel*, valamint a *közgazdaságtan, ökonometria és pénzügyek* tudományterületek folyóiratai képeznék. A folyóiratokat a három mutató alapján

a részbenrendezett halmazok segítségével lehetne csoportokba, vagyis ABCD kategóriákba osztani. Ennek a módszernek a nagy előnye, hogy a jelenlegi GMB-listán szereplő folyóiratok 69 százaléka az új listán maradna, és csak azok a folyóiratok esnének ki, amelyek nem kapcsolódnak szorosan az alapul vett két gazdasági tudományterülethez.

Azt is megállapítottuk, hogy nyolc hazánkban kiadott folyóirat van a 2128 tudományterületi folyóirat között. Ezek közül csak a Központi Statisztikai Hivatal által kiadott *Regional Statistics* című folyóirat éri el a Q2 kvartilist, míg a poszt szinten is 7-es értéke van, ezzel B kategóriásnak lehet tekinteni az új módszer szerint.

Esetünkben könnyű volt a beosztás, mert a gazdaságtudományok egyértelműen rendelkeznek a *SCImago*-ban tudományterülettel. Azonban a szociológia vagy politológia esetében már részterületeken kellene a folyóirathalmazokat megkeresni.

Természetesen a folyóiratlisták nem jelentik azt, hogy a kutatóknak csak ebben a folyóirathalmazban kell minden publikációjukat elhelyezni, hanem azt, hogy azon a területen kellene a folyóiratcikkeik nagyobb részének lennie.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A szerzők köszönik Bánhidi Zoltánnak, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Gazdaság- és Társadalomtudományi Kar Közgazdaságtan Tanszék munkatársának, a Hasse-diagram elkészítéséhez nyújtott segítségét.

IRODALOM

- Guerrero-Bote, V. P. – Moya-Anegón, F. (2012): A Further Step Forward in Measuring Journals' Scientific Prestige: The SJR2 Indicator. *Journal of Informetrics*, 6, 4, 674–688. <http://dx.doi.org/10.1016/j.joi.2012.07.001>
- Harzing, A.-W. (comp., ed.) (2021): *Journal Quality List*. Sixty-eight Edition. https://harzing.com/download/jql68_title_2.pdf
- MTA GJO – Az MTA Gazdaság- és Jogtudományok Osztályának doktori követelményrendszere (2019): https://mta.hu/data/dokumentumok/doktori_tanacs/IX_Osztaly/2019/9GJO_Doktori-MinimumkovetelmenyekTara_20190628tol.pdf
- Pavan, M. – Worth, A. (2008): A Set of Case Studies to Illustrate the Applicability of DART (Decision Analysis by Ranking Techniques) in the Ranking of Chemicals. *European Commission report EUR23481 EN*. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg. <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC47007>
- Radziszewski, B. – Szadkowski, A. (2015): Ranking with Data Envelopment Analysis vs. Partial Order. *OALib PrePrints*, <https://bit.ly/3GQHOkQ>
- SCImago (n. d.): SJR — *SCImago Journal & Country Rank* [Portal]. <http://www.scimagojr.com>
- WU – Wirtschaftsuniversität Wien (2021): *Journal Ratings & Performance Bonus*, <https://bach.wu.ac.at/d/research/ratings/>

Zalai E. (2006): Az MTA doktora címre pályázók habitusvizsgálatának értékelése, 2001–2005. Magyar Tudományos Akadémia, IX. Osztály Gazdaságtudományi [Evaluation of the Disposition Survey of Candidates for a Hungarian Academy of Sciences Doctorate. Guide for Candidates for a Hungarian Academy of Sciences in the Field of Economic Sciences]. *Közgazdasági Szemle*, 53, 4, 380–386. <http://epa.oszk.hu/00000/00017/00125/pdf/06ttmti.pdf>

FÜGGELÉK

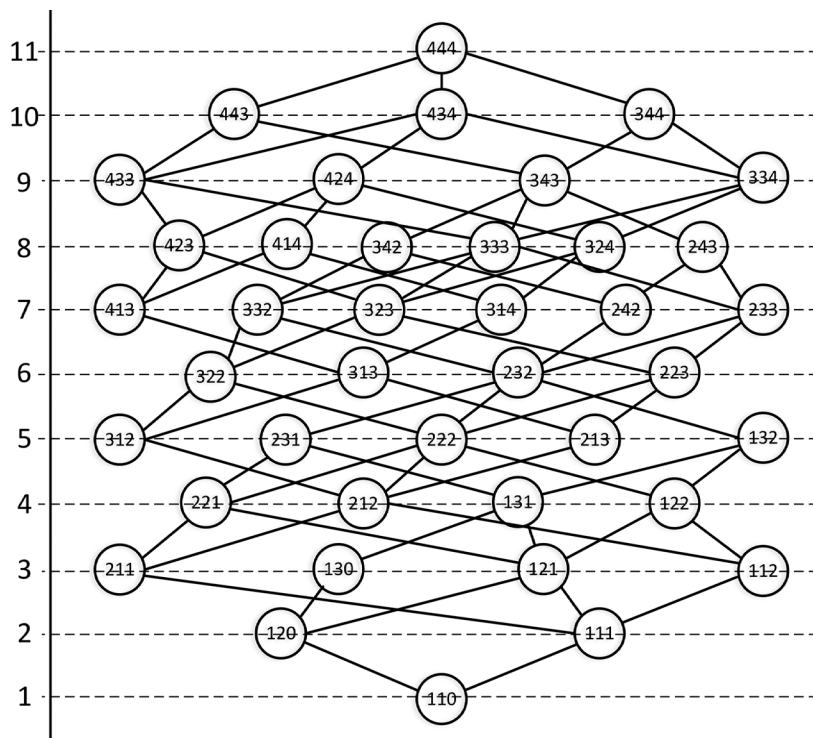
1. függelék. Az egyes halmazokban lévő folyóiratok száma

Név	SJR-indicator	H-index	Best Quartile	Darab
110	1	1	0	19
111	1	1	1	295
112	1	1	2	38
120	1	2	0	4
121	1	2	1	119
122	1	2	2	28
130	1	3	0	1
131	1	3	1	22
132	1	3	2	6
211	2	1	1	10
212	2	1	2	113
213	2	1	3	16
221	2	2	1	8
222	2	2	2	177
223	2	2	3	43
231	2	3	1	4
232	2	3	2	110
233	2	3	3	34
242	2	4	2	12
243	2	4	3	5
312	3	1	2	6
313	3	1	3	23
314	3	1	4	6
322	3	2	2	10
323	3	2	3	94
324	3	2	4	17
332	3	3	2	19
333	3	3	3	191

1. függelék folytatása

Név	SJR-indicator	H-index	Best Quartile	Darab
334	3	3	4	40
342	3	4	2	7
343	3	4	3	94
344	3	4	4	25
413	4	1	3	4
414	4	1	4	2
423	4	2	3	5
424	4	2	4	27
433	4	3	3	18
434	4	3	4	87
443	4	4	3	23
444	4	4	4	366
Összesen				2128

2. függelék. A kvartilisek Hasse-diagramja



KÉT AKADÉMIKUS HÁROM KOSSUTH-DÍJJAL NAGY FELFEDEZÉST TETT, ÉS MEGVALÓSÍTOTTÁK A MODERN HIDROKRAKKOLÁST Varga József halálának 65. és Rabó Gyula halálának 5. évfordulójára

TWO MEMBERS OF THE HUNGARIAN ACADEMY OF SCIENCES WITH THREE KOSSUTH PRIZE MADE A BIG INVENTION AND COMMERCIALIZED MODERN HYDROCRACKING On the Death Anniversaries of József Varga and Jule Rabo

Németh László¹, Rácz László²

¹PhD, University of Nevada, Las Vegas, NV, USA
nemethlaz@gmail.com

²egyetemi doktor, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
liracz@gmail.com

ÖSSZEFOGLALÁS

Varga József, a Varga-hidrokrakk-szabadalom és -eljárás kidolgozója, kiváló szakemberekből álló magyar kémiai tudományos iskolát hozott létre. Ő a katalízis magyarországi atyja és megalapítója.

Egyik tanítványa, Rabó Gyula, az USA-ban fedezte fel, hogy erősen savas Y-zeolitok alkalmazása a krakkolás és hidrokrakkolás során előnyösen befolyásolja az eljárások hozamát és termékösszetételét. A Varga-eljárás, valamint Rabó felismerése mérőkövek voltak a katalízistudomány és a modern kőolajipar fejlődésében. Az Y-zeolitokat használó krakkolás és hidrokrakkolás ma a kőolaj-feldolgozás legfontosabb eljárásai közé tartoznak. A Rabó-eljárás a teammunka eredményességének kiváló példája: az anyagtudomány kiválóságai (Robert Milton, Donald Breck, Edith Flanigen és munkatársaik), a katalitikus eljárások specialistái, és az ipari alkalmazásban jártas szakemberek szoros együttműködése átütő erejű sikerekhez vezetett. A kidolgozott és alkalmazott katalitikus eljárások hasznát trillió dollárra lehet becsülni, ami a mai napig is az ipari katalízis egyik legnagyobb eredménye.

Büszkék lehetünk magyar tudósainkra, Varga Józsefre és Rabó Gyulára, akik felfedezéseikkel hozzájárultak a modern kőolaj-feldolgozó ipar megteremtéséhez és a zeolitkatalizátorok alkalmazásához. Ezeknek a szellemi és tudományos értékeknek megőrzése fontos feladatunk, ezért ezen összeállítással is emlékeztetni akarunk ma is példaértékű szellemi hagyatékukra.

ABSTRACT

József Varga was the inventor of the Varga-hydrocracking process, and established a Hungarian chemical school with renowned scientists. He is the father and founder of Hungarian catalysis science.

One of his students, Gyula Rabó (Jule A. Rabo), discovered while working in the United States that the use of strongly acidic Y-zeolites during cracking and hydrocracking has a beneficial effect on the yield and product composition (the Rabo process). The Varga-hydrocracking process, as well as the recognition of Rabó's discovery, were milestones in the development of catalytic science and the modern petroleum industry. Cracking and hydrocracking using Y-zeolites are today among the most important processes in petroleum refining. The Rabo process is an excellent example of the success of teamwork: the breakthroughs that have been achieved through the close collaboration of excellences in materials science (Robert Milton, Donald Breck, Edith Flanigen and coworkers), specialists in catalytic processes, and professionals in industrial applications. The estimated economic benefit of Rabó's invention is trillions of dollars, and it is still one of the greatest achievements of industrial catalysis.

We should be proud of our Hungarian scientists, József Varga and Jule Rabo, who contributed to the creation of the modern oil refining industry and the use of zeolite catalysts. Preserving the memory of these intellectuals and their scientific contributions is an important task, and therefore with this presentation the intent is to remind us of their intellectual legacies, which are still unique and exemplary today.

Kulcsszavak: tudománytörténet, magyar akadémikusok, zeolit, modern olajipar

Keywords: history of science, members of the Hungarian Academy of Sciences, zeolite, modern refinery

BEVEZETÉS

Két magyar akadémikus, Varga József, a mester (*1. kép*), és Rabó Gyula, a tanítvány (*2. kép*) felfedezéseikkel hozzájárult a katalízis ipari alkalmazásához és a modern olajipar megalapozásához és fejlődéséhez.

Varga József tudósként és ipari miniszterként jelentősen hozzájárult az ország műszaki fejlődéséhez. Alkotói korszakában (1932–1956) már több katalitikus eljárást ismertek és alkalmaztak az iparban, mint például a Haber–Bosch-féle ammóniaszintézist (100 atm, 1913), a Fischer–Tropsch-szintézist (Sasol, 21 atm, 1925) és az Ipatyev (Ipatieff)-féle olefinoligomerizációt nagy oktánszámú motorhajtóanyagok előállítására (100 atm, 1935) (Armor, 2011), de Magyarországon senki nem foglalkozott ezekkel tudományos szinten.

Itthon már az 1930-as évektől működött a Péti Nitrogénművek műtrágyagyára, nyomás alatti ammóniaszintézissel, de nem volt szénhidrogénipari katalitikus kutatás. Ezért *Varga Józsefet munkássága és különösen a Varga-hidrokrakk-eljárás kifejlesztése alapján joggal nevezhetjük a katalízis magyarországi alkalmazása atyjának és megalapítójának.*

Varga korai kutatási eredményei alapján rájött arra, hogy a hozzáadott kénvegyületek *a hidrogénnyomás alatt végrehajtott hőbontás (hidrokrakkolás) során* segítik a hidrogénezést (ezt Varga-effektusnak nevezték el). Ezután nagyszámú



Varga

1. kép. Varga József (1891–1956), a 'mester' (Dobos Lajos festménye, Magyar Műszaki és Közlekedési Múzeum Vegyészeti Múzeuma; az aláírás Markó László leckekönyvéből)



Rabó Gyula

2. kép. Rabó Gyula (1924–2016) (Rabó Bence családi gyűjteményéből)

kísérletet végeztek a nyersolajok katalitikus hidrokrakkolására, és 1953-ban magyar szabadalmi bejelentést is tettek (142997 sz.), amely *mérföldkő a hazai kőolaj-feldolgozási katalitikus irodalomban. Tudományos munkássága elismerésé-ként 1950-ben és 1952-ben Kossuth-díjjal tüntették ki.*

Varga József műegyetemi tanársegédje és helyettese a Nagynyomású Kutatóintézetnél, az öt éve elhunyt Rabó Gyula *1953-ban kapott Kossuth-díjat. 1956 után Észak-Amerikában a zeolitkatalizátorok fejlesztésében ért el világraszóló eredményeket: a Union Carbide-nál fedezte fel a zeolitkatalízisen alapuló krakkolást és hidrokrakkolást, melyek döntően megváltoztatták a modern kőolaj-feldolgozás technológiáját.*

VARGA JÓZSEF MUNKÁSSÁGA

Élete fő műve a középnyomású hidrokrakkolás, a nagy aszfalttartalmú kőolajakból és kátrányokból való benzin- és gázolaj-előállításra. Sikeres életpályáját az alábbi tudományos és állami beosztások jellemzik. A Budapesti Műszaki Egye-

temen elvégzése után, 1913 januárjától tanársegédnek, 1923 decemberében (harminckét éves korában) a Kémiai Technológia Tanszék vezetőjének és nyilvános rendes tanárnak nevezték ki. 1951-től a Nagynyomású Kísérleti Intézet (NAKI) igazgatója, 1952-től a Veszprémi Vegyipari Egyetem Ásványolaj- és Szénfeldolgozó Tanszékének vezetője. Munkásságát több mint száz – önálló vagy társszerzőkkel írt – közlemény, huszonöt feletti egyetemi jegyzet és tankönyv, valamint kilenc szabadalom jelzi (Móra, 1969). 1932-től az MTA levelező, majd 1946-tól rendes tagja. Munkásságát 1942-ben Corvin-koszorúval, 1950-ben és 1952-ben Kossuth-díjjal ismerték el. 1939-től az Iparügyi Minisztérium államtitkára lett, majd iparügyi, valamint kereskedelmi és közlekedésügyi miniszter, és egészen 1943-ig töltötte be e tisztségeket a Teleki-, Bárdossy- és Kállay-kormányokban. Politikai okokból ekkor lemondott miniszteri megbízatásáról, s visszatért a műegyetemre oktatni, majd részt vett a tanszék 1945 utáni újjászervezésében (Móra, 1969).

A VARGA-FÉLE HIDROKRAKK-ELJÁRÁS SZABADALMA

A Varga-eljárás szabadalmát *Eljárás aszfalttartalmú nyersolajok és egyéb, aszfalttartalmú, hidrogénben szegény anyagok feldolgozására motorhajtóanyagokká* címmel 1953. december 31-én jelentették be, és 1956. június hó 1-jén 142997 szám alatt kapott szabadalmi védelmet (Varga, J. et al., 1953). A szabadalom tulajdonosa a magyar állam, és feltalálói Varga József, Rabó Gyula, Zalai András és Steingaszner Pál vegyész-mérnökök voltak.

A Varga-szabadalom (142997 sz.) diszkussziója

A technológiai paramétereket az általános részben ismertették, de a katalizátorkészítés pontos receptje nincs megadva. A szabadalom pontos megértéséhez azonban az irodalmi ismertetés és a nagy méretű kísérleteken alapuló példák elemzése is igen fontos. Az 1950-es években kizárólag anyagmérleget (súlymérés), desztillációt és kénelemzést használtak, a manapság elterjedt gázkromatográfiás vizsgálatok és katalizátorminősítés nélkül. Az adott korszakban azonban ezek nagy műszaki teljesítménynek számítottak.

A szabadalom irodalmi részében leírták, hogy a kis aszfalttartalmú ásványolajok, barnaszénkátrányok 200–300 atmoszféra hidrogénnyomáson, de a nagy aszfalt- és kis hidrogéntartalmú ásványolajok csak 500–700 atmoszférán bonthatók le jó hatásfokkal motorhajtóanyagokká. Kis nyomáson a jelentős kokszképződés miatt a folyamatos eljárás nem valósítható meg. Az irodalom szerint csak 700 atm nyomáson lehet üzembiztosan és gazdaságosan termelni. Ilyen körülmények között például mintegy 7% keményaszfalt-tartalmú ásványolaj-lepárlási maradék-

ból 5,5 súly% hidrogén felhasználásával csak 17 súly% benzin és kb. 63 súly% 325 °C-ig forró középpárlat képződik. Bár 700 atmoszféra nyomáson a nagy aszfalttartalmú nyersanyagok jó hatásfokkal dolgozhatók fel motorhajtóanyagokká, az eljárásához rendkívül költséges berendezés szükséges, és ezért ez az eljárás csak különleges esetekben gazdaságos. Megkísérelték korábban a már említett nagy aszfalttartalmú nyersanyagokat a folyadékfázisú hidrogénezésnél szokásos nyomásnál kisebb, 70 atm nyomáson feldolgozni, azonban a reakciót nem sikerült végrehajtani. Ezek az irodalmi megjegyzések az adott időszak technológiai korlátaira utalnak, nevezetesen a nagynyomású berendezések megépítésének és üzemeltetésének nehézségeire.

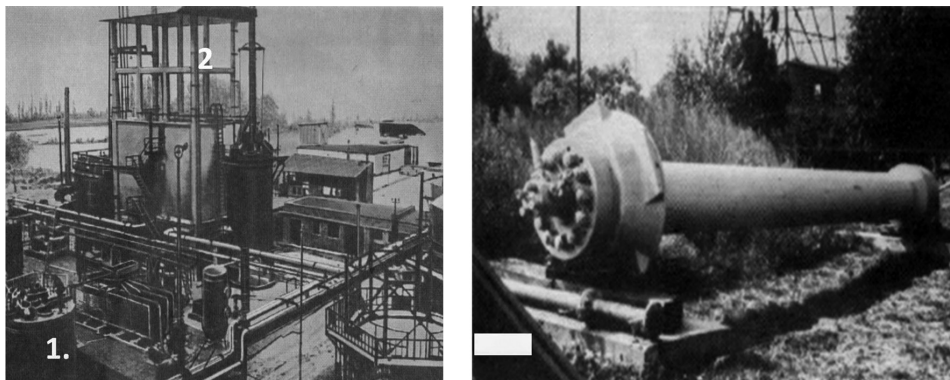
A találmány szerinti eljárást 400–500 °C-on, célszerűen 430–480 °C közötti hőmérsékleten hajtják végre. A nyersanyagban jelen levő oxigén-, kén- és nitrogénvegyületek jelentékeny része az eljárás folyamán eltávozik, például a kén mintegy 40–70%-os hatásfokkal. Katalizátor gyanánt alkalmasak a szokásos hidrogénező katalizátorok, például a periódusos rendszer 5., 6., 7. és 8. csoportjába tartozó fémek, ezek vegyületei, egymagukban vagy egymással keverten és hordozókon elosztatva vagy anélkül. Hatásosak továbbá a természetes és mesterséges szilikátok, az alumínium-oxid és ezek keverékei egymással vagy a felsorolt hidrogénező katalizátorokkal. Különösen hatásosnak bizonyult az aktív koks vagy szénpor, és ezeken a katalizátorokon a hidrokrakkoló eljárás jó hatásfokkal motorhajtóanyagokká alakította az alapanyagokat.

A találmány szerinti eljárás hidrogénfogyasztása kisebb, mint a nagynyomású hidrogénezésé. További előnye, hogy hidrogénforrásként kisebb hidrogéntartalmú gázelegyek is felhasználhatók, például 40–70 térfogat% H₂-tartalmú ipari gázelegyek. Ilyen a kísérletek helyszínén, Pétfürdőn hozzáférhető ammónia szintézisgáz.

A magyar szabadalom huszonhat országban lett bejelentve, és célul tűzték ki nemzetközi hasznosítását (Károlyi, 2001). A HU 142997 szabadalom alapján a következő külföldi szabadalmi bejelentések születtek: BE533923A, DE977520C, FR1120530A, GB778421A, NL98723C, CA571971DA, AT198400DA és US2939835A (Varga et al., 1954).

A szabadalom és kiegészítése az adott kor kiváló minőségű kutatómunkáját bizonyítja. Rendkívüli szervezést és kísérlettervezést igényelt, hogy a kísérleteket 400 literes nagynyomású fluidágyas reaktorban hajtsák végre, és anyagmérleget tudjanak készíteni. Ez a szabadalom fontos mérföldköve a magyarországi katalitikus kutatásoknak.

A 3. képen a NAKI kísérleti üzem (Móra, 1969) és a használt 400 literes reaktor látható (súlya 13 tonna, hossza 10,6 m, átmérője 400 mm, falvastagsága 70 mm, próbanyomása 375 atm). Varga Józsefnek és munkatársainak a *Petroleum Refiner* című folyóiratban 1957-ben, az amerikai szabadalmi bejelentés után megjelent közleménye részletesen ismerteti a Varga-eljárás technikai részleteit és eredményeit (Varga et al., 1957).



3. kép. A NAKI kísérleti üzeme, Pétfürdő, 1953, áttekintő kép (bal);
és (1. nagynyomású reaktor, 2. desztillációs oszlopok)
és a nagynyomású 400 literes reaktor közelebbi képe (jobb)
(Móra, 1969; Rabo et al., 2001)
(Magyar Műszaki és Közlekedési Múzeum
Vegyészeti Múzeuma [MMKMVM] gyűjteménye)

A Varga-féle hidrokrakk-eljárás hasznosítására 1959-ben az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt (OKGT) és a keletnémet VVB Mineralöle Halle/Saale Magyar–Német Varga Tanulmányi Társaságot alakított, amely Böhlenben 1960-ban egy második nagyüzemi kísérletben is igazolta az eljárás eredményességét (42 ezer tonna szovjet benzinmentes kőolaj feldolgozásával). Ullmann professzornak, a Böhleni Kombinát vezérigazgatójának javaslata alapján – hálás megemlékezéssel az 1956 végén betegségben elhunyt feltalálóra – nevezték el az eljárást Varga-eljárásnak (Varga-Verfahren).

A Varga-eljárás sajnos soha, sehol nem valósult meg folyamatosan működő, ipari termelőegységként. Úgy látszik, egy új technológia bevezetéséhez nem elegendő annak kidolgozása és kísérleti üzemi kipróbálása, a tervek és a makett elkészítése; valami más is kell hozzá. Magyarországon abban az időben nem voltak a méretnöveléshez értő gyakorlott vegyészmérnökök. Hiányozhatott a marketing és a fejlett gépészeti háttér, és a megvalósításban érdekeltek sora. Talán a politikai környezet sem támogatta. Valami hiányzott akkor, mert a kőolajmaradékok feldolgozása a világban gyorsan elterjedt – csak sajnos nem a Varga-eljárás alapján (Károlyi, 2001). Fontos kiemelni, hogy Varga József fiatal tudósokból álló iskolát alapított, amelynek tagjai később jelentős eredményeket értek el: miniszter, akadémikus, professzor, egyetemi rektor és vezető kutatók lettek egyes tanítványaiból.

RABÓ GYULA, A VARGA-TANÍTVÁNY FELFEDEZÉSEI AZ USA-BAN

E sorok írója, Németh László a UOP¹-nél huszonhárom éven keresztül dolgozott a fenti Varga-szabadalom egy másik feltalálójával, Rabó Gyulával, aki UOP-konzultánsként minden hónapban egy hétig a szomszéd irodában tartózkodott. Alkalmam volt a Varga-szabadalomról és az ő (Rabó Gyula) zeolit-felfedezéséről beszélgetni, és gyakran voltunk együtt Riverside-on, ahol a UOP-nek több folyamatos hidrokrakkoló kísérleti üzeme (pilot plant) működött az új katalizátorok és eljárások fejlesztésére.

Rabó elmesélte, hogy ő irányította a Varga-eljárás fejlesztését, méretnövelését és a németországi (böhleni) kísérleteket. A NAKI igazgatóhelyetteseként minden héten ment Pétfürdőre a kísérleteket megbeszélni, irányítani és értékelni. Rabó 1956-ban nem tért vissza Böhlenből Budapestre. Ennek és a forradalom leverésének következtében lezárult egy fontos tudománytörténeti szakasz. Varga József halála és Rabó Gyula emigrálása után az eljárásfejlesztő munkák a NAKI-ban és Magyarországon nem folytatódtak.

Rabó Gyula zeolittal kapcsolatos felfedezése

Robert Milton és kutatócsoportja a Union Carbide Linde-divíziójában évek óta foglalkozott zeolitszintézissel. Felfedezték az A- és X-zeolitokat, amelyeket gázok szétválasztásához sikeresen alkalmaztak az alacsony hőmérsékletű desztillációs szétválasztás helyett. A szintézishez oldható szilícium- és alumíniumvegyületeket használtak, és a képződött gélből alacsony hőmérsékleten sikeresen szintetizálták a zeolitokat. Donald Breck 1951-ben csatlakozott a Linde-divízió Buffalóban lévő, New York-i laboratóriumához, ahol több tucat új zeolitot fedeztek fel, így 1954-ben az Y-zeolitot. A felfedezett új anyagokat adszorpcióhoz és gázok szétválasztásához, ipari körülmények között alkalmazták.

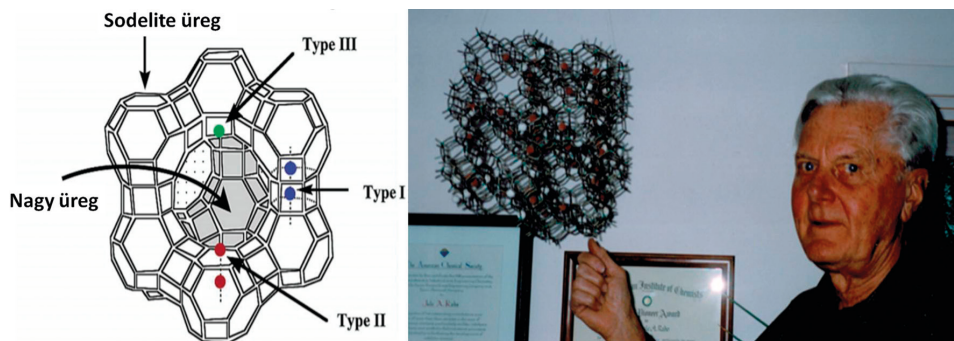
1957-ben Robert Milton, a Union Carbide kutatási igazgatója meghívására Rabó Gyula Bécsből az USA-ba ment (Rabó et al., 2001), hogy a zeolitok katalitikus ipari felhasználásával foglalkozzon. Breck és az 1956-ban belépett Edith Flanigen kis mennyiségben új anyagokat biztosítottak a katalitikus kísérleteihez. A kifejlesztett növelt Si/Al arányú módosított Y-zeolitok nagy aktivitást mutattak krakkolási reakciókban (4. kép).

Rabó és munkatársai felfedezése alapján három mérföldkő jellegű *szabadalmat jelentettek be* (Rabó et al., 1959) szénhidrogének átalakítására az USA Szabadalmi Hivatalában.

A három Union Carbide-szabadalmat a bíróságon több konkurens olajipari vállalat támadta, és érvényteleníteni próbálták, de a fellebbviteli bíróság 1960-

¹ Universal Oil Products Company, 2005 óta Honeywell OUP

ban minden Union Carbide-szabadalmat engedélyezett az eredeti igénypontokkal. Rabó Gyulának és a perelő vállalatoknak az eredeti hitelesített laboratóriumi jegyzőkönyveket kellett bemutatniuk a bíróság nyilvános ülésén, amelyek alapján a bíróság döntött: kártérítésre kötelezte a licenc nélküli alkalmazókat, és elutasította a megsemmisítési kérelmeket.



4. kép. Az Y-zeolit modellje (FAU) és Rabó Gyula az Y-zeolit (FAU) modellel (Rabó Bence családi gyűjteményéből)

Itt jegyezzük meg, hogy a katalitikus felfedezések támogatására nagy anyagtudományi csoport állt rendelkezésre a Union Carbide-nál. Új anyagokat fedeztek fel, azok ipari gyártását megoldották, és kereskedelmi forgalomban értékesíthető katalizátorokat állítottak elő. Ezek nem álltak rendelkezésre a Varga-eljárás fejlesztése során. Előbbi kiváló példája annak, hogy a sikeres felfedezéshez csapatmunkára, az anyagtudományi és katalitikus kutatók együttműködésére van szükség. Kísérleti üzem sem állt rendelkezésre, ezért partnereket kerestek.

Ezen szabadalmak több évtizedre meghatározták a szénhidrogének átalakításának folyamatait a kőolajiparban. Amikor a Union Carbide engedélyezte a teljesen levédett szabadalmak publikálását, 1960-ban Rabó és munkatársai nagy érdeklődést kiváltva ismertették a Második Nemzetközi Katalízis konferencián a több vegyértékű kationokkal módosított és savas Y-zeolittal mért krakkolási és hidrokrakkolási katalitikus eredményeiket (Rabó et al., 1961).

Rabó titoktartási szerződés keretében a világ legnagyobb olajvállalatainak is előadta eredményeit, de azokat először senki sem hitte el. Elbeszéléséből tudjuk, hogy a Mobil Oil vezetői például lehetetlennek nevezték felfedezését, és a szabadalmak megvásárlását visszautasították. Később egy kis palládiumtartalmú, majd több fémtartalmú – (NH₄⁺)Y, (HC-11) – katalizátort felajánlottak kipróbálásra a Unocal cégnek, amelyeknél szintén hatalmas aktivitást észleltek.

A Union Carbide szabadalmait több évtizedig senki sem tudta jelentősen továbbfejleszteni. A Union Carbide licencszerződések keretében alkalmazási jogot adott több olajipari vállalatnak, így a UOP-nek is. A savas Y-zeolit ipari alkal-

mazása a UOP-nél 1960-ban valósult meg, azóta a világ összes olajfinomítójában a hidrokrakkolás és katalitikus krakkolás katalizátorainak ez a fő savas komponense. Kijelenthetjük, hogy a felfedezéshez a Varga-iskolában szerzett tapasztalatok jelentősen hozzájárultak. Ma a nagy pórusú szilíciumdús Y-zeolitot széles körben, több eljárásban használják.

A Union Carbide bopáli (India, 1984. december 2–3.) katasztrófája után, 1988-ban a cég zeolit- és katalízisrészlege és a UOP-t tulajdonló Allied Signal közös vállalkozást indított UOP néven, majd 1995-ben a UOP megszerezte a Unocal folyamattechnológiai licenceit is, ami felgyorsította a krakkolási és hidrokrakkolási eljárások gyorsabb elterjesztését az olajiparban.

A UOP-hidrokrakk jelentős licencljárás lett Rabó Gyula eredményei nyomán, amelyek a Varga-eljárás kidolgozása során szerzett tapasztalatokon alapultak. A UOP C. P. Dubbs termikus krakk technológiáját ekkor már széles körben licenclte és alkalmazta az USA az olajfinomítóiban. Érdekességként említjük a Dubbs családtagok keresztneveit: C. P. Dubbs teljes neve Carbon P[etroleum] Dubbs volt, lányait Methyl Dubbsnak és Ethyl Dubbsnak hívták.

A zeolitok savassága, jelentősége

Tanulmányozták az amorf alumíniumszilikát és a kristályos zeolitok közötti nagy savasságkülönbségeket és az O-H kötés erősségét a különböző atompozíciókban. A kötéstávolságok hatását is vizsgálták. Dr. Rabó, Verner Schomaker professzorral (Rabo et al., 1966) együtt évtizedekig foglalkozott a zeolitok atomi szintű kémiájával, elméletével és reakciómechanizmusuk kutatásával. Eredményeiket csak részben publikálták az ipari titkok megőrzése érdekében (Gajda–Rabo, 1990; Pellet et al., 1988; Rabo et al., 1989; 1990). A javasolt savasságelméletük szerint a zeolitikristályban a növekvő T–O–T (T a tetraédes ionok) atomtávolság és a pozíció a felelősek a zeolitikristályban a H⁺-formájú zeolitok savasságáért.

Rabó Gyula kitüntetései, hatása a katalízistudományra és a kőolajipari technológiákra

Rabó Gyulát szerte a világon és Magyarországon is elismerték. Több mint ötven közlemény (társ)szerzője és hatvan USA-szabadalom (társ)jogosultja volt. 1953-ban Kossuth-díjat kapott. Később az alábbi díjakkal ismerték el munkásságát: megkapta a New York-i Katalízis Társaság első díját (A katalízis kiválósága, 1985), az Amerikai Kémiai Társaság E. V. Murphree-díját (1988) és a North American Catalysis Society Eugene J. Houdry-díját (1989), a német Humboldt Alapítvány kitüntetését (1990), a Kémikusok Amerikai Intézetétől a Kémia Úttörője elismerést a zeolitikatalízis felfedezéséért (1993). Többször, több Nobel-díjas és világhírű tudós javasolta kémiai Nobel-díjra. 1991-ben elsőként kapta meg a Varga József-érmét az MTA Kémiai Tudományok Osztályától. Élete utolsó éveit

ben mindig ezt nézegette a dolgozósobájában, és beszélgetéseink során nagy tisztelettel emlegette a Varga-érmet és „Varga Józsi bácsit”.

Az MTA 1993-ban külső tagjának választotta. A korai Kossuth-díj és a Varga-érem mellett 2011-ben megkapta a Magyar Köztársasági Érdemrend tisztikeresztjét, amelyet New Yorkban adtak át az akkor betegeskedő Rabó feleségének. A Budapesti Műszaki Egyetem, valamint a Pannon Egyetem díszdoktora, a Magyar Kémikusok Egyesületének tiszteletbeli tagja volt. Mindig tökéletes gentlemanként viselkedett: a katalízis kutatói csak *Eminence Rabónak* hívták.

A YouTube-on megtekinthető az azóta elhunyt híres kataliziskutató, Burtron H. „Burt” Davis interjúja Rabó Gyulával (Davis, 1997).

A zeolitkatalízis gazdasági eredményei

A zeolitok alkalmazása több billió dolláros üzlet. A zeolitkatalizátorok bevezetése az olajipari és finomítói technológiákba a huszadik század egyik legnagyobb gazdasági eredménnyel járó kémiai felfedezése. Katalitikus alkalmazásai közül a FCC-krakkolás és a hidrokrakkolás a legjelentősebbek. A UOP, a Haldor *Topsøe*, az ExxonMobil, a Chevron Lummus Global, a Shell Global, a CD Tech, az Axens és a Sinopec rendelkezik hidrokrakkoló technológiával. Érdekes, hogy 2021 elején a pandémia alatt és az olajipari politikusok által javasolt átalakulások közepe is virágzik a hidrokrakkoló licencek eladása, és a megújuló energetikai átalakulásokban is jelentős szerepet játszik (O'Reilly, 2020).

A Rabó dr. vezetésével kifejlesztett zeolitkatalizátorok (és az azokra épülő FCC- és HC-eljárások) 2000-ig 75 milliárd hordó kőolaj megtakarítását eredményezték. A kidolgozott katalitikus eljárások hasznát trillió dollárra lehet becsülni, ami a mai napig is az ipari katalízis egyik legnagyobb eredménye (Rabo et al., 2001).

A UOP a Rabó-felfedezés óta és szabadalmi alapján, 1960 óta 250 hidrokrakkoló (Unicracking) gyártási licencet adott el katalizátorral és technikai szer vízzel együtt ötven országba (O'Reilly, 2020). A UOP hidrokrakkoló eljárásának alkalmazási részesedése 65% körüli, de sok olajfinomító a UOP-tól vásárolt hidrokrakkoló katalizátort is saját katalizátoraként írja le. Nagyszámú Unicracking katalizátor van jelenleg is gyártásban a speciális alkalmazásokhoz. Magyarországon nincs Unicracking technológiájú hidrokrakkoló.

A hidrokrakkolás jövője

Ma az olajipar a teljes megújulás stádiumában van, a modern technológiákban megújuló energiahordozókat kell használni, és flexibilisen kell alkalmazkodni a mai igényekhez, káros anyagok kibocsátása nélkül kell működniük, és alkalmasnak kell lenniük hulladékok felhasználására. A biomassza felhasználásá-

val fosszilis tüzelőanyagok válthatók ki, és a hidrokrakkolás során alkalmasan megválasztott katalizátorral és feldolgozási körülményekkel energiaforrássá, motorhajtóanyaggá alakíthatók. Példaként említjük az Ecofining-eljárást (Honeywell-UOP, 2021), ami emberi fogyasztásra nem alkalmas olajokat és állati zsiradékokat alakít biodízellé. A polietilén és más műanyag hulladékok hidrokrakkolása is igen fontos környezetvédelmi szempontból.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A szerzők köszönik Edie Flanigen és Vasant Thakkar tartalmi javaslatait, Rabó Bencének, Markó Lászlónak és Vargáné Nyári Katalinnak (Vegyipari Múzeum) a fényképek és dokumentumok biztosítását és Tóth Rita Zsuzsannának (Szabadalmi Hivatal) a szabadalmakkal kapcsolatos segítséget. A kézirat átnézését és a javasolt korrekciókat Markó Lászlónak, Joó Ferencnek és B. Nagy Jánosnak. Simonné Sarkadi Livia és Gáti Gyula hasznos tanácsokat adott a teljes megemlékezés publikálásához.

IRODALOM

- Armor, J. N. (2011): A History of Industrial Catalysis. *Catalysis Today*, 163, 1, 3–9. DOI: 10.1016/j.cattod.2009.11.019, https://www.researchgate.net/publication/232400493_A_history_of_industrial_catalysis
- Davis, B. (1997): *Personal interview with Jules Rabo*. <https://www.youtube.com/watch?v=7EJ-4f1cha3Y>
- Gajda, G. J. – Rabo, J. A. (1990): Acid Function in Zeolites: Recent Progress. Guidelines for Mastering the Properties of Molecular Sieves. *Zeolite Chemistry and Catalysis*, American Chemical Society, 273–297.
- Honeywell-UOP (2021): *Honeywell Introduces Simplified Technology to Produce Renewable Diesel*. <https://uop.honeywell.com/en/news-events/2021/january/honeywell-uop-ecofining-single-stage-process>
- Károlyi J. (2001): In memoriam Varga-eljárás. *Magyar Kémikusok Lapja*, 56, 1–2. 29–32.
- Móra L. (1969): *Varga József élete és munkássága*. Budapest: BME, <https://repozitorium.omikk.bme.hu/handle/10890/13387>
- Németh L. (2016): Rabó Gyula (1924–2016). *Magyar Kémikusok Lapja*, 71, 7–8, 239.
- O'Reilly, C. (2020): *Tüprás Selects Honeywell Technology*. <https://www.hydrocarbonengineering.com/refining/08122020/tpa-selects-honeywell-technology/>
- Pellet, R. J. – Blackwell, C. S. – Rabo, J. A. (1988): Catalytic Cracking Studies and Characterization of Steamed Y and LZ-210 Zeolites. *Journal of Catalysis*, 114, 1, 71–89. DOI: 10.1016/0021-9517(88)90010-3
- Rabo, J. A. – Pickert, P. E. – Boyle, J. E. (1959): (a) U.S. Patent 3,103,006, “Decationized Molecular Sieve Compositions;” (b) U.S. Patent 3,236,761 “Hydrocarbon Conversion Process and Catalyst” (decationized compositions); (c) U.S. Patent 3,236,762, filed 12/30/ “Hydrocarbon Conversion Process with the use of a Y type crystalline zeolite” (multivalent cation compositions).

- Rabo, J. A. – Pickert, P. E. – Stamires, D. N. – Boyle, J. E. (1961): Molecular Sieve Catalysts in Hydrocarbon Reactions. In: *Actes Du Deuxième Congrès International de Catalyse, Paris, 1960*. Vol 2. Éditions Technip, 2055–2074.
- Rabo, J. A. – Angell, C. L. – Kasai, P. H. et al. (1966): Studies of Cations in Zeolites: Adsorption of Carbon Monoxide; Formation of Ni ions and Na Centres. *Discussions of the Faraday Society*, 41, 328–349.
- Rabo, J. A. – Gajda, G. J. (1989): The Acid Function in Zeolites. *NATO ASI Series, 1989. Proceeding of NATO Workshop on Zeolites*.
- Rabo, J. A. – Gajda, G. J. (1990): Acid Function in Zeolite Recent Progress. *Catal. Rev.-Sci. Eng.*, 31, 385–430.
- Rabo, J. A. – Schoonover, M. (2001): Early Discoveries in Zeolite Chemistry and Catalysis at Union Carbide, and Follow-up in Industrial Catalysis. *Applied Catalysis A: General*, 222, 261–275.
- Varga J. – Rabó Gy. – Zalai A. – Steingaszner P. (1953): 142977 sz. magyar szabadalom, Eljárás aszfalttartalmú nyersolajok és egyéb, aszfalttartalmú, hidrogénben szegény anyagok feldolgozására motorhajtóanyagokká. (1955. június 6-án pótszabadalmat (144385) nyújtottak be.)
- Varga, J. – Rabo, Gy. – Zalai, A. – Steingaszner, P. (1954): US Patent 2939835. Treatment of Mineral Oils to Produce Light and Middle Oils. <https://patents.google.com/patent/US2939835A/en?q=us2939835>
- Varga, J. – Karolyi, J. – Rabo, Gy. et al. (1957): Treatment of Mineral Oils to Produce Light and Middle Oils. *Petroleum Refiner*, 36, 9, 198.

Vélemény, vita

TÁRSADALMI JÖVŐKÉPESSÉG MUTATÓ A CORVINUSRÓL: Észak-Korea jövőképebb, mint Svájc?

SOCIAL FUTURING INDEX FROM THE CORVINUS UNIVERSITY OF BUDAPEST: Is North-Korea More Future-proof than Switzerland?

Tomka Béla

DSc, egyetemi tanár, Szegedi Tudományegyetem, Szeged
tomka@hist.u-szeged.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A Budapesti Corvinus Egyetemen 2017-ben alakult Társadalmi Jövőképesség Kutatóközpont eddig végzett munkáját összefoglaló publikáció 2020-ban angolul jelent meg saját kiadásban. Különösen azon eredménye keltett feltűnést a napisajtóban, mely szerint Magyarország a nemzetközi társadalmi jövőképességi rangsorban igen jó helyezést ért el, megelőzve olyan országokat, mint Svédország, Új-Zéland, Németország vagy éppen Ausztria.

A tanulmány teljesen figyelmen kívül hagyja a tudományos kutatás több alapvető szabályát. Az összeállítás egy mondatban sem reflektál a témához kapcsolódó hatalmas nemzetközi szakirodalomra – sőt, egyáltalán nem idéz nemzetközi irodalmat. A szerzők azt sem indokolják, hogy miért éppen az adott mutatókat alkalmazzák a rendelkezésre álló számtalan alternatíva közül, továbbá nem indokolják furcsa súlyozási gyakorlatukat sem.

Összességében a társadalmi jövőképesség index más, hasonló célú mutatókhoz viszonyítva elsősorban a kis népsűrűségű országoknak kedvez, de jelentős bónuszban részesül az alacsony fejlettség és az autoriter berendezkedés is. Az alkalmazott megoldások bizarr voltát jól mutatja egy példa: a kötet módszertanát alkalmazva – a kutatásban nem szereplő – Észak-Korea megelőzi Svájcot a jövőképesség tekintetében. Az alapvető módszertani hiányosságok miatt a mutató teljes mértékben tudománytalannak tekinthető. Korábban elképzelhetetlen lett volna ilyen színvonalú munka megjelenése a Budapesti Corvinus Egyetemen.

ABSTRACT

The Social Futuring Research Center established at the Corvinus University of Budapest in 2017 published its flagship publication in 2020 with the aim of summarizing the work performed in the Center so far. We do not know about any academic reception but the results accomplished high publicity in the daily newspapers in Hungary since the report suggested that Hungary scored very well in the social futuring ranking, overtaking such countries as Sweden, New Zealand, Germany or Austria.

However, the study fully neglects several basic rules of scholarly research. It does not reflect on the immense academic literature related to the topic – in fact, it does not refer to any of the related international research results. The authors of the volume do not even raise the issue why they included some indices into the study, and why they neglected other arguably more important indicators. Moreover, they do not justify their peculiar weighting process.

In sum, the *Social Futuring Index* is heavily biased for countries with low population density and modest economic performance, as well as favours authoritarian political systems. The often bizarre approaches of the volume can be demonstrated by the following example: if we apply the methodology of the study, North Korea—which is actually not represented in the survey—overtakes Switzerland in the social futuring ranking, defining North Korea more future-proof than Switzerland. Thus, the methodological shortcomings of the volume render it worthless from a scientific point of view. The publication of this kind of low-quality study would have previously been unimaginable at the Corvinus University of Budapest.

Kulcsszavak: életminőség, fenntarthatóság, Magyarország, OECD, 21. század

Keywords: quality of life, sustainability, Hungary, OECD, 21st century

A Budapesti Corvinus Egyetemen működő Társadalmi Jövőképesség Kutatóközpont 2017-ben alakult. Szakmai vezetője Csák János, aki korábban üzletemberként és politikusként tevékenykedett. A kutatóközpont nem kis célt tűzött ki maga elé: egy új tudományterület megteremtését, amely a társadalmi jövőképesség alakulását vizsgálja.

Az intézmény eddig végzett munkáját összefoglaló publikáció 2020-ban angolul jelent meg saját kiadásban, és a hazai napisajtó élénk figyelmét váltotta ki: különösen azon eredmény keltett feltűnést, mely szerint Magyarország a nemzetközi társadalmi jövőképességi rangsorban igen jó helyezést ért el – az OECD- (Organisation for Economic Co-operation and Development, Gazdasági Együttműködési és Fejlesztési Szervezet) tagországok között 8. lett, megelőzve olyan országokat, mint Svédország, Új-Zéland, Németország, az Egyesült Államok vagy éppen Ausztria. A kiadvány nemzetközi tudományos visszhangjáról nem tudunk: a kutatóközpont weboldala is csak magyarországi sajtóhíradásokat idéz.

A kötet először röviden bemutatja a jövőképesség (social futuring) koncepcióját. A szerzők a jövőképességet úgy határozzák meg, mint a társadalmak azon kvalitását, hogy tagjaik számára fenntartják a jó életet, mégpedig a jövőbeni változások stratégiai menedzselése által. A szerzők röviden meghatározzák a jó élet fő hordozóit, amelyek a béke és biztonság, a kapcsolódás (attachment), a gondoskodás (care) és végül az egyensúly (balance). Ezeket normatív standardoknak (normative standards) nevezik, melyek négy pilléren nyugszanak: ökológiai-geopolitikai, technológiai, társadalmi-gazdasági és végül kulturális pilléren. Továbbá „a négy normatív standard és a négy pillér által alkotott mátrix definiálja a *Social Futuring Index* kilenc dimenzióját” (14.). Ezek a védelem és biztonság, a vagyon

(assets), a természeti és az ember által alkotott infrastruktúra (functionality), a patriotizmus, a család, a spiritualitás, az önfenntartás, az anyagi fejlettség, a jóllét (well-being) és a generativitás (14–15.).

A következő részben a szerzők röviden leírják a jövőképessegre vonatkozó számításaik általános módszertani elveit, majd megnevezik azokat a mutatókat, melyeket felhasználnak a társadalmak jövőképességét jelző összetett indikátor kialakításához. Az előbbieken jelzett kilenc területhez összesen huszonnyolc egyedi mutatót rendelnek, s ezek egy-két mondatos definíciója mellett megadják azok irányát (pozitív vagy negatív), továbbá súlyukat is a kompozit indikátorban. Például a béke és biztonság területének vagyon (assets) dimenziójához a következő indikátorokat társítják: 1) az ökológiai egyensúly, melyet az adott társadalom ökológiai lábnyoma és a biokapacitása közötti különbség határoz meg; 2) az egy lakosra jutó művelhető terület nagysága; 3) a nettó energiainport aránya; 4) az egy főre jutó megújuló vízforrások mennyisége. A vonatkozó adatokat általában online is elérhető nemzetközi adatbázisokból nyerik (például: *Global Footprint Network*, FAO, Világbank).

A kötet eddig bemutatott részei meglehetősen vázlatosak: összesen huszonhárom, ritkán szedett oldalt tesznek ki. A jóval háromszáz oldal feletti teljes terjedelem túlnyomó hányadát az országgrangsorok adják. A kiadvány először közli a vizsgált harminchat OECD-tagország rangsorát az összetett jövőképessegi jelzőszám alapján, majd minden egyes ország esetében diagramok segítségével mutatja be annak helyét az országcsoporton belül a különböző vizsgált területeken. A kötetet függelék egészíti ki, melyben a számításokhoz használt alapadatokat találja az olvasó.

A kutatás eredményeit összesítő lista élén a következő országok állnak: Kanada, Ausztrália, Norvégia, Izland, Dánia, Finnország, Észtország, Lengyelország és Magyarország. Az utóbbi kettő a jelzőszám azonos értékével egyaránt a nyolcadik helyet foglalja el. Figyelemre méltó Hollandia (16.), Németország (17.), Svájc (20.), az Egyesült Államok (22.), Franciaország (29.) és Japán (35.) gyenge helyezése, vagy éppen az, hogy Lengyelország és Magyarország megelőzi Ausztriát és Svájcot, Görögország pedig Franciaországot, míg Lettország az Egyesült Államokat.

A kötet legnagyobb meglepetése a tudományos kutatás több alapvető szabályának figyelmen kívül hagyása. Az összeállítás egy mondatban sem reflektál a témához kapcsolódó hatalmas nemzetközi szakirodalomra – sőt, egyáltalán nem idéz nemzetközi irodalmat. Mindössze a projektben részt vevő kutatók hét – saját kiadásban vagy a Corvinus Egyetem folyóiratában megjelent – publikációja szerepel a hivatkozási listán, melyek mindegyike a jövőképessegi mutatóról szóló korábbi írás. Aligha találkozzunk ma olyan egyetemi szakdolgozattal, mely nem foglalja össze azt, hogy mit írtak korábban a vizsgált témáról vagy annak határterületeiről, s különösen ismeretlen ez könyvterjedelmű, angol nyelvű, tudományos

igényű publikáció esetében, amely nemzetközi összehasonlításra vállalkozik. Márpedig, a társadalmi indikátorok kutatása a nemzetközi társadalomtudomány egyik jelentős és dinamikus területe, mely az utóbbi évtizedekben hatalmas mennyiségű tudást halmozott fel. Ez a diszciplína teljes mértékben intézményesült: saját folyóirattal (*Social Indicator Research*), konferenciákkal, tudományos társasággal rendelkezik. Csak egyetlen példát hozva a vonatkozó kiadványok bőségére: a Springer Publishing *Social Indicators Research Series* című sorozata közel kilencven vaskos kötetnél jár.

Tudományos kutatás során a nemzetközi szakirodalom áttekintése nem öncél: ezzel jelöljük ki munkánk helyét a hasonló vállalkozások között, s ennek alapján tudjuk bizonyítani azt, hogy kutatásunk hozzátesz valamit a létező tudáshoz, vagyis eredeti tudományos munkáról van szó. Szintén a nemzetközi szakirodalomra utalva érvelhetünk az általunk alkalmazott módszerek mellett, vagy mutathatjuk be megközelítésünk innovatív voltát. A társadalmi jövőképesség mutatója esetében például mindenképpen szükséges lett volna azt bizonyítani, hogy az hozzáadott értékkel rendelkezik az életminőség és a fenntartható fejlődés mutatóira vonatkozó, rendkívül gazdag nemzetközi irodalomhoz képest. Ráadásul esetünkben széles körű nemzetközi összehasonlításról van szó, mely további tisztázandó módszertani kérdéseket vet fel. A kötetben még arról sem olvashatunk egy sort sem, hogy az összehasonlításhoz miért éppen a vizsgált egységeket választották ki a kutatók. A tömörségre törekvés a hiányokat egyáltalán nem indokolja, hiszen a kötet nagy részét ismétlődő, redundáns ábrák teszik ki, melyekben minden egyes országot külön-külön kiemelnek ugyanazokon az oszlopdiaagramokon.

A kiadvány egy másik hiányossága azonban az eddig említett mulasztásoknál is súlyosabb következménnyel jár: a szerzők azt sem indokolják, hogy miért éppen az adott mutatókat alkalmazzák a rendelkezésre álló számtalan alternatíva közül. Szempontjaikról csak annyit tudunk meg, hogy az indikátornak mérhetőnek és nyilvános forrásokból elérhetőnek kell lennie, rendelkezésre kell állnia az OECD-országokra vonatkozóan, s nem lehet átfedésben más mutatókkal (17.). Ezek olyan formális – tartalmi elemeket teljesen nélkülöző – kritériumok, amelyeknek számtalan indikátor megfelel, s így valódi indoklásnak nem tekinthetők.

Mint korábban jeleztük, a kutatás célja lényegében a „jó élet” fenntarthatóságának vizsgálata. Nem szükséges hangsúlyozni, hogy a „jó élet” számos módon meghatározható, mint ahogyan a fenntarthatóság fogalma is. Ezért ezek tudományos vizsgálatának kulcskérdése, hogy a kutató saját választásait transzparensten ábrázolja-e és indokolja-e. Nyugodtan mondhatjuk, hogy ez az egyik legfontosabb momentum, ami elkülöníti a pamfletet a tudományos munkától. A társadalmi indikátorok kutatása nem abból áll, hogy tetszés szerint és indoklás nélkül kiválasztunk néhány társadalmi-gazdasági mutatót, s azokból kompozit indikátort képezünk. Aki így tesz, az bármilyen – akár politikai vagy más, tudományon

kívüli – célra tetszés szerint előállíthat ilyen összetett mutatókat, s szinte bármelyik országot kihozhatja „győztesnek” egy rangsorban.

Ugyanez a helyzet a súlyozással is. Nyilvánvalóan nem mindegy, hogy egy összetett mutató elemeit miként súlyozzuk, hiszen a súlyok változtatása alapvetően befolyásolja a végeredményt. Például amikor a jövőképeségi indexben a nettó energiaimport 5%-os súlyt kap negatív irányban, a magas technológiájú termékek exportja pedig csak 3,3%-os súlyt pozitív irányban, az egyértelműen a magas technológiára szakosodó, nyersanyagokat importáló országokra nézve hátrányos. Minden történelmi tapasztalat és jelenkori társadalmi-gazdasági tendencia azt mutatja, hogy ellenkező összefüggés érvényesül: a magas technológiával rendelkező országok előnyösebb társadalmi-gazdasági fejlődési pályával rendelkeznek, mint az energiaexportáló országok.

A mutatók kiválasztásának indoklására azért is szükség lett volna, mert a projekt számos indikátorának relevanciája – és így alkalmazása is – megkérdőjelezhető. A felhasznált jelzőszámok között vannak konvencionálisnak nevezhető, gyakran alkalmazott mutatók (például a születéskor várható átlagos élettartam), hiányoznak hasonló kutatások által lefedett fontos aspektusok (például: innovációs készség, a kormányzás minősége, a bizalom szintje), s vannak erősen megkérdőjelezhető indikátorok. A végső sorrendben kialakuló különbségeket jelentős részben az utóbbiak eltérései eredményezik, melyekre három példát hozunk.

A kutatás egyik ilyen erősen vitatható választása a katonai kiadások bruttó nemzeti termékben elfoglalt arányának pozitív előjelű figyelembevétele. Eszerint egy ország jövőképesége annál nagyobb, minél többet költ a hadseregére. Ez egyértelműen az autoriter és más, alvó vagy nyílt nemzetközi konfliktusban érintett országok számára kedvező. A társadalmi jelzőszámok terén nem ismerünk más olyan komolyan vehető kutatást, mely a katonai kiadások nagyságát pozitív irányban venné figyelembe, ezért mindenképpen helyénvaló lett volna bemutatni azokat az érveket, amelyek a szerzők eljárása mellett szólnak.

Hasonló kétségeket vet fel az útsűrűség bevonása a mutatók közé. A szerzők ugyanis az úthálózat egy főre jutó hosszát a jövőképeséget előnyösen befolyásoló tényezőnek tekintik – egyébként azonos súllyal véve figyelembe, mint a fejlett technológiájú termékek exportját. Vagyis minél több út jut egy lakosra, annál jövőképesebb egy ország. Közel sem nyilvánvaló azonban ezen összefüggés érvényessége: lehet például ezzel szemben úgy érvelni, hogy az alacsony népsűrűségű országoknak kedvez ez a megoldás, márpedig az alacsony népsűrűség növeli a szállítási költségeket, annak minden előnytelen gazdasági és környezeti következményével együtt. Természetesen nem szükséges elfogadni ezeket a megfontolásokat, de a sajátjaink mellett érvelni kell.

Utolsó példánk az antidepresszánsok használatát számszerűsítő mutató. A jövőképeségi index készítői szerint minél több ilyen gyógyszert fogyasztanak egy társadalomban, az annál kevésbé jövőképes. Vélhetően – mert eligazítást nem

kapunk – a depresszió mint betegség elterjedtségét kívánták mérni ezzel a tanulmány szerzői. Komoly irodalma van azonban annak, hogy az antidepresszánsok fogyasztása inkább a depresszió gyógyításában elért eredményeket mutatja, mint a depressziós betegek számát, vagyis a depresszió elterjedtségének mérésére nem alkalmas ez a mutató. Megint csak célszerű lett volna indokolni azt, hogy miért nem más, alternatív mutatókat (például az öngyilkosságok aránya) vettek figyelembe a szerzők.

Mindezekből látható, hogy a kutatás ingatag alapokon nyugszik, és a felállított országgrangsor kevésbé alkalmas – a szerzők terminológiáját elfogadva – a jövőképesség bemutatására. A néhány sajtótermékben bombasztikusan tált összesített rangsor azért is félrevezető, mert a helyezések közötti eltérések egyrészt gyakran minimális pontszámkülönbségekből adódnak, másrészt az értékek eltéréseit gyakran egy társadalom jövője szempontjából marginális jelentőségű tényezők eredményezik. Például az élcsoporthoz tartozó Izland és a középmezőnyben szereplő NSZK pontszáma közötti differencia felét egyetlen tényező, a megújuló víztartalékok terén meglévő egyenlőtlenség okozza. Az NSZK és Magyarország közötti különbség az összesített pontszámokban 2,5, ami a listán tíz hellyel előnyösebb pozíciót hoz Magyarország számára. Miből adódik ez? Ha az NSZK-ban kisebb volna a gyermekszegénység, mint Magyarországon (pontszámaik aránya 1,99:2,69), ha az egy főre jutó úthálózat hossza elérné a magyarországi szintet (pontszámaik aránya 0,72:1,6) és az egy főre jutó művelhető terület nagyságában sem lenne lemaradva Magyarország mögött (0,72:2,68), akkor az NSZK máris tíz helyet ugrana felfelé a listán, vagyis beérné Magyarországot. Tekintsünk el most attól, hogy valóban kisebb-e a gyermekszegénység Magyarországon, mint Németországban. De valóban azt gondolják a szerzők, hogy az egy főre jutó úthálózat hossza és a művelhető terület aránya ilyen jelentős mértékben meghatározza egy társadalom jövőjét? Érvelniük mindenesetre szükséges lett volna emellett és a kutatás más merész feltevései mellett.

A Budapesti Corvinus Egyetemen összeállított és publikált társadalmi jövőképesség index más, hasonló célú mutatókhoz viszonyítva elsősorban a kis népsűrűségű országoknak kedvez, de jelentős bónuszban részesül az alacsony fejlettség és az autoriter berendezkedés is. Az alkalmazott megoldások bizarr voltát jól mutatja a következő példa. Ha egy gyors összehasonlítással megnézzük azt, hogy – a kutatásban nem szereplő – Észak-Korea hogyan szerepel Svájcra képest a szerzők által kiválasztott társadalmi-gazdasági mutatók tekintetében, akkor az eredmény a következő: tizenhét index vonatkozásában Észak-Korea megelőzi Svájcot, az utóbbi hét területen áll előrébb, míg négy mutató esetében információk hiányában nem tudtuk eldönteni, hogy melyik ország van jobb pozícióban. A mutatók súlyozásának kisebb eltérései sem változtatnak az így kialakuló képen: a kutatás módszereit alkalmazva Észak-Korea előnyösebb perspektívával rendelkezik a jó élet biztosításában, mint Svájc – vagy éppen Németország és Luxemburg. Eh-

hez persze az ázsiai országban fenn kell maradnia a jelenlegi rendszernek, mert bármilyen demokratizálódás és a piaccgazdaság irányába való elmozdulás például a katonai kiadások arányának csökkenésével, a modern antidepresszánsok fogyasztásának emelkedésével vagy éppen a közel 100%-os választási részvétel mérséklődésével járhat, ami – a projekt szerint – rontja az ország jövőképességi mutatóját.

Mint erre a bevezetésben utaltunk, a kutatóközpont vezetője több fórumon hangoztatta, hogy egy új tudományterület, a jövőképesség kutatásának megteremtése a célja. A kiadott kötetet látva a kutatóközpontnak bizonyosan érdemes először szerényebb célok megvalósítására törekednie. Közéjük tartozik koherens és hiteles kutatási eredmények közzététele, melyek nemcsak a hazai napisajtó párperces érdeklődését váltják ki, hanem a tágabb tudományos közönség – így különösen a nemzetközi szakma – elismerésével is találkozhatnak. Annak idején ezt az utat követte a Corvinus Egyetem elődjén tevékenykedő Andorka Rudolf, a társadalmi indikátorok hazai kutatásának nagy alakja is.

(Szántó Zoltán Oszkár – Aczél Petra – Csák János – Szabadhegy Péter – Morgado Nuno – Deli Eszter – Sebestény Judit – Bóday Pál: Social Futuring Index: Concept, Methodology and Full Report 2020. Budapest: Corvinus University of Budapest, 2020, 283 o. + Excel-adatbázis)

Ki a tudós?

KI A TUDÓS? SZERINTEM...

WHO IS A SCIENTIST? IN MY OPINION...

Fodor Szilvia

PhD, egyetemi adjunktus, Eötvös Loránd Tudományegyetem Pedagógiai és Pszichológiai Kar Pszichológiai Intézet Tanácsadás-
és Iskolapszichológia Tanszék, Budapest
fodor.szilvia@ppk.elte.hu

Ki a tudós? – teszi fel a kérdést a *Magyar Tudomány* folyóirat hónapról hónapra. A kérdés mögött események, történetek vannak, melyek a társadalom egy szűk, de mégis jelentős rétegét érintik, és amely mögött egy komoly önmeghatározási igény húzódik. A kérdés persze nem új, a legtöbbszörünk már próbálta valamilyen formában megfogalmazni az identitásának keresése során a választ, most azzal próbálkozom, hogy szigorúan szubjektív kritériumok mentén átgondoljam és összefoglaljam, hogy számomra ki és mi a tudós. Mivel ebből kifolyólag lényegében minden mondatom elé odaírhatnám, hogy „szerintem”, ezért ezt az alcímet adtam az írásnak. Ezenfelül jelzem az olvasók felé, hogy pszichológus vagyok, ezen belül is pedagógiai pszichológiával, a tehetséggel és optimális teljesítménnyel foglalkozó egyetemi oktató és kutató, jelenleg az akadémiai folyamatban középúton, az adjunktusi és a docensi fokozat között lépkedek, elsősorban ebből a szemszögből van rálátásom a témára, így bár igyekszem a tudós létforma általános jellegét megragadni, de a példák, az illusztrációk többsége a pszichológia területére vonatkozik. Végül pedig, azt is előrebocsátom, lehet, hogy több lesz a válaszomban a kérdés, mint a magabiztos kijelentés, ezért talán nem is nevezhető igazán válasznak.

KUTATÓ VAGY SZAKEMBER?

Az én szakterületemen, a pszichológián belül állandó dilemma, hogy mivel is foglalkozik a pszichológus, hogy Pléh Csaba (2021) szavaival élve a „hivatás” vagy a „tudóskodás” van a fókuszban. Ez a kérdés természetesen más területek esetében is felmerül, hiszen mindnek van elméleti és gyakorlati oldala, keletkeznek új kutatási eredmények, azokat pedig felhasználják valamilyen módon,

ugyanakkor a pszichológia területén ez a kérdés a pályaválasztás, a posztgraduális és szakirányú továbbképzések szempontjából nagyon markánsan jelentkezik, és sokszor valóban választani kell, hogy melyik területet állítjuk a munkánk fókuszába. A *scientist–practitioner* kettősséget a magam részéről egyszerűen feloldom azzal a megközelítéssel, amit a közelmúltban megjelent, *Az átlag alkonya* című cikkben kifejtettem: míg a tudósok az átlagos, a többségre érvényes nagy törvényszerűségeket és folyamatokat kutatják, addig a szakmabeliek inkább az egyéni élményekre és megélésre koncentrálnak, gyakran az *itt és most*-tal dolgoznak, fő céljuk pedig az egyén lelki egészségének fenntartása vagy elérése (Fodor, 2022). Persze a két nézőpont kiegészíti egymást: a tudósok egyéni adatokból dolgoznak, és az egyén megismerésén keresztül jutnak el a többségi jellemzőkig, míg a gyakorló szakemberek a tudósok által leírt törvényszerűségek és folyamatok mentén értékelik az egyéni élményeket, az „átlag” a diagnózisalkotáshoz és a helyzetleíráshoz nyújt nélkülözhetetlen kiindulási pontot. Számomra mindkét munkaforma egyformán fontos, így nem elsősorban ennek mentén ragadom meg a kérdést, bár meg kell jegyezni, hogy a „scientist” munkaforma módszertanánál és kinyilatkoztatási, publikálási lehetőségeinél fogva nagyobb eséllyel teremti meg a „tudós” létformát. A számomra meghatározó fő jellemző a belső hajtóerő, a kapcsolódási pontok megtalálása, a munkamódszerek és a társadalmi felelősségvállalás, így ezek szempontjából közelítem meg a kérdést.

A BELSŐ HAJTÓERŐ ÉS AZ AUTONÓMIA

*Én szabadabb és megfoghatatlanabb
vagyok minden madárnál!*
(Bartók Béla)

*Ha madarat szeretsz,
égbolt legyél, ne kalitka.*
(Szabó T. Anna)

Szerintem az igazi tudósokat jellemző legfontosabb tulajdonság a kíváncsiság és az a belső hajtóerő, amely energiával és töltéssel látja el az adott szakmai tevékenységet. A kíváncsiság miatt a folytonos kérdésfelvetés erős vágyat szül a jó válasz megtalálására, ez pedig az információk gyűjtésében, a témához kapcsolódó anyagok felkutatásában jelentkezik, és persze abban, hogy amikor az illető a témájáról beszél, akkor motivált és lelkes. Ez a belső motiváció az autonóm gondolkodás és a kreativitás kiindulópontja. Az autonómia vágya a kutató és alkotó tevékenységek esetében nagyon nagy, a szabadság az alkotás lételeme és egyetlen lehetséges közege. Ez persze nem jelenti a kontrollnélküliséget és az anarchiát, a tudós, a művész az alkotás során a saját közegének meglehetősen szigorú szabályrendszerén belül működik. Nagy egyéni különbségek vannak

abban, hogy ki milyen mértékű szabadságot vagy keretet igényel, de azt tudjuk jól, hogy a teremtő zseniknél a szabadság és autonómia iránti vágy már megfoghatatlanul elsöprő, hadd idézzem Bartók Béla megindító, idős kori szavait: „Én szabadabb és megfoghatatlanabb vagyok minden madárnál!” (Fassett, 1960, 265.).¹

A kíváncsiság és a folyamatos tanulás folytán persze a tudósemler előbb-utóbb szembesül azzal, hogy mennyi mindent nem tud, hogy a tanulmányozott jelenség mennyi mindennel összefügg, a rendszerek milyen komplexek. A Dunning–Kru-ger-hatás jól ismert görbáján a „nem tudok semmit sem igazán” kétségbeesésétől még hosszú és lassú út vezet a megvilágosodásig és a magabiztosságig, a „guru” szintet és a valóban bölcs kijelentésekre való képességet pedig még a tudósok közt is csak kevesen érik el. Ennek az útnak az ismerete, az állandó kételkedés, a nem tudás tudása az embert nemcsak folyamatosan tanulásban, hanem alázatban is tartja, a bölcs embereket erről is felismerjük. Persze ennek a folyamatnak a továbbgondolása további kínzó kérdésekhez is vezethet: vajon guru-e az a guru, aki tudja magáról, hogy guru? De ezt most talán hagyjuk...

Azt mindenesetre megfogalmazhatjuk, hogy épp a tudásunk limitációinak ismerete lesz a belső hajtóerő: ez tesz bennünket nyitottá az alternatív válaszok megismerésére, a mások gondolataihoz való kapcsolódásra, a párbeszédre, együttműködésre és a jobb válasz elfogadására, főleg, ha az, mint a következőkben láthatjuk, adatokkal alátámasztott és módszertanilag nem kifogásolható.

KAPCSOLÓDÁS

A dream you dream alone is only a dream.

A dream you dream together is reality.

(John Lennon)

A kollégákhoz, társakhoz, az ő munkájukhoz és a korábbi kutatási eredményekhez való kapcsolódás szerintem a tudósok további fontos jellemzője. A tudós a munkája során mindig arra épít, hogy mi az, amit már tudunk az adott témáról, ez alapján melyek a terület kritikus és releváns kérdései, ő pedig igyekszik ezeket a kérdéseket a maga módszereivel és eszköztárával megválaszolni.

A kreativitás és innováció szakirodalma azt mondja, hogy „creativity + execution = innovation”, vagyis a kreatív ötletek gyakorlati megvalósítása az, ami a

¹ Érdemes Bartók teljes gondolatsorát elolvasni, és bár tartalma jóval túlmutat a jelenlegi kérdésfeltevésen, egy csöppnyi bepillantást enged egy gényusz elméjének működésébe: „Velem nem bánhat rosszul többé senki sem, mert én a leghatalmasabb erő kezeiben vagyok, annak a halálos szorításában, ami engem mindenkitől elkülönít. Bármit teszek, vagy bárhová megyek, az én dolgom. És én szabadabb és megfoghatatlanabb vagyok minden madárnál.”

valódi innovációt eredményezi (Govindarajan–Trimble, 2010). A kreativitás folyamata, az ötletek kigondolása, a divergens gondolkodási fázis sokszor magányos, bár bizonyos helyzetekben ez is hatékonyabb csoportos formában, ugyanakkor a megvalósítás, a létrehozás, a termékfejlesztés folyamata már sosem megy egyedül, kell hozzá egy sokoldalú szakmai beágyazottság, együttműködés, egy jó *network*. A kutatások összetettsége is igényli a legtöbb esetben a kutatók együttműködését: nehezen valósítható meg egyedül az elméleti alapok összegyűjtése, az adatgyűjtés minden egyes lépése, azok statisztikai elemzése, a „nagy képbe” illesztése, az összefoglalók megírása és nyelvi ellenőrzése.

A kapcsolódás, együttműködés azonban nemcsak horizontálisan, hanem vertikálisan is fontos: építeni a múltra és kapcsolódni a jövőhöz. A múltbeli eredmények ismerete, kritikus értelmezése, azok alátámasztása vagy esetleges cáfolata az elméletalkotás természetes menete, ezért a kritikai képességeink alkalmazásakor érdemes szem előtt tartani Donald Broadbent tanácsát: „A vállára állj azoknak, akik előtted jártak, ne pedig az arcára!” (Dienes, 2013, 21.) A vertikális kapcsolódás azonban nemcsak a múlt integrálását, a korábbi kutatási eredmények alapos ismeretét és az azokra való támaszkodást jelenti, hanem egy olyan jövőképet, víziót és célrendszert is, amelyben a jelenlegi kutatásnak és az az alapján megvalósuló innovációknak helye, szerepe és jelentősége van. A célokon keresztül a jövőhöz való kapcsolódás az, ami a kutatói tevékenység további fontos hajtóereje, a motiváció kiindulópontja.

Egy átlagos tudományos publikáció formai jellemzői tökéletesen tükrözik ezt a kettős kapcsolódást: az új tudományos eredményeket bemutató cikkek többsége több szerző műve, vagyis jelen van a horizontális kapcsolódás, a szakmai együttműködés a munka háttérében, valamint mindegyik egy elméleti bevezetővel kezdődik, ami összefoglalja az adott területen korábban elért eredményeket és kérdésfelvetéseket, és egy összefoglalással, kitekintéssel végződik, ami a további kutatási lehetőségeket foglalja össze, ezzel a vertikális kapcsolódást hangsúlyozza, és a múlthoz és a jövőhöz illeszti a bemutatott eredményeket.

MÓDSZEREK ÉS KRITIKUS GONDOLKODÁS

*Without data you're just
another person with an opinion*
(W. Edwards Deming)

A tudós gondolkodásának az alapja nem lehet más, csak a tények és az adatok. Akár természettudományokról, akár társadalom- vagy bölcsészettudományokról beszélünk, a gondolkodásunk kiindulási alapja, a vizsgálat tárgya a való világ egy szelete, legyen az egy fizikai jelenség, régészeti lelet, szövegrészlet, kérdőívekből szerzett adatok vagy életútinterjú. Az ezek elemzésére szolgáló mód-

szerek is tudományos igényűek, az elemzés menete meghatározott lépéseket követ. Bár vannak és kellene módszertani újítások minden területen, ezek mégis többé-kevésbé sztenderd eljárások, elsősorban a közös értelmezési keret és az eredmények összevethetősége miatt. A következtetések jellege persze nagyon más a különböző kutatási célok szerint: a pszichológia tudománya elsősorban a lelki jelenségek törvényszerűségeit, a széles körben alkalmazható pszichológiai beavatkozásokat, a többségre jellemző működésmódokat és viselkedésjellemzőket írja le, a pszichológus szakma pedig inkább az egyedi élményekre, megélésre és következményekre koncentrál. Akármi is a cél, mindegyik esetben igaz W. Edwards Deming amerikai statisztikus híres mondása: „Without data you're just another person with an opinion” (Adatok nélkül csak egy olyan valaki vagy, akinek van véleménye).

Az adatokon alapuló gondolkodás egyébként – talán első ránézésre furcsának tűnően – kifejezetten nagy szabadságot biztosít a tudósnak. Hiszen mindaddig szabadon képviselhetek bármilyen álláspontot, amíg vannak az adott témára vonatkozó adataim, ugyanakkor nyugodt lelkiismerettel megváltoztathatom, sőt meg is kell változtatnom a véleményemet abban az esetben, ha az adatok mást mutatnak. A tudós épp akkor nem lenne tudós, ha nem hagyná magát meggyőzni a megbízható és valid eredmények alapján, így egy „jó” cáfolat alapján történő változás a következtetéseinkben, a véleményünkben, az elméletünkben nem a kétszínűség vagy a köpönyegforgatás, hanem éppen az adatokhoz való ragaszkodás, az azok mellett való lehorgonyzás jele. A tudós „makacssága”, hajthatatlansága, akár a máglyáig tartó elkötelezettsége pedig nem a fafejűség és beképzeltség következménye, és nem is csak egy szabadságharcos forradalmi hevülete, hanem egyszerűen abból fakad, hogy a tudós nem tud nem ragaszkodni az adatokhoz, és abból, hogy a vélemény – hiteles alátámasztás vagy cáfolat, azaz adatok nélkül – számára valóban csak vélemény marad.

Az adott terület adatokon alapuló, átfogó ismerete tehát igen fontos, de szerintem a „tudós” emberek itt nem állnak meg: igyekeznek az eredményeket beilleszteni a szélesebb értelemben vett tudományos kontextusba, és megtalálni annak érvényességét a szakmában, a mindennapokban. Ehhez kell az az interdiszciplináris attitűd és nyitottság, ami akár az adott diszciplínán belül is megteremti a kapcsolatot a területek között, de szükség esetén ki is tud lépni annak kereteiből, és más tudományterületekhez kapcsolódni. Az én speciális tudományterületem, a „kiemelkedő teljesítmény pszichológiája” a pszichológián belül kapcsolódik az iskolapszichológiához, a fejlődéslelektanhoz, a szervezetpszichológiához, a szociálpszichológiához, de egyértelmű kapcsolódási pontjai vannak a pedagógia és az oktatás területéhez, sőt szociológiai, biológiai, földrajzi és történelmi aspektusai is vannak. Ezen túl a kapcsolódás vertikális jellegű is, és ahogy korábban megfogalmaztam, kapcsolódik a tudományterület múltjához és jövőjéhez: a korábbi eredményekre épít, és a jövőre nézve releváns válaszokat kínál.

Akármilyen területen dolgozunk is, a módszertani alaposság mellett jelen kell lennie a kritikus gondolkodásnak, a cáfolatkeresés Karl Popper-i attitűdjének. Ez megint csak nem a makacsságnak és „kákán is csomót keres” hozzáállásnak, hanem annak a jele, hogy egy hipotézist, egy elméletet alapvetően akkor fogadunk el, ha azt ízekre szedve, közelről is megvizsgálva is azt találjuk, hogy nincs rajta fogás. Ez, a kíváncsisághoz hasonlóan, sok-sok kérdést jelent, sok vizsgálatot, sok adatot és sok választ, emiatt a döntés, a válaszadás és a véleményformálás talán lassabb, hosszabb, de feltehetően átgondoltabb, mint egy gyors vagy az adatgyűjtés és -elemzés folyamatát elnagyoló válasz.

Az adatokat nemcsak összegyűjteni és elemezni, hanem értelmezni is kell, akár az adott szakterület tudományos kontextusába illesztve, akár pedig a gyakorlati alkalmazás, a „termékfejlesztés” irányába lépve. Sokunk számára fontos egy-egy távlati cél, a világ jobbá tétele, „to make the world a better place”, vagyis sokszor tényleg egy nagy ívű társadalomjobbító szándék a kutatás valódi hajtóereje: ez pedig már az eredmények közzététele, a szélesen értelmezett publikálás és a társadalmi felelősségvállalás témájához vezet.

KÖZLÉSVÁGY ÉS TÁRSADALMI FELELŐSSÉGVÁLLALÁS

*Without opinion you're just
another person with data*
(W. Edwards Deming után szabadon)

Az erős tudásvágy, a sok adat, a jó módszerek és kritikus gondolkodás elegye szinte biztosan el tud vezetni egy jó minőségű és színvonalas kutatási teljesítményig, ami pedig már érdemes arra, hogy közzétegyék és népszerűsítsék. Ha valaki az őt feszítő kérdéseknek megfelelően utánajárt, tudományos igényű módszerekkel vizsgálta, és talált rá egy megbízható, meggyőző választ, az szereti az efelett érzett örömét és megvilágosodását megosztani azokkal, akiket szintén kifejezetten érdekel az adott kérdés. Ez nyilván ahhoz is hozzásegíti a téma területén közösen munkálkodókat, hogy tudják, mi az az irány, ami felé érdemes vagy nem érdemes menni², ez a megosztási vágy (vagyis ez lenne) a publikációs tevékenység igazi hajtóereje.

A nagy kérdés persze a publikálás kapcsán az, hogy ki és mi az a célcsoport, akik felé közvetíteni érdemes az eredményeket. Gyakran ez tényleg csak egy szűk, az adott speciális területen igazán elmélyülő kutatói kör, máskor azonban a

² Megjegyzem, hogy a 'nem szignifikáns' eredmények is fontosak lennének a 'merre ne indulj' kérdés megválaszolásához, de a folyóiratok többsége nem értékeli az efféle kutatásokat. Erre a dilemmára a pszichológia területén belül szellemes választ kínál a 'The Journal of Articles in Support of the Null Hypothesis'.

felhasználók szélesebb csoportjai is lehetnek a potenciális felhasználók, például az én területemen a pedagógusok, iskolapszichológusok, illetve az eredmények jellege és felhasználhatósága miatt néha a társadalom egészen széles rétegeit is meg lehet célozni az eredményekkel a tudományos ismeretterjesztés műfajában. A kutatói életpálya egyik kritikus pontja szerintem az, hogy szinte csak az első célcsoport felé küldött üzeneteket értékeli az akadémiai kritériumrendszer. Ez persze részben érthető, hiszen a Q1-es (vagy legalábbis a minősített) folyóiratok elvárásrendszerének megfelelő írások valóban mindenképp magas színvonalúak, azzal nem lehet melléfogni, a minőség be van biztosítva. Ugyanakkor elkövetjük az „elsőfajú hibát”, amikor elvetjük annak a lehetőségét, hogy a jelentős mondanivalóval és nagy hatással bíró, ám a kevésbé specializált célcsoportnak, inkább a szélesebb rétegeknek íródott anyagokat nem értékeljük kellőképp. Kérdés az is, hogy vajon csak a szöveges „publikáció”, a cikkek, a tanulmányok számítanak-e kutatási eredménynek, vagy az adatokon alapuló programok, intervenciók, innovációk is. Számomra ezek alapján a valódi kérdés az, hogy a különböző típusú írásoknak, eredményeknek és eredményközléseknek vajon mekkora az „impaktja”, de az a sejtésem, hogy az „impaktfaktor” nem csak az idézettségen múlik.

Az adatok értelmezése egy tudósember munkája során azt a célt szolgálja, hogy azt beillesztve a tudományterület kontextusába meg tudja fogalmazni, mi a munkája hozzáadott értéke, majd pedig hogy a mondanivalóját artikulálja, és megkeresse az üzenete helyét és kapcsolódási pontjait a társadalomban, a kultúrában: ez különbözteti meg őt a(z) egyébként tiszteletre méltó „szakembertől”. Itt felidézhetjük újra Deming, a statisztikus mondását az adatokról és a véleményről, csak csavarjunk rajta egyet: *without opinion you're just another person with data* (vélemény nélkül csak egy olyan valaki vagy, akinek vannak adatai).

És akkor itt egy újabb kérdés: ha tudjuk, mi a releváns probléma, ha vannak adatokkal alátámasztott válaszaink, és látjuk az eredmények helyét a rendszerben, és ha netalán még valaki kíváncsi is azokra, akkor mennyire legyünk a döntések meghozói, adott esetben szakpolitikai döntések résztvevői, esetleg irányítói? A társadalmi felelősségvállalás nagy kérdése ezeknek a határoknak a megfelelő kezelése, és a társadalmilag releváns, oktatáshoz kapcsolódó kérdésekkel foglalkozó pszichológusként ezek számomra is gyakorta felmerülő kérdések. Mikor kell azt mondanunk – Martin Luther King történelemformáló szavai által biztatva –, hogy „nem hallgathattam”? Mikor kell inkább „bent lenni” ahhoz, hogy elmondhassam és meghallgassák a „jó választ”? Mikor kell valami élére állni, egy ügyet képviselni? Vagy mikor kell inkább kilépni? Mivel teszünk inkább jót? Vagy, a személyes életünkre nézve mi a fontosabb: a közjó, a közösség szolgálata, vagy az egyéni boldogulás, a családunk jólléte? Hogy tudjuk a megfelelő egyensúlyt megtalálni a szabadság, autonómia és a valami

mellé állás, elköteleződés kontinuumán? Ezek folyamatosan jelen levő kérdések, melyek kissé nyomasztóan hatják át a mindennapokat. Előttem van ismét a már idézett géniusz, Bartók Béla alakja, akinek, ha felidézzük a szabadságról megfogalmazott gondolatát, akkor eljutunk ahhoz a nagy paradoxonig, hogy lehet-e egyáltalán egy, az attitűdjéből fakadóan örökké kérdéseket feltevő, kételkedő, autonóm tudós vagy művész bármiféle megmondó ember... A kérdésre persze vannak európai válaszok, amelyek kijelölik a tudományos tanácsadók, szakmai tanácsadók helyét a döntéshozói folyamatban, melyben az adatokhoz, a tudományosan alátámasztott eredményekhez és a szakmai alapelvekhez ragaszkodó „tudós” nem kell hogy a közvetlen döntéshozói szerepbe vagy politikai szerepvállalásra kényszerüljön. Így hű maradhat magához, nem sérül a hitelessége, nem kerül szerepkonfliktusba, ugyanakkor mégis hallathatja a hangját, megjeleníthet egy álláspontot, képviselhet egy ügyet. Remélem, hogy ennek a kultúrája megerősödik az országunkban is.

SZERINTEM...

Összességében úgy vélem, hogy akár az akadémiai pályán lévő oktató, kutató, akár a szakmájában kiemelkedő eredményeket elérő személyről beszélünk, a fenti négy jellemző, a belső hajtóerő, a kapcsolódás, a módszerek tudományos igényű megválasztása és alkalmazása, valamint a társadalmi felelősségvállalás birtokában az illető valószínűleg tudósnak mondható. A kíváncsiságból fakadó tudásvágy és múltbeli eredményekre épített tudás, az ezek alapján megszerzett és tudományos igényességgel összegyűjtött, elemzett adatok, azok átfogó, jelenhez és jövőhöz kapcsolódó értelmezése, majd a tanulságok levonása és közzététele egy olyan folyamat, amelyben az elemek egymásra épülnek, egymásból fakadnak, és egymást folyamatosan erősítik. Persze, mindegyik mögött ott húzódnak a kompetenciahatárok örök kérdései, a Dunning–Kruger-hatás felvetései, a nyughatatlanság, a kérdőjelek tucatjai, ugyanakkor ezzel együtt ez a működésmód a jelentésseliség és az énhatékonyság érzését, a nyomhagyás örömét és a megelégedést adja a tudósnak. A válaszok keresése és megtalálása, a releváns célok által vezérelt értelmes tevékenység pedig a boldogság egyik fontos forrása, a szubjektív jóllét meghatározó összetevője: egy szerethető életforma.

Azzal kezdtem, hogy talán több lesz az írásomban a megfogalmazódott kérdés, mint a kategorikus kijelentés. Végiggondolva a témát, talán jobb is ez így. Mert ameddig vannak kérdéseink, amíg azokat fel merjük tenni, ameddig nem elégszünk meg az indoklás nélküli válaszokkal, ameddig vannak elképzeléseink a válaszról vagy az annak megfogalmazásához vezető útról, és amíg nyitottak vagyunk a nálunk jobb válaszokat találók véleményére, addig – bár kétségek között –, de kijelenthetjük magunkról: tudós vagyok.

IRODALOM

- Dienes Z. (2013): *Mitől tudomány a pszichológia? A tudományos és statisztikai következtetés alapjai*. Budapest: Akadémiai Kiadó
- Fassett, A. (1960): *Bartók amerikai évei*. (ford. Gombos I.) Budapest: Zeneműkiadó
- Fodor Sz. (2022): Az átlag alkonya. *Magyar Tudomány*, 183, 2, 178–187. DOI: 10.1556/2065.183.2022.2.5, https://mersz.hu/hivatkozas/matud202202_f71123#matud202202_f71123
- Govindarajan, V. – Trimble, C. (2010): *The Other Side of Innovation: Solving the Execution Challenge*. Boston, MA: Harvard Business School Publishing
- Pléh Cs. (2021): Ki a tudós a pszichológiában? *Magyar Tudomány*, 182, 6, 829–833. DOI: 10.1556/2065.182.2021.6.11, https://mersz.hu/hivatkozas/matud202106_f59792#matud202106_f59792

Könyvszemle

SIPOS JÚLIA GONDOZÁSÁBAN

EGY POLIHISZTOR TÁJÉPÍTÉSZ Tanulmányok és esszék Mócsényi Mihály életéről

Nagy vállalkozás egy embert s életét bemutatni, különösen, ha az az ember majdnem egy évszázadot élt végig, s munkássága is ehhez hasonlóan óriási. A kilenc szerző és közülük különösen a három szerkesztő vállalták e szinte lehetetlen feladatot, és Mócsényi Mihály élete révén megelevenedik egy évszázad magyar történelme, hazánk sorsa is. Egy ízig-vérig kelet-közép-európai sors.

A négy egyetemi diplomát, szakmérnöki képesítést, több tudományág doktori fokozatát megszerző, a tájépítész szakma legjelentősebb nemzetközi díját elnyerő egyetemi tanár – szakterületén kívül – nem kellően ismert a magyar társadalomban, pedig egészen rendkívüli ember; meglátásai, szemlélete az egész emberi társadalom javára szolgálhatnak. E könyv megalapozhatja a szélesebb körben való ismertségét. A tudás töredékessé válásának, a specializációnak időszakában ő az „egyben-látást”, az átfogó gondolkodást hirdette meg, a pozitivistá tudomány-szemlélet és az államilag erőltetett marxizmus időszakában szellemi értékekről beszélt és írt, vállalva a tudományos élet területéről való kizárás veszélyét.

Gondolkodásában meghatározó volt szülőfaluja, a völgysegi falu, Mócsény világa, rendezettsége, az ember együttélése a természeti környezettel. A másik pillér a bonyhádi Evangélikus Gimnázium nyolc éve, ahol hazafias szellem uralkodott, s ahol a klasszikus képzés minden értéke megvolt: a latin mellett a német és az angol nyelv és gondolkodás ismerete, a filozófia többévtényi tanulása. Tanítási és munkamódszerében felismerhető az ógörög tudósok öröksége: az együttlét, az együttgondolkodás és a közös cselekvés. Bízott ezek embert formáló erejében. Otthon érezte magát a föld közelében, a konkrét munkában, a tettekben, az alkotásban.

Iskolateremtő személyiség, sőt hosszú élete során nem egyszer indított el egy iskolát, hanem több generáción át alkotta, teremtette újra meg újra ezt az iskolát. Sokak számára példakép és még a tőle korban távolabb esők számára is szakmai társ (talán azt is kijelenthetjük, hogy azt tekintette társnak, egyenrangúnak, aki ellent mert mondani, aki kiállt eltérő véleménye, még inkább meggyőződése mellett). A kertészet területéről indult, de a főúri kertekkel bezáruló szemléletet, gondolkodást és gondoskodást kiterjesztette az egész emberi környezetre, tele-

pülésekre, térségekre, az országra és azon túl. Ezzel új szakterületet hozott létre: a tájépítészetet, amelynek kidolgozta tantervét, végigküzdvé az elfogadtatás, a szakalapítás és a kar létrehozásának emberpróbáló időszakát. Ebben a kontextusban érthetjük meg, hogy viszonylag kevés publikációja jelent meg, és azoknak is egy része egy más, a művészettörténet szakterületén – ezek Eszterházáról, a kastély történetéről írott művei. Több írása kéziratban maradt (és vár a kiadásra).

Ha mindezeket figyelembe vesszük, akkor értékelhetjük igazán a tanítványok munkájának jelentőségét; a tanítványokét, akik szerzői, szerkesztői és lektorai lettek e huszonnégy részre tagoló, 432 oldal terjedelmű műnek. Ebbéli munkájukat nem ma kezdték, mert tudatosult bennük, hogy nekik kell kikérdezni, meghallgatni és leírni mindazt, amit a „Prof” megélt, tapasztalt hosszú élete során. Mert mindenkinek más a feladata: nekik dokumentálni kellett és kell mindazt, ami érték ebben a hosszú, teljes életben.

Möcsényi Mihály életének vannak olyan időszakai, amelyekben bizonyos dolgokról nem is lehetett beszélni. Mindannyiunk szerencséje, hogy megélte a rendszerváltást, s sok olyan dologról mesélhetett, amelyekről korábban nem. A kötet legkevesebb fele, inkább kétharmada ilyen módon tőle származik, s magán viseli az „oral history” jellemzőit – így érdemes olvasni, tanulmányozni.

Ezek a körülmények magyarázzák, hogy ilyen „korán” létrejött ez a mű. Korán, mert a főszereplő csak nemrég távozott közülünk, talán nincs még kellő távlat az értékeléshez, de kellő időben született, mert különben „elvész a nyom”, fakul az emlékezet, könnyen elsodornak az élet más feladatai. Nagyon komoly munka van e könyv születése mögött, többek szívós, szisztematikus, fáradhatatlan erőfeszítése.

Érdeemes végigtekinteni a huszonnégy tanulmányra, illetve esszének legalább a címét: *100 év 100 mondatban, A Sonntagskind, Angyalbőrben, A svájci kaland, A mentor és a nesztor (Ormos Imre és Mohácsy Mátyás hatása), A diplomahalmozó, Zöldforradalom a lakótelepen, Barnamezőből zöld mező (bányából, gyárból közpark), A kandidátus, A tantárgyreform, Eszterháza, az örök szerelem, Művészsétány a Margitszigeten, A tanszéki vezér, A fogalomalkotó és diszciplínateremtő, A tájrendező, „Tanár úr, kérem”, Nemzetközi vizeken, Györök, a menedék, Magyar kertek a dobogón, Ottfelejtett névjegyek, A tengerentúli kapcsolat, A karalapító, Professor emeritus, A tanácsadó.* Az írások sokrétűek: a könnyed mesélőtől a tudományág fogalmi kérdéseivel foglalkozó veretes tanulmányon át a párhuzamos életutak összehasonlításáig, sokféle műfajúak. A könyvből érzékelhető Möcsényi tevékenységének sokrétűsége, hihetetlen gazdagsága, a léptékek és megközelítések különbözősége, amely egy parkban elhelyezett néhány szobortól az országos léptékű tervekig és a nemzetközi viszonylatokig, a gyakorlattól az elméletig terjed.

A reneszánsz óta egyre kevesebb a polihisztor. A tudomány és a szakmák hihetetlen specializációja, részterületekre szakadása közepette az átfogó gondolko-

dás és szemlélet igen ritka. A diplomahalmazó fejezet és az Eszterházáról írottak meggyőzhetnek mindenkit arról, hogy jelen esetben egyáltalán nem túlzás e jelző használata. A fertődi kastéllyal való foglalkozás, s ebben kiemelten magával az épület építéstörténetével kapcsolatos kutatás bizonyítja, hogy ha élete másként alakul, azon a szakterületen is további komoly eredményeket érhetett volna el. Alaposság, merészség, személyes kockázatvállalás jellemezte kutatásaiban és életének más területein is.

Emberlétünk és társadalmunk számára alapvető az emlékezet. Emlékezni elődeinkre, küzdelmeinkre, sikereinkre és túlél kudarcaikra (melyekből tanulni lehet, s melyek a javunkra válhatnak) egy szakma, egy szakmai közösség számára (is) elengedhetetlen, ha építkezni, fejlődni akar. A könyv megkerülhetetlen mű ehhez, köszönet illeti mindazokat, akik létrejöttéért tettek.

A kötet tanulmányait, esszéit olvasva óhatatlanul Lázár Ervin *Keserűfű* című novellájának kitelepítendő házaspárja jut eszünkbe, akik teljesen egygyé váltak az anyafölddel. Mőcsényi Mihály, a Mária Terézia idején Frankföldről a Völgységbe települt család sarja, annyira mély kapcsolatba került az anyafölddel, hogy amikor jobb körülmények között folytathatta volna életét, akkor is hazatért, s amikor a családi birtokot elragadták tőlük, akkor az egész haza földje lett a mindene, művelendő területe. Veszített s nyert: nemcsak ő, hanem mindnyájan, akiknek fontos ez a hely.

Ha valaki az olvasók közül hiányolna valamit, azoknak igazuk van/lehet, mert vannak olyan témák és területek, amelyek nem fértek bele ebbe a könyvbe; velük együtt remélem, hogy a szerzők, szerkesztők vagy utódaik folytatni fogják a munkát, s megismerhetjük ennek az életútnak és ennek a szakmának, szakmáknak, tudományágnak, -ágaknak a további részeit, összefüggéseit, kincseit. Ebbe a munkába javasolom bevonni más szakmák képviselőit is: művészettörténészeket, műemlékvédelmi szakembereket, terület- és településtervező építészeket, geográfusokat, mindazokat, akik készek az együtt gondolkodásra.

(Bardóczi Sándor – Gerzánics Annamária – M. Szilágyi Kinga szerkesztők; Bardóczi Sándor – Bakay Eszter – Csemez Attila – Gerzánics Annamária – Herczeg Ágnes – Jámbor Imre – Konkoly-Gyuró Éva – M. Szilágyi Kinga – Szikra Éva szerzők: MM_C: Mőcsényi Mihály – Egy polihisztor tájépitész/Tanulmányok és esszék Mőcsényi Mihály életéről. A könyv az Ormos Imre alapítvány megbízásából készült. Budapest: TERC Kereskedelmi és Szolgáltató Kft. 2021, 432 o.)

Körmendy Imre

építész, urbanista
a Magyar Urbanisztikai Társaság örökös, tiszteletbeli elnöke

KÖZÖS ÉS SZEMÉLYES ÜGYÜNK: A TUDOMÁNYOS DIÁKKÖRI KONFERENCIA

A TDK vonzásában címmel jelent meg Koósné Török Erzsébet szerkesztésében az az ünnepi kötet, amely a hetvenéves múltra visszatekintő Magyar Örökség díjas mozgalom egyfajta számvetése, a szerkesztő kifejezésével élve „vonalhúzósa”. A könyv az *Üzenet a jövőnek – Üzenet a jövőtől* című 2018-as kiadvány frissítése, folytatása, benne ötvenkilenc, a Tudományos Diákköri Konferenciához – TDK-hoz – kötődő jeles személyiség ötvenöt írása található. A szerzők megfogalmazzák gondolataikat a TDK alapértékeiről és feladatairól, múltbeli eredményeiről és jövőbeli kilátásairól, tárgyalva a tehetségfelismerés és -gondozás, a tudományos munkába való bevezetés, az értékközvetítés, az oktatói-hallgatói műhelymunka, a generációk közötti párbeszéd, a tudományos verseny és a közösséghez tartozás kérdéseit, s számos más kulcsfontosságú témát.

Ez a tartalmi sokszínűség egyrészt jelzi a TDK-mozgalom hihetetlen gazdagságát, megközelítési lehetőségeinek számos aspektusát, másrészt viszont nem könnyítette meg a szerkesztő dolgát, aki végül két nagy fejezetbe (*Az értékek közössége, Folyamatosság és megújulás*) rendezte az anyagot. Emellett a szerkesztő és Cziráki Szabina Katalin tollából kapunk egy rendkívül informatív áttekintést a TDK-ról fogalomgyűjtemény és kronológia alapján, a szakmai bizottságok és a kiadványok bemutatásával, mely alkalmas a gyors, adatszerű tájékozódásra. (A mozgalom monografikus jellegű feldolgozását már elvégezte Anderle Ádám, aki az 1951–2011 közti történetét mutatta be, s ezt a feladatot folytatta Szécsi Gábor *A megújulás műhelyei* című, most megjelent munkájában, mely a magyar tudományos diákköri konferenciák 2011–2020 közötti történetét tárgyalja.) *A TDK vonzásában* című kötet végül, de nem utolsósorban tisztelgés Szendrő Péter professzor előtt, aki 1987-től az OTDT (*Országos Tudományos Diákköri Konferencia*) elnöke, mostantól – az operatív feladatok átadása mellett – örökös elnöke. Személyes hitvallásaként olvasható a *TDK az életem* című írása, melyet jól egészít ki egy külön fejezetbe szedett ismertető a tudományos életútjáról.

A recenzens is a TDK-közösség tagjának vallja magát (tizennyolc dobogós OTDK-dolgozat témavezetője, Mestertanár Aranyérem birtokosa, az OTDT egyik alelnöke, a doktoranduszok Roska Tamás Tudományos Előadásának felelőse, aki OTDK ügyvezető elnöki feladatot is ellátott), s jelen írása fogalmazásakor ugyanazzal a kihívással szembesült, amelyről a szerkesztő is beszámolt a kötet elrendezésekor. Hogyan lehet tudományos igényű recenziót írni egy ennyire szerteágazó, számos szubjektív elemet, személyes élményt rögzítő műről? Döntése szerint vál-

lalja saját kutatói szubjektumát, s a maga sajátos látószögén keresztül mutatja be a könyvet, s rajta keresztül a tudományos diákköri mozgalmat.

Kiindulópontként szógyakorisági vizsgálatnak vetettük alá a szöveget, s a releváns kifejezések között – melyekben természetesen a 'tudományos'/'szakmai', 'diákkör', 'országos', 'magyar'/'nemzeti', 'egyetem'/'felsőoktatás', 'tanács', 'hallgatók' szavak fordultak elő leggyakrabban – két számunkra különösen fontosra bukkantunk: ezek a 'közös' és a 'személyes' (53–53 említés).

A felsőoktatás klasszikus humboldti modellje az egymással személyes kapcsolatban levő, együtt dolgozó, kutató mester-tanítvány koncepcióra épül. Ennek során történik meg a „szakma” elsajátítása, valamint az akadémiai ethosz átadása. Az 1950-es évek elején, amikor a tudományos diákkörök megszülettek (hivatalosan 1952-ben, ténylegesen az 1950/51-es tanévben), a Rákosi-korszak legsötétebb időszakát élte az ország. Ekkorra szerveződött újjá a felsőoktatásban korábban meglévő szemináriumi rendszer, amelynek jelentőségét Mezey Barna emeli ki írásában, éppen a mester és tanítvány tudományos együttműködést, a szakmai önképzést, a kutatást és oktatást összekapcsoló közös tevékenységet méltatva. A politika mindent megtett, hogy befolyása alá vonja, eltorzítsa ezt a modellt, ahogyan ez Taxner-Tóth Ernő személyes hangú visszaemlékezéséből kiderül, s talán legkevésbé éppen a TDK esetében sikerült ez a törekvése, ahol a legérdeklődőbb diákok és a legérzékenyebb tanárok vitathattak meg olyan izgalmas témákat, melyek az egyetemi oktatásban meg sem jelentek.

A szocializmus évtizedeiben még egy szűk merítési bázisú felsőoktatásban működött a TDK, ahol – bár az oktatói és hallgatói csoportban is létezett politikai alapú kontraszelekció, zömmel mégis – a korosztály legjobb 10%-a tanult tovább, akik között talán nagyobb arányban merült fel a szellemi többletmunka vállalásának igénye, s könnyebben közelíthették meg az általuk választott mestereket. Az ezredforduló után az expanzió eredményeképpen tömegesedő felsőoktatásban sok oktató két-három állásban dolgozva „intercity professzorként” szinte elérhetetlené vált a hallgatók számára, növekedett a hallgatói munkavállalás, számos szakon rövidült a képzési idő, az átlagos cél a minimumkövetelmények minél gyorsabb teljesítésével történő diplomagyártás lett. Ebben az elszemélytelenedő rendszerben a tehetséggondozás, a tudományos utánpótlás-nevelés önkéntes és ingyenes feladat maradt, például ifj. Rakonczai Zoltán is a megfelelő motivációs rendszer hiányáról ír. A TDK ugyan a hallgatói teljesítményértékelésben (például az Új Nemzeti Kiválóság Program pályázatokban) már egyre fontosabb szempont, de az oktatói előmeneteli rendszert és teljesítményértékeléseket elemezve megállapítható, hogy a tehetséggondozói és OTDK teljesítmény még mindig mélységesen alulértékelt, alulpontosított. Az OTDT elnöksége Szendrő Péter kezdeményezésére számos kitüntetést alapított hallgatók, oktatók és intézmények számára, melyeket Csirik János írása ismertet (Pro Scientia, Honoris Causa Pro Scientia, Pro Arte, Mestertanár stb.), s a recenzens bízik abban, hogy most, amikor a modellváltás

kapcsán sok egyetem kezdett a teljesítményértékelés megújításába, nagyobb súlyt kap ez a tevékenység.

Kanyarodjunk vissza a szógyakorisági vizsgálatra: az 'elnök' 76-szor, a 'Szendrő Péter' 62-szer fordul elő a szövegekben, Pléh Csaba teljes írást szentel személyének. Ez nem véletlen, az OTDK igazi tekintélyét és jól működő intézményrendszerét Szendrő Péter elnök úr hozta létre sok évtizedes munkájával, társadalmi presztízst szerezve és intézményi biztonságot teremtve. Első TDK-dolgozatától (1961), kari TDK-titkári megbízatásán, agrár-felsőoktatási tehetséggondozási feladatain keresztül az OTDT (most már) örökös elnökségéig tartó pályáját elemezve hiteles a „TDK az életem” vallomás, s joggal nevezi az egyik szerző a „TDK talpkövének”.

Mi lehet a több szerző által is hungarikumnak minősített TDK jövője, fennmaradásának záloga? Számos konkrét vagy metaforikus megfogalmazással találkozunk a kötet lapjain: „egy életre szóló hivatás első állomása” (Merkely Béla), „híd és létra” (Balogh Judit), „az értékek közössége, a közösség értéke” (Cziráki Szabina Katalin), vagy Szabó István szellemes „TDK-axiómája” szerint „svájci bicska”, melynek sokféleképpen hasznát vehetjük, de egyfajta szabadjegyet biztosít a tudomány világába való belépéshez. A recenzens az ízléses könyvborító vonalzómintájába látja bele saját értelmezését: mérce, mely hitelesen méri a tudomány művelésére való alkalmasságot, az oktatói és hallgatói sikert, a hivatás iránti elkötelezettséget, melynek továbbvitele valóban közös és személyes ügyünk.

(Koósné Török Erzsébet szerkesztő: A TDK vonzásában. 7 évtized, 35 OTDK. Budapest: Akadémiai Kiadó, 2021, 276 o.)

Pusztai Gabriella

az MTA doktora, egyetemi tanár
Debreceni Egyetem intézetigazgató

BIOKATALÍZIS A GYAKORLATBAN

Az élelmiszer-előállítás egyik legrégebbi „tudatos” megoldása a biokatalizátorok alkalmazása volt (sörfőzés, kenyérsütés, tejtermékek stb.). A mai kor elvárásai egyszerre fordulnak vissza a hagyományos technológiákhoz, és ugyanakkor a korszerű tudomány minden eredményét hasznosítva kívánják ellátni a Föld minden lakóját elegendő és egészséges élelmiszerrel. Szintén fontos, hogy a mindennapi igényeinket (ruházkodás, papíráruk, tisztálkodás) úgy tudjuk kielégíteni, hogy a globális erőforrásokkal felelősen bánunk. Ezekben a kihívásokban a természetes folyamatok által inspirált biokatalizátorok használata jelenti az egyik megoldást.

A *Biohidrogén, a Mikrobiális üzemanyagcellák és a tavaly megjelent A membránok szerepe a korszerű víztechnológiákban* után újabb könyvvel jelentkezett Bélafiné dr. Bakó Katalin, a veszprémi Pannon Egyetem Mérnöki Karának egyetemi tanára. Ezúttal szerkesztőtársa is van Lajtai-Szabó Piroska PhD-hallgató személyében, aki egyúttal számos fejezet társszerzőjeként is szerepel. A szerkesztők nemcsak saját egyetemük szerzői gárdájára és tudásbázisára támaszkodtak, hanem felkérték a hazai egyetemek adott tématerületének jeles képviselőit, hogy egy-egy fejezettel gazdagítsák a feldolgozott témákat. Így a Pannon Egyetem mellett a Szegedi Tudományegyetem, a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem és a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem oktatói is hozzájárultak a mű teljesség tételéhez. A könyvet hasznosan forgathatják nemcsak a felsorolt egyetem oktatói és hallgatói, hanem minden, a gyakorlati biokatalízis után érdeklődő egyetemista és szakember. A könyv tartalma – különösen a *Fogalomtár* használatával – könnyen megérthető, jól áttekinthető folyamatábrák segítik a lényeg kiemelését.

A 287 oldalas munka tizenhét fejezetre tagolódik, ebből tíz foglalkozik az élelmiszeripari alkalmazásokkal (amennyiben a dohányfeldolgozást is ide soroljuk). A könyv értékét növeli, hogy nem kizárólag a biokatalízisre koncentrál, hanem ismerteti az adott iparági eljárás legfőbb jellemzőit, természetesen kiemelve és részletezve a bioátalakítások fontos lépéseit, tulajdonságait és előnyeit. Az elterjedtebb, így szélesebb körben ismert tejipari, húsipari, söripari alkalmazások mellett tárgyalják a gyümölcsfeldolgozást, a prebiotikumok és édesítőszer gyártását is. A gabonafeldolgozás enzimes eljárásainál ismertetik a kukoricából történő izocukorgyártást is, ahol izgalmas feladat a három különböző enzim működési paramétereinek összehangolása.

Érdekes látni, hogy egyetlen enzim – a hidrolázok közé tartozó amiláz – mennyi különböző felhasználásra alkalmas. Előkészítő lépésként alkalmazzák a sör

és bor gyártásában, meghatározó jelentősége van a keményítő feldolgozásában és az arra épülő bioetanol, izocukor iparban, de a hulladékkezelés és a papíripar is kiaknázza.

A könnyűiparhoz sorolható fejezetek ismertetik többek között a biokatalízis papíriparban, bőrfeldolgozásban, szennyvíztisztításban és hulladékhasznosításban történő alkalmazását. Sok újdonságot jelentő fejezet a talán legismertebb könnyűipari ágazatban, a textiliparban történő enzimalkalmazás: az irtelenítés, a bioelőkészítés, -fehérítés és -kikészítés kíméletesebb és környezetbarát technológiák alkalmazását jelentik.

Az utolsó leíró fejezetben több kisebb alkalmazásról, érdekességről kap képet az olvasó az egzotikus likörgyártástól (bajjiu) a halfeldolgozás enzimein át a rovarfehérjékig.

A fejezeteket egy szokatlanul bő, tizenöt oldalas *Fogalomtár* követi. Ebben a megszokottnál alaposabban fejtik ki az átlagos olvasó számára nem feltétlenül evidens fogalmakat. Nemcsak az alkalmazott enzimek legfontosabb tulajdonságait ismerhetjük meg, hanem az egyes gyártási folyamatok gyakran ismerősen csengő szakkifejezései mögötti pontos tartalmat is tisztázhatjuk.

(Bélafiné Bakó Katalin – Lajtai-Szabó Piroska szerkesztők: Biokatalízis az élelmiszeriparban és a könnyűiparban. Veszprém: Pannon Egyetemi Kiadó, 2021, 287 o.)

Nemestóthy Nándor

egyetemi docens
Pannon Egyetem, Veszprém

Kitekintés

GIMES JÚLIA GONDOZÁSÁBAN

A BÉLBAKTÉRIUMOK SZORONGÁST IS OKOZHATNAK

Amerikai kutatók (California Institute of Technology – CalTech) egerekben kimutatták, hogy egyes bélbaktériumok olyan anyagot termelnek, amely befolyásolja az agyműködést, és szorongást idéz elő.

Régóta ismert ugyanis, hogy a velünk élő mikroorganizmus-közösségek befolyásolják az immunrendszer működését és az anyagcsere-folyamatokat, de az elmúlt néhány évben a mikrobiomot, a velünk élő mikroorganizmusok összességét, az agyműködéssel és a hangulati élet zavaraiával is összefüggésbe hozták. Egyes neurológiai betegségekben szenvedő emberek bélbaktérium-közösségei markánsan eltérnek egymástól. Egereken végzett vizsgálatok pedig kimutatták, hogy a mikrobiom összetételének befolyásolásával mind az idegrendszer fejlődési folyamatai, mind a neurodegeneratív állapotok tünetei módosíthatók.

A CalTech kutatói vizsgálatukban egy bakteriális anyagcseretermékre, a 4EPS-re (4-etilfenil-szulfát) koncentráltak. A baktériumok által termelt 4EPS emberekben és egerekben egyaránt bekerül a véráramba. 2013-ban ugyanis kimutatták, hogy az autizmus és a skizofrénia egérmodelljét képviselő állatok vérében több van ebből az anyagból, valamint 231 személytől származó vérminta szűrése során azt találták, hogy a 4EPS szintje körülbelül hétszer nagyobb az autizmus spektrumzavarban szenvedő gyermekeknél, mint a neurotipikusaknál.

Most a kutatók a 4EPS hatását szorongásos egérmodellekben vizsgálták. Az egerek szorongását úgy tesztelik, hogy hajlandóak-e felfedezni egy új helyet, mennyi időt töltenek a kockázatos környezetben. A bátor egerek felderítik az új teret, szimatolnak, a szorongó egerek viszont elbújnak, félnek, úgy viselkednek, mintha ragadozóval állnának szemben.

A vizsgálat során a laboratóriumi egerek két csoportját hasonlították össze. Az egyik csoport bélrendszerébe olyan genetikailag módosított baktériumokat telepítettek, amelyek termeltek 4EPS-t, míg a kontrollcsoport tagjai ugyanazokból a törzsekből olyan baktériumokat kaptak, amelyek nem voltak képesek 4EPS-t előállítani. Ezután az egereknek új helyszínt kellett felfedezniük, miközben viselkedésüket regisztrálták.

A 4EPS-t „tartalmazó” egerek sokkal kevesebb időt töltöttek az új terület felfedezésével, és hosszabb ideig bújtak el, mint a kontrollcsoport tagjai, ami erősebb

szorongásra utal. Képpalkotó vizsgálattal azt is kimutatták, hogy ezeknek az állatoknak az agyában egyes, a félelemmel és szorongással kapcsolatos régiók jobban aktiválódtak, mint társaik agyában.

Ezek az aktívabb agyi területeken az oligodendrocitáknak nevezett sejtek is megváltoztak. Ezeknek a sejteknek az az egyik funkciója, hogy ők termelik az idegrostok szigetelését jelentő mielinhüvely mielin nevű fehérjét. A kutatók megállapították, hogy 4EPS jelenlétében az oligodendrociták kevésbé értek, és így kevesebb mielint termelnek. Ennek következtében az idegrostok szigetelése vékonyabb lesz.

Amikor azonban a 4EPS-egereket olyan gyógyszerrel kezelték, amely növeli az oligodendrociták mielintermelését, a gyógyszer képes volt felülni a 4EPS negatív hatásait. Az egerek újra normális mennyiségű mielint termeltek, és viselkedésük is kevésbé szorongó képet mutatott.

A kutatók most azt fogják vizsgálni, hogy a 4EPS milyen mechanizmusokon keresztül befolyásolja az oligodendrociták működését, és emberi klinikai vizsgálatokat is terveznek.

Needham, D. B. – Funabashi, M. – Adame, D. M.: A Gut-derived Metabolite Alters Brain Activity and Anxiety Behaviour in Mice. *Nature*, 2022. 602, 647–653. DOI: 10.1038/s41586-022-04396-8

NINCS SZÜKSÉG FAKSZNIS DIÉTÁKRA, EGYSZERŰEN KEVESEBBET KELL ENNI

Régóta ismert, hogy a laboratóriumi modellállatok – ecetmuslica, férgek, egerek – élettartamát a kalóriabevitel csökkentésével növelni lehet. A Yale University kutatói arra voltak kíváncsiak, vajon emberben is igazolható-e hasonló jelenség. A mérsékelt kalóriakorlátozás egészségügyi előnyeit vizsgálták, és azonosítottak egy kulcsfontosságú fehérjét, amelyet szerintük az egészségben töltött életszakasz meghosszabbítására lehetne felhasználni.

A Comprehensive Assessment of Long-term Effects of Reducing Intake of Energy (CALERIE) elnevezésű klinikai tanulmány során először vizsgálták ellenőrzött körülmények között a kalóriakorlátozás egészséges emberekre gyakorolt hatásait.

A kutatók a több mint kétszáz résztvevőnél kiindulási pontként először megállapították a kalóriabevitel alapszintjét. Ezután megkérték a résztvevők egy részét, hogy az általuk elfogyasztott energia mennyiségét 14%-kal csökkentsék. A többiek továbbra is a megszokott módon étkeztek. Az elkövetkező két évben Vishwa Deep Dixit és munkatársai elemezték a kalóriamegvonásnak az immunrendszerre és az anyagcserére gyakorolt hosszú távú hatásait. Kérdésfelvéseik során egyebek között abból indultak ki, hogy emberekben a kis fokú, ám tartós

gyulladás számos krónikus betegség kialakulásában fontos szerepet játszik, és ezért negatív hatással van az élettartamra.

A kutatók vizsgálataikat a szív felett elhelyezkedő csecsemőmiriggyel kezdték. A fehérvérsejtek egyik típusát, a T-limfocitákat termelő tímusz sajátosága, hogy a többi szervnél gyorsabban öregszik. Mire egy egészséges felnőtt eléri a negyvenéves kort, csecsemőmirigyének kb. 70%-a már elzsírosodott, és nem működik. Az életkor előrehaladtával a szerv egyre kevesebb T-sejtet termel. A T-limfocitáknak fontos szerepük van a fertőzésekkel szembeni védelemben, és ha nincsenek elegenden, nem tudják megfelelő mértékben felvenni a harcot a szervezetet megtámadó kórokozókkal. Ez az egyik oka annak, hogy az idős embereknél nagyobb a fertőzések kockázata.

A kutatócsoport mágneses rezonancia képalkotó eljárással (MRI) vizsgálta, hogy a kalóriát korlátozó és nem korlátozó emberek csecsemőmirigye között kialakulnak-e funkcionális különbségek. Két év elteltével azt találták, hogy a bevitt kalóriát mérséklő résztvevők tímuszában a zsír mennyisége csökkent, a szerv funkcionális térfogata pedig nőtt, és több T-sejtet termelt, mint a vizsgálat kezdetén. Azoknál a résztvevőknél azonban, akik kalóriabevitelüket nem korlátozták, a csecsemőmirigy funkcionális térfogata nem változott, azaz a szerv nem „fiatalodott meg”.

Dixiték három időpontban – a tanulmány kezdetén, majd egy, illetve két év elteltével – a kalóriakorlátozáson átesett résztvevők zsírszövetét is vizsgálták. A testzsírban többféle immunsejt is található, és ha ezek rendellenesen aktiválódnak, gyulladás forrásává válhatnak.

Egy év elteltével a zsírszövetben több olyan gént is találtak, amelyek aktivitása megváltozott, és a változás a második évben is megmaradt. Ezek közül különösen érdekesnek bizonyult egy olyan fehérje génje, melynek aktivitása, így az általa kódolt fehérje mennyisége az energiabevitel hatására jelentősen csökkent. A PLA2G7 fehérjét az immunsejtek egy csoportja, az úgynevezett makrofágok termelik.

A kutatók megvizsgálták, hogy ennek a fehérjének a csökkenése egerekben milyen változásokat idéz elő. Azt találták, hogy a PLA2G7 mennyiségének csökkentése az egerekben hasonló pozitív változásokat eredményezett, mint amilyeneket a kalóriakorlátozást követő embereknél figyeltek meg: az egerek csecsemőmirigye hosszabb ideig működőképes maradt, és a súlygyarapodással, valamint az időskori gyulladásokkal szemben védettnek bizonyultak.

A PLA2G7 mennyiségének csökkentése megvédte az idős egereket bizonyos gyulladásos folyamatoktól.

A kutatók elképzelhetőnek tartják, hogy a PLA2G7-gén működésének befolyásolásával az életkilátások javíthatók lesznek.

Szerintük a CALERIE egy nagyon jól kontrollált vizsgálat, amely azt mutatja, hogy nincs szükség faksznis diétákra. A kalóriabevitel csökkentése önmagában

olyan változást idéz elő az immunrendszer és az anyagcsere működésében, ami jótékony hatást gyakorol az emberi egészségre.

Spadaro, O. – Youm, Y. – Shchukina, I. et al.: Caloric Restriction in Humans Reveals Immunometabolic Regulators of Health Span. *Science*, 2022. 375, 6581, 67. DOI: 10.1126/science.abg7292

Rhoads, W. T. – Anderson, M. R.: Caloric Restriction Has a New Player. *Science*, 2022. 375, 6581, 620. DOI: 10.1126/science.abn6576

KISZAGOLNI A GYÓGYÍTHATATLANT...

A Parkinson-kór diagnosztizálására alkalmas mesterséges orrot fejlesztettek kínai kutatók. A második leggyakoribb neurodegeneratív betegség jelenleg gyógyíthatatlan, a korai diagnózissal és a korán megkezdett kezelésekkel az életminőséget lehetne javítani. Ma kb. hatmillió Parkinson-kórban szenvedő ember él a világon, és az előjelzések szerint számuk a népesség öregedése miatt az elkövetkező harminc évben megduplázódik.

Az objektív diagnózis jelenleg meglehetősen költséges speciális CT-vizsgálatot igényel, így a betegséget többnyire a tünetek alapján azonosítják, különböző skálák szerinti pontozással.

Egyes korábbi kutatási eredmények szerint a Parkinson-betegek bőrének faggyú kiválasztása intenzívebb, és a faggyú összetétele, illóanyag-tartalma is eltér az egészségesekétől. Állítólag érzékeny emberi orr is képes érezni a különbséget, ami érzékeny gázkromatográfiás-tömegspektrometriás berendezéssel ki is mutatható. Ezek a kémiai analitikai berendezések tömeges vizsgálatokra nem alkalmazhatók.

A most publikált ígéretes eredmények egy erre a célra fejlesztett viszonylag olcsó gázszenzor felhasználásával születtek.

Fu, W. – Xu, L. – Yu, Q. et al.: Artificial Intelligent Olfactory System for the Diagnosis of Parkinson's Disease. *ACS Omega*, 25 January 2022. 7, 5, 4001–4010. DOI: 10.1021/acsomega.1c05060, <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsomega.1c05060>

KUTYABAJ, KUTYAGYÁSZ

A kutyák meggyászolják a velük egy háztartásban élő fajtársuk halálát. Ezt állapította meg olasz etológusok vezetésével egy nemzetközi kutatócsoport.

A kutatás során 426, olasz kutyatulajdonos által kitöltött kérdőívet elemeztek. Olyanokat választottak, akiknek egy éven belül elpusztult egy kutyája, de másik

eb is volt a családban. Ez a másik volt a vizsgálat alanya, az ő viselkedésére voltak kíváncsiak.

A gazdák szerint az életben maradt kutyáknak mind a viselkedése, mind a mentalitása megváltozott, és a változás mértéke, tartóssága korrelált az állatok között korábban fennállt kapcsolat minőségével. A jó barátok tovább és mélyebben gyászoltak.

A szerzők szerint a kutyagyászt eddig nemigen tekintették az állatjóléti kérdéskör érdemleges részének, de az eredmények alapján erre szükség lenne. És a kérdéskör további vizsgálatára úgyszintén.

Uccheddu, S. – Ronconi, L. – Albertini, M. et al.: Domestic Dogs (*Canis familiaris*) Grieve over the Loss of a Conspecific. *Scientific Reports*, 2022. 12, AN: 1920. DOI: 10.1038/s41598-022-05669-y, <https://www.nature.com/articles/s41598-022-05669-y>

GYENGÉD TAPINTÁSÉRZÉKELŐ

Hüvelykujj alakú és méretű tapintásérzékelőt mutatnak be a Max Plank Intézet Inteligens Rendszerek kutatócsoport munkatársai a *Nature Machine Intelligence* folyóiratban.

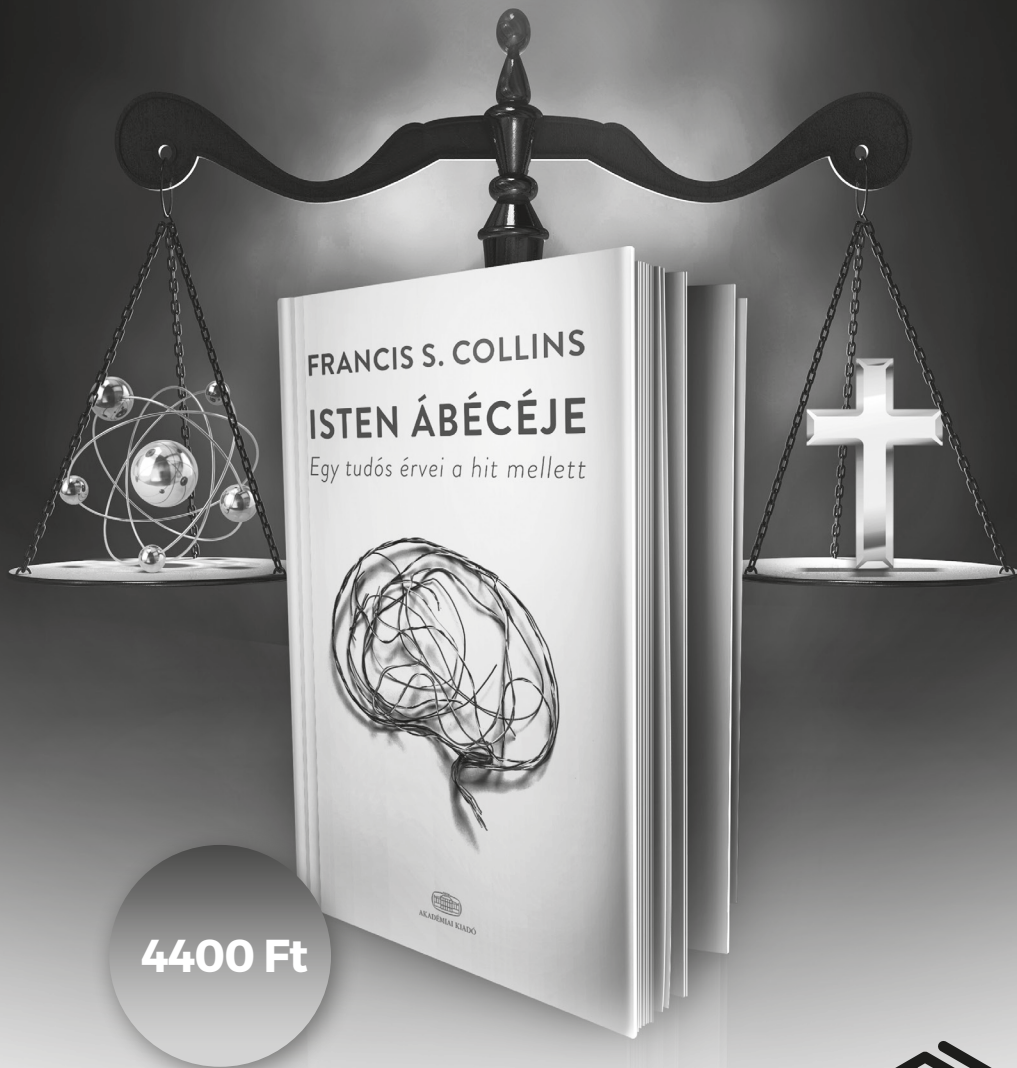
Az ismertetett eredmények, a hardver és a szoftverek a robotika több területén is használhatók. A rendszer abban segíthet, hogy a robotok a környezetüket pontosan érzékeljék. Tapintásérzékelőket korábban is fejlesztettek már, egyebek között ellenállás- vagy kapacitásmérést, triboelektromos, optoelektromos jeladókat használva.

A legújabb irányzat a tapintásérzékelők területén, a vizuális információkon alapuló érzékelés. A most bemutatott érzékelő a neurális hálózattal biztosított számítógépes látáson keresztül modellezi a tapintást. Egy az érzékelő belsejében elhelyezett miniatűr kamera folyamatosan figyel, és rögzíti a kontaktusok következtében fellépő alakváltozásokat. Tulajdonképpen ezek szolgáltatják a tapintási információkat.

A gépi tanulással három hét alatt majdnem 200 ezer mérési adatot gyűjtöttek össze és dolgoztak fel.

Sun, H. – Kuchenbecker, J. K. – Martius, G.: A Soft Thumb-sized Vision-based Sensor with Accurate All-round Force Perception. *Nature Machine Intelligence*, 2022. 4, 135–145. DOI: 10.1038/s42256-021-00439-3

Egy tudós érvei a hit mellett



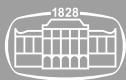
4400 Ft

Nyomtatott mű: www.akademiai.hu

Digitális kiadás: www.mersz.hu



MeRSZ.hu



AKADÉMIAI KIADÓ

www.akademiai.hu

BETEKINTÉS

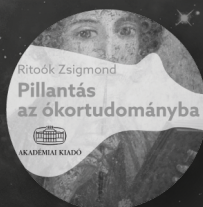
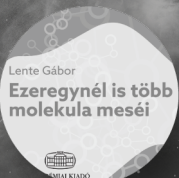
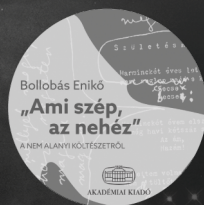
Sorozatszerkesztő: Pomázi Gyöngyi

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



NEWTON ALMÁJA

PODCAST

Izgalmas beszélgetések a *Betekintés* című tudomány-népszerűsítő könyvsorozat szerzőivel. Mi járhat egy tudós fejében? Mi motiválja és mi hajtja előre a kutatót? Hol ér véget a szakember, és hol kezdődik az ember? Erről szól az Akadémiai Kiadó podcast műsora.

BETEKINTÉS

Elérhető: mersz.hu/blog/podcast/



MeRSZ.hu



AKADÉMIAI KIADÓ

www.akademiai.hu

A következő szám tartalmából

- A SARS-CoV-2/Covid19 világjárvány nem biológiai tényezői
- Hitelességi forradalom a társadalomtudományokban
- Átfogó, új egészségügyi reformra lenne szükség

2

0

2

2

Útmutató a cikkek megírásához:

www.magartudomany.hu/utmutato

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



AKADÉMIAI KIADÓ

Tartalom

2

0

2

2

■ TANULMÁNYOK

Vincze Miklós: A klímafizika útja Stockholmtól Stockholmig – a 2021. évi fizikai Nobel-díjakról

Soós Tibor: A 2021-es kémiai Nobel-díj: organokatalízis, paradigmaváltás a szerves szintézisek és a katalízis területén

*Fehér Katalin, Veres Zoltán: A mesterséges intelligencia átfogó trendjei.
Fejlesztői-befektetési várakozások és ajánlások*

Jámbor Zsófia, Nagy Judit: Hogyan hatott a Covid-helyzet az élelmiszeripari ellátási láncokra Magyarországon?

Grünhut Zoltán: Paradigmaváltás a bizalomkutatásban?

Bányai Edit, Venczel-Szakó Tímea, Szabó-Bálint Brigitta, Jarjabka Ákos: A coaching eredményességének mérési lehetőségei

Gubán Ákos, Sándor Ágnes, Szigili Krisztina: Integrált rendszerek szükségessége kis- és középvállalkozások esetében

Tóth Pál Péter: A Kárpát-medencei magyar népességfejlődés vázlatja

*Dobos Imre, Sasvári Péter: Javaslat nemzetközi folyóiratlisták összeállítására az MTA IX. Osztály Gazdaságtudományi
Doktori Minősítő Bizottság példáján*

*Németh László, Rácz László: Két akadémikus három Kossuth-díjjal nagy felfedezést tett,
és megvalósították a modern hidrokrakkolást.*

Varga József halálának 65. és Rabó Gyula halálának 5. évfordulójára

■ VÉLEMÉNY, VITA

*Tomka Béla: Társadalmi jövőképesség mutató a Corvinusról:
Észak-Korea jövőképesebb, mint Svájc?*

■ KI A TUDÓS?

Fodor Szilvia: Ki a tudós? Szerintem...

■ KÖNYVSZEMLE

SIPOS JÚLIA GONDOZÁSÁBAN

Egy polihisztor tájépitész. Tanulmányok és esszék Mócsényi Mihály életéről – *Körmendy Imre*

Közös és személyes ügyünk: a Tudományos Diákköri Konferencia – *Pusztai Gabriella*

Biokatalízis a gyakorlatban – *Nemestóthy Nándor*

■ KITEKINTÉS

GIMES JÚLIA GONDOZÁSÁBAN

Ára: 980 Ft

