

Tematikus összeállítás

A MUNKA JÖVŐJE, A TUDOMÁNY ÉS A TANULÁS A 21. SZÁZAD VILÁGÁBAN

THE FUTURE OF WORK, THE ROLE OF SCIENCE AND LEARNING IN THE 21ST CENTURY WORLD

VENDÉGSZERKESZTŐ: SIMAI MIHÁLY

BEVEZETŐ

INTRODUCTION

Simai Mihály

az MTA rendes tagja, kutató professor emeritus, egyetemi tanár
MTA Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont Világgazdasági Intézet
mihalysimai@gmail.com

ÖSSZEFOGLALÁS

Az egyes tanulmányok megvilágítják, hogy a folyamatban lévő és várható globális demográfiai, gazdasági, tudományos és technikai átalakulás következményei történelmileg példa nélküli változásokhoz vezetnek a munka jellegében, feltételeiben és szervezetében. A főbb általánosabb problémák: munkahelyteremtés nélküli gazdasági fejlődés, munkanélküliség, egyenlőtlenségek, mélyülő szakadékok az oktatási-képzési rendszer által adott tudás és a fejlődés szükségletei között. Ezek intenzitása és konkrét következményei, főként eltérő gazdasági fejlettségi szintjük és szerkezetük miatt, különböznek az egyes térségekben. A konfliktusok kezelése és az alkalmazkodás hosszú távú, átfogó stratégiát követel, amelynek egyik központi területe a felsőoktatás. A feladatok között döntő az egész életen át tartó tanulás és az önképzés fejlesztése. Mindezek a feladatok történelmi kihívást jelentenek a magyar fejlődés és különösen a tudomány és oktatási rendszer számára.

ABSTRACT

The papers in this section reveal the consequences of the ongoing and anticipated global demographic, economic, scientific and technological transformations for the changes in character, conditions and organization of work. The main general adverse problems are: jobless growth

economy, unemployment, inequalities, deepening gaps between the knowledge offered by the system of education and the needs of development. The intensity and concrete consequences of the changes in the different regions depend mainly on the level and structure of the given economies. Long-term strategies are needed for the management of the conflicts and the adaptation. Higher education is one of the central areas of these strategies. Development of lifelong learning and stimulation for self-education are centrally important among the task. All these comprise tasks of historical importance for the development of Hungary and particularly for science and higher education.

Kulcsszavak: munka, gazdaság, erkölcs, képességek, tudomány, technika, automatizálás, mesterséges intelligencia, felsőoktatás, munkanélküliség, szakszervezetek

Keywords: work, economy, ethics, capabilities, science, technology, automation, artificial intelligence, higher education, unemployment, trade unions

Érdemi és hatékony válasz adása az emberiség jövőjét jelentős mértékben befolyásoló, folyamatban lévő globális demográfiai, geopolitikai, geoökonómiai, technikai és geoökológiai változásokra, az adott területeken végbemenő transzformációk és kölcsönhatásaik következményei kezelésének elősegítése a társadalomtudományok különösen fontos közös feladata. Ezek a változások döntő rendezőerők a munka világának alakulásában, illetve alakításában is, világszerte, minden fejlettségi szintű államban. A rövidebb távú változások között különösen lényeges a munkaerőpiac polarizálódása, a képzettségi szintek szerinti szakadékok növekedése, a magas teljes és részleges munkanélküliség, ami különösen a fiatalabb korosztályokban a munkalehetőségek romlásával függ össze, a nők elhelyezkedésének és bérezésének problémái és a migrációs „tolóerők” növekedése. Széles társadalmi rétegek jövedelmeinek stagnálása vagy csökkenése és a növekvő egyenlőtlenségek, a kereslet és a munkaerő-kínálat közötti szakadék részben ugyancsak a munkaerőpiac problémáinak következményei. A globális demográfiai, technikai, gazdaságszerkezeti és szervezeti átalakulás következményei hosszabb távon további radikális változásokat valószínűsítenek általában a fejlődés emberi tényezőinek alakulásában és mindenekelőtt a munka világában. Ezek részben spontán módon, az egyes térségekben eltérő feltételek között mennek végbe, részben kedvező, sok tekintetben azonban kedvezőtlen következményekkel. Fontos hogy a társadalmak intézményeik és az érintett társadalmi csoportok tudatos fellépésével elkerüljék, vagy legalábbis korlátozzák az olyan kedvezőtlen következményeket, mint például a lehetséges tömeges munkanélküliség, a kirekesztődés, széles rétegek megélhetési feltételeinek romlása. Az utópiák és disztópiák helyett, amelyek gyakran a jelentős történelmi fordulópontokhoz, „útelágazásokhoz” kapcsolódnak, lényeges feladat a jövőorientált, reális válaszadás kialakítása az államok politikájában és a nemzetközi kapcsolatrendszerben. A problémák súlya és a feladatok jelentősége miatt is javasolta az MTA Gazdasági

és Jogtudományok osztálya a 188. akadémiai közgyűléshez kapcsolódó tudományos ülésére *A munka jövője, a tudomány és a tanulás a 21. század világában* című témakört, részben azzal a céllal, hogy ösztönözze a további közös kutatómunkát, és felhívja a döntéshozók figyelmét a közös feladatokra.

A három témakör, amelyek kölcsönhatásait kívántuk felvillantani, egyszerű hangzásuk ellenére külön-külön is igen bonyolult. A lélektantól kezdve a műszaki tudományokig számos tudományterület foglalkozik (vagy kellene foglalkoznia) a hatótényezők és a változások különböző dimenzióival.

Az ülés központi témájáról, a munkáról az egyes tudományágak sok meghatározást fogalmaztak meg. A leggyakoribb és legegyszerűbb az, hogy a munka olyan céltudatos emberi fizikai és szellemi tevékenység, amely valamilyen szükséglet kielégítésére szolgál. Egyes nyelvekben, például az angolban bonyolítja a meghatározást az, hogy a 'work' és a 'labor' egyaránt használatos. A *Webster szótár* szerint a 'labor' fizikai vagy szellemi tevékenység, a 'work' pedig valamilyen cél elérésével kapcsolatos fizikai és/vagy szellemi erőfeszítés, de lehet egy művész alkotó erőfeszítésének eredménye is. Az üzleti élettel foglalkozó enciklopédiák mindkettőt a megélhetési forrás megszerzésével kapcsolják össze. Az egyszerű definíciók mögött azonban ritkán szerepelnek a fogalommal kapcsolatos bonyolult, sokdimenziós összefüggések. Ezekre utalt például Lukács György *A társadalmi lét ontológiájáról* című munkájában: „Ha ontológiailag ki akarjuk fejteni a társadalmi lét specifikus kategóriáit, azt, hogy miként nőnek ki a korábbi létformákból, miként kapcsolódnak hozzájuk, miként épülnek fel rájuk, miben különböznek tőlük, akkor ezt a kísérletet a munka elemzésével kell megkezdennünk. Természetesen sohasem feledhetjük el, hogy a lét minden fokán, a maga egészében és részleteiben egyaránt, komplex jellege van, vagyis hogy központi és legdöntőbb kategóriáit is csak a szóban forgó létszint össz-sajátságosságaiba helyezve, ezeknek a sajátosságoknak az összességéből lehet adekvát módon megérteni” (Lukács, 1976b, 11.).

A munka jövőjének demográfiai vonatkozásai a 21. században központi jelentőségűek. 2017-ben földünk 7,6 milliárdnyi lakosa közül 4,7 milliárdnyira becsülik a munkafolyamatban részt vevők számát. Ezek között 3,3 milliárd foglalkoztatott, kb. egymilliárd körül van az önállónak számítók s becsültek száma, s 500 millióra tehető a munkanélküliek vagy csak részben foglalkoztatottak tömege. A fennmaradó közel 2,8 milliárd között is vannak természetesen munkaképes korúak, akik az ún. informális gazdaságban működnek. Egy amerikai kutatóintézet számításai szerint Brazíliában, Kínában, Németországban, Indiában, Japánban, Angliában és az USA-ban 850 millió ember sorolható azok közé, akiknek munkaerejét a gazdaság nem vagy csak részben hasznosítja. Az ENSZ prognózisai alapján 2050-re 9–10 milliárd ember él majd a földön. A tizenöt-hatvannégy év közöttiek száma kb. 6 milliárd lesz. 5,4 milliárd a mai fejlődő államokban, s 600 millió a fejlett világban. A foglalkoztatás kérdésköre demográfiai szempontból

azért is összetettebbé válik, mert a lakosság átlagos életkora tovább emelkedik. A hatvanöt éven felüliek száma a Föld lakói növekedési rátájának kétszeresével nő. Ennek egyik következménye az idősebbekkel kapcsolatos különböző szociális szolgáltatások növekedése. Jelentősek azonban a különbségek a fejlett és a fejlődő országok többsége között a korösszetétel alakulását illetően. A fejlett világban általában tovább zsugorodik a munkaképes korúak aránya, a fejlődő országokban azonban a 21. század 30-as éveiiig bővül. (A korábbi népesedési politika miatt azonban fontos kivétel Kína.) A nemzetközi vándorlás módosíthatja a változó korösszetétel következményeit. Csúpan 2000–2014 között a munkaerő-állomány növekedésének 40%-a származott bevándorlásból Angliában, az USA-ban, Kanadában és Spanyolországban (Manyika, 2017).

A **tudomány szerepe** a munkával kapcsolatban egyrészt a történelmi és társadalmi összefüggések miatt lényeges, másrészt a tudásalapú társadalom kibontakozása korában, a jövőt illetően fontos. Alapja az emberi kreativitás, ami nem korlátozódik egy kisebbségre vagy társadalmi elitre, hanem az emberi intelligenciára épül: a képességekre, az asszociációra, a hipotézisekre, a logikus gondolkodásra, a problémák és folyamatok közötti összefüggések megértésére, a hely és az idő szerepének értelmezésére és a visszatekintő önkritikára. Nem korlátozódik a felismerésre, magában foglalja a motivációt, az érzelmi vonatkozásokat, kapcsolódik a kultúrához és az egyéni tényezőkhöz. A mesterséges intelligencia lényegében az emberi kreativitás szülőtte és kiterjesztése (Boden, 1998).

A munkával foglalkozó különböző tudományterületek alakultak ki, s fontosságuk számottevően megnőtt. Ennek egyik példája a 20. században „született” ergonómia. Közismert, hogy a munka szerepe és fejlődése az ember evolúciójához kapcsolódik. Ennek megfogalmazásában már jelentősek a különbségek. Isteni eredete és jelentősége az adott vallások szemszögéből szerepel szinte minden vallás tanításaiban, különösen a Bibliában és a Koránban. A Korán keményen ostorozta a tétlenséget. Kálvin tanításában a munka jelentősége kitartó tevékenységgé és szigorú erkölcsi elvvé magasztosul. Az ember hite szilárdságának és munkája eredményességének alapján ismerhető fel. Más megközelítést képvisel Benjamin Franklin amerikai tudós-politikus, aki az embert szerszámkészítő állatként jellemezte. Friedrich Engels befejezetlen tanulmányában a munka szerepét a majom emberré válásában szélesebb összefüggésben tartotta döntő fontosságúnak. A 19. század folyamán, az ipari forradalom hatására végbement változások, a munkamegosztás fejlődése, a bérmunka tömegessé válása, a munkapiac (vagy a munkaerőpiac) kialakulása a rabszolgamunkával, a jobbágyi munkával történő összehasonlítások és a kizsákmányolás közgazdasági összefüggései felé fordították a figyelmet. Választ kerestek olyan kérdésekre, hogy a munkapiac (vagy a munkaerőpiac) miben különbözik a többi áru vagy szolgáltatás piacától, s milyen tényezők határozzák meg értékesülésének feltételeit. A 20. században a munkának – a tőke és a föld melletti – termelési tényezőként való megjelenítése különösen

fontossá tette annak vizsgálatát, hogy öröklött tulajdonságaival, a felhalmozott és az oktatási rendszerben megszerzett tudásával, képességeivel, tapasztalataival, ítélőképességével és bölcsességével, illetve az emberi tőke meghatározó összetevőjeként a munkaerő milyen szerepet játszik a gazdasági növekedésben. Erre az időszakra vonatkozik Lukács György gondolata: „A munka nemcsak emberré teszi az embert, nemcsak létrehozza a társadalmat a maga áttekinthetetlen sokféleségében és egységes rendszerességében, hanem az ember világát egyszersmind az ember számára »külsővé-vált«, »elidegenedett« világgá teszi.” (Lukács, 1976a, 341.) Az elmúlt évszázadokban lényeges teret kaptak a lélektani összefüggések is. Voltaire *Candide*-jének véleménye szerint a munka megszabadít három fő rossztól: a szegénységtől, az unalomtól és a büntől. Sigmund Freud a *Civilizáció és elégedetlenségei* című írásában a munka szerepét az egyén szemszögéből vizsgálva írta például, hogy egyetlen más életviteli technika sem kapcsolta az egyént a realitásokhoz, mint a hangsúly a munkán, mert munkája legalább egy biztos helyet ad számára a realitások valamely részében az emberi közösségben. A társadalomtudományok mellett a különböző műszaki, egészségügyi innovációk miatt lényeges a műszaki és természettudományok, valamint az élettudományok szerepe is a munka jövőjére ható tényezőkkel kapcsolatban.

A **tanulás jelentősége** a munka jövőjének alakításában ugyancsak több dimenzióban fogalmazható meg. Egyrészt az egyes emberek helyzetét és feladatait határozza meg egy olyan fejlődési szakaszban, amelyben a technikai, gazdasági és társadalmi környezet változásai, a munkaerőpiac igényei a tanultak állandó továbbfejlesztését követelik, s az élethosszig tartó tanulás döntő fontosságú, másrészt az oktatással, a képzéssel foglalkozó intézmények hálózatának gyorsan változó szerepét emeli ki. Meg kell jegyezni azt is, hogy az elmúlt két évszázad alatt, a föld egyes térségeiben eltérő mértékben, de globális méretekben is számottevően megnőtt földünk lakóinak iskolázottsága, és tovább változik az oktatási rendszer hierarchiájában az egyes szintek szerepe. Ebben a politikai és gazdasági tényezők, a társadalmi, üzleti és egyéni érdekek, és ösztönzők lényeges szerepet játszottak.

Az eddigiekben vázolt bizonyos és messze nem teljes elméleti és történelmi összefüggések elsősorban két okból lényegesek. Egyrészt utalnak a munka jövőjének alakulásával kapcsolatos szükséges elemzések bonyolultságára, másrészt lehetőséget adnak azoknak az új feltételeknek megvilágítására, amelyek hatására a múlttal összehasonlítva történelmileg talán példátlan átalakulás megy végbe a munka világában, földrajzi kiterjedését, gyorsaságát, technikai összefüggéseit, gazdasági és társadalmi jelentőségét és az egyénekre gyakorolt hatását tekintve. Ezek a folyamatok nem korlátozódnak a fejlett világra. Ezért is döntött úgy az ILO, az ENSZ munkaügyi szervezete, hogy a 2019-es, századik ünnepi közgyűlését a munka jövőjének szenteli. 2017-ben a szervezet kiemelkedő szakértőiből globális bizottságot hozott létre, amelynek feladata átfogó jelentés összeállítása

a közgyűlés számára a jövő feladatairól, a fenntartható foglalkoztatottság és a megfelelő, kedvező munkalehetőségek biztosítása érdekében. Az elmúlt két év során száztíz országban szervezett az ILO nemzeti és regionális tanácskozást a „megfelelő” munkalehetőségek tartalmi kérdéseiről, a társadalmak hozzáállásáról és a munkaügyi politikák ország-, illetve térségspecifikus feladatairól. Ezek a kérdések döntő jelentőségűek földrészünk, s különösen a nemzetközi viszonyoktól és kapcsolatoktól jelentős mértékben függő és fejlődésük érdekében alkalmazkodni kényszerülő országok számára, mint Magyarország is.¹ Konferenciánk ugyan nem kapcsolódott az ILO globális tanácskozássorozathoz, az előadások témái azonban néhány olyan, különösen fontos témakört emeltek ki, amelyek a nemzetközi tudományos életben, vitákban, az üzleti gyakorlatban, az államok alkalmazkodási törekvéseiben és a hazai kutatómunkában is előtérben állnak.

Erdő Péter *Munka, gazdaság és erkölcs II. János Pál pápa tanításának fényében* című tanulmánya áttekinti a római katolikus egyház gazdaságról alkotott felfogásának fejlődését és ennek keretében a munkával összefüggő vonatkozásait. Hivatkozik a II. vatikáni zsinat *Gaudium et Spes* kezdetű rendelkezésére (36. pont) (II. Vatikáni Zsinat, 1975, 446–509., 465., n. 36.), amely azt hangsúlyozza, hogy a tisztességes, tudományos kutatás sosem kerül valódi ellentmondásba a hittel, mert az evilági realitás és a hitben megragadott valóság egyaránt Istentől ered. Az Egyház társadalmi tanítása felhívja a figyelmet arra, hogy a piac, ha figyelmen kívül hagyja a társadalmi hasznosságot, és csak a vállalkozó nyereségét tekinti célnak, „embertelen és elidegenült” berendezkedés létrejöttét teszi lehetővé. Szintézist és fordulópontot jelentett II. János Pál pápa *Laborem exercens* kezdetű pásztorlevele, melyet a *Rerum novarum* 90. évfordulójára adott ki. Kifejti, hogy az emberi munka nemcsak a gazdaságra irányul, hanem személyes értékekkel is jár. Ugyanígy a gazdaságban sem elegendő a pénzügyi nyereség növelésére, valamint a termékek fölötti rendelkezés és a hatalom kiterjesztésére törekedni, hanem tisztelőben kell tartani az emberi személy méltóságát is. Ez azonban ismét csak teljesebb emberképet kíván. Egyetlen és végleges megoldás valószínűleg nem létezik. Állandó, elkötelezett és elszánt törekvésre van szükség a gazdaság minden szereplője, a társadalom minden tényezője, végső soron minden erkölcsileg tudatos ember részéről.

Fazekas Károly *Nem-kognitív készségek hiánya a munkaerőpiacon* című tanulmánya kifejti, hogy sem az automatizáció, sem a mesterséges intelligencia alkalmazása jelenleg nem tudja kiváltani az érző, empatikus, másokra odafigyelő, kreatív emberi munkát, amelyben a nem-kognitív készségek, például az érzelmi

¹ Magyarországon 2016 decemberében szervezte meg az ILO a konferenciát. Erről tesz említést Neumann László tanulmánya jelen szám 77.. oldalán.

intelligencia, beleélés, szorgalom, képzelőerő, innovatív készségek, akaraterő és a kognitív készségek ötvöződnék. Véleménye szerint a most talán még lehetséges szép új világ – sok tudományos-fantasztikus elképzeléssel szemben – nem a *kőszívű* robotok és a feleslegessé váló, munkátlan emberek ádáz küzdelmének a világa, hanem a szakmai tudással, társadalomtudományi, természettudományi, matematikai ismeretekkel jól felvértezett, a technológiát értelmesen használó, morális tartással rendelkező, együttműködésre, szeretetre, rugalmasságra, a művészetek befogadására és művelésére képes, alkotó képzelőerővel rendelkező *hússzívű* emberek társadalma.

Bojár Gábor *Negyedik ipari vagy harmadik informatikai forradalom? Az információ sok ezer éves hatalma* című tanulmánya Klaus Schwab, a World Economic Forum alapítója által a fórumon majd könyvcímként is használt *Fourth Industrial Revolution*, azaz a *Negyedik ipari forradalom* elnevezéssel vitatkozva azt fejti ki, hogy az informatika mai forradalmát nem az ipari forradalmakkal, hanem az emberiség sorsát ezeknél sokkal alapvetőbben befolyásoló két korábbi „informatikai” forradalommal indokoltabb párhuzamba állítani. Véleménye szerint ezek életünkre, munkánkra, egymáshoz való viszonyainkra, sőt talán az emberi faj egészének további sorsára sokkal nagyobb hatással lehetnek, mint az ipari forradalmak összes eddigi vívmánya együttvéve. A tanulmány kifejti, hogy az első informatikai forradalom a tagolt beszéd, vagyis az összetett *információ átadása* képességének kialakulása volt. A második informatikai forradalom az információ tárolásának felfedezése, vagyis az írás. Ennek fontos állomása volt a nyomtatás feltalálása. A harmadik informatikai forradalmat a számítógép megjelenése indította el, ami lehetővé tette az írásbeliség korában felhalmozott hatalmas mennyiségű, végtelen információ elérését és feldolgozását. Ennek következményeit vizsgálva, egyebek között kiemelte: az informatika mai forradalma – sok egyéb, ma még beláthatatlan hatása mellett – kiteljesíteni és végképp visszafordíthatatlanná látszik tenni a nagy felfedezésekkel mintegy ötszáz éve elindult globalizációt.

Andor László *A digitalizáció és a munka világa. Mi várható a robotforradalom után?* című tanulmányának központi témája az Európai Unió reagálása a digitalizációra. Kifejti, hogy az Európai Bizottság központi agytröszkje 2016 júniusában stratégiai elemzést adott közre a munka jövőjéről. Ennek középpontjába a szaktudást és a készségek fejlesztését állította. Elsősorban a releváns készségek és szaktudás fejlesztésére koncentrál, és igyekszik összehangolni a gazdasági verseny által igényelt rugalmasságot a foglalkoztatás stabilitásával és a munkahelyek minőségével. Beágyazódik abba a két évtizedes trendbe, amely a magasabb szintű foglalkoztatásra törekvés jegyében az emberi tőke fejlesztését, a munkaerő versenyképességét célozza, és ennek érdekében a tagországokban a felsőoktatásban

részt vevők számának bővítését², valamint a szakképzés előremutató reformját szorgalmazza. Intézményei intenzíven foglalkoznak azzal a kérdéssel is, hogy a digitális forradalom nyomán megváltozott munkaszervezési és foglalkoztatási módok hogyan hatnak ki a szociális jogokra, mindenekelőtt a társadalombiztosításra. Magyarországon is számolni kell a munkaerőpiac átalakulásával, ám a digitalizáció és automatizáció hatásainak felmérése csak most kezdődik. Az ILO és az OECD keretein belül zajló elemző munka, valamint a szociális pillér keretében folyó uniós vita és jogszabályalkotás Magyarország számára is fontos terepet kínál a jövő formálásához. Magyarországnak elsősorban több és az európai trendekhez jobban igazodó humántőke-beruházással kellene válaszolnia a „munka jövőjével” összefüggő kihívásokra.

Szalavetz Andrea *Ipari fejlődés és munka a tudásalapú társadalomban* című tanulmánya azt a kérdést vizsgálja, hogy az ipari munka digitalizálása, a robotok alkalmazása az eddigiekben milyen változásokat hozott, és melyek a várható következmények. Kutatómunkája alapján arra a következtetésre jut, hogy a feldolgozóipar digitális átalakulása nem elsősorban a fizikai foglalkoztatottak feladatainak automatizálása miatt jár látványos termelékenységgel, hanem a közép- és felsőszintű tudást igénylő feladatkörök részleges automatizálása és támogatása következtében. A munkaerőpiac polarizációja összességében tehát azt jelenti, hogy a legalacsonyabb szaktudást igénylő, nem automatizálható feladatok iránti kereslet nem csökken, sőt, enyhén növekszik, ugyanakkor a foglalkoztatottak bérezése minimális. Ezzel párhuzamosan erősen nő a csúcskategóriás szaktudást igénylő, kimagaslóan fizetett munkakörökben foglalkoztatottak iránti kereslet és ennek megfelelően a bérük is. A legnagyobb vesztesek a középszintű szaktudást igénylő munkakörökben foglalkoztatottak lesznek: az automatizálás és főként a mesterséges intelligencia az ő munkakörüket fenyegeti leginkább.

Makó Csaba, Illéssy Miklós és Borbély András közös tanulmánya, *A digitalizáció és a munkavégzési formák* szerint a mintegy fél évszázadon keresztül hangoztatott, a technológiai változásokkal kapcsolatos tömeges munkanélküliséget előrejelző nézetek nem igazolódtak be. A új technikák bevezetését kísérő foglalkoztatási gondok átmeneti, rövid távú alkalmazkodási nehézségeknek számítottak. A századfordulót követően viszont a digitalizáció (intelligens robotok, vezető nélküli autók, 3D-nyomatás stb.) beköszöntével ismét tanúi lehetünk a

² A felsőoktatásban részt vevők számának bővítése hosszabb ideje az uniós politika céljai között szerepel. Ez a törekvés eredményesnek tekinthető, amennyiben a felsőoktatási diplomával rendelkezők aránya a 2000-es 22 százalékról 2020-ra várhatóan 37 százalékra emelkedik (miközben a csak alapfokú végzettséggel rendelkezők aránya 31 százalékról 16 százalékra csökken).

technológiai munkanélküliséget vagy általánosabban megfogalmazva, az ún. automatizációs nyugtalanságot képviselő nézetek feltámadásának. A legújabb elemzések az automatizáció és a robotizáció foglalkoztatásra gyakorolt hatásairól az említetteknel differenciáltabb következményekre hívják fel a figyelmet, és elvetik a radikális változásokat képviselő, leegyszerűsítő forгатókönyveket. A tanulmány szerint azonban jelentős különbségek vannak a jelenleg elérhető prognózisokban aszerint, hogy az elemzők foglalkozások bizonyos kategóriáját vizsgálják-e, vagy a munkafeladatok konkrét tartalmára koncentrálnak. Ez utóbbi kapcsán különösen aggasztó lehet, hogy a közép- és kelet-európai országokban a válság után jelentősen nőtt azoknak a munkavállalóknak az aránya, akiket a legkönnyebben válthatnak ki gépekkel és robotokkal. Magyarország ebből a szempontból kiemelten veszélyeztetett helyzetben van.

Varga Júlia *A készségek és az oktatás követelményrendszere a tudáslapú társadalomban* című tanulmánya kifejti, hogy az új ipari forradalom nyomán döntő fontosságú lett az olyan készségek és ismeretek megerősítése, amelyek segítik a végzettek sikerét a munkaerőpiacon és boldogulását későbbi életükben. Megállapítja, hogy a magyar oktatási rendszer részben felel meg ezeknek a követelményeknek. Az iskolarendszereből kikerülők későbbi foglalkoztatási esélyei ezért azon múlnak, hogy át tudják-e képezni magukat, tudnak-e új szakmát elsajátítani, vagy képesek-e követni saját szakmájuk tartalmi változásait. Mindez pedig attól függ, hogy milyenek alapkészségeik, és mennyire tudják elsajátítani azokat az új készségeket, melyeket a változások megkövetelnek, be tudnak-e kapcsolódni a felnőttképzésbe, az „élethosszig tartó tanulásba”.

A magyarországi viszonyokat illetően megállapítja, hogy „A mennyiségi mutatókat tekintve tehát a felsőfokú végzettségűek arányában figyelhető meg lemaradás. Az oktatás minősége, eredményessége, a korábban bemutatott, a munkaerőpiacon felértékelődő készségek tekintetében viszont nem kedvező a helyzet, és javulás helyett egyelőre romló tendenciák mutatkoznak.”

Neumann László tanulmánya, *A munka jövője – a szakszervezetek jövője?* kifejti, hogy a szakszervezetek ágazati, országos politikája nem független a nemzetközi szakszervezeti mozgalomtól, azok problémafelismerését, célkitűzéseit, szakmai támogatását fel lehet használni a hazai megjelenésekkor. A digitalizáció, a robotizáció egy-két éve már a nemzetközi szövetségek, szakszervezeti kutatóintézetek napirendjének egyik legfontosabb témája. A magyar szakszervezetek eddig nem vettek részt helyi szinten a munkahelyek megőrzését szolgáló továbbképzések kialakításában, legfeljebb a tanulmányi szerződések marginális kérdéseivel foglalkoztak a kollektív szerződésekben. A magasabb bérszintért és a napi aktualitásokért folytatott harcok mellett a stratégiai gondolkodás nagyon is hiányzik a magyar szakszervezeti konföderációknál. Országos szinten a szak-

szervezetek csendben maradtak a szakképzés átalakításánál, akárcsak más, a humán erőforrást érintő „reformoknál” (foglalkoztatáspolitikai, közoktatás, egészségügy stb.). Kétségtelen, hogy a kormánypolitika 2010 után lebontotta az érdekegyeztetés hagyományosnak tekinthető intézményeit, és nem volt túlságosan fogadókész a szakszervezeti kritikák, javaslatok iránt. Ugyanakkor igazságtalan lenne kizárólag a szakszervezeteken számon kérni a stratégiaalkotás hiányát, a valós cselekvést, a kidolgozott programokat helyettesítő pusztá retorikát. Erre sajnos a kormányzat is hajlamos. A szakszervezetek mellett a nagyobb magyar munkahelyeken léteznek alternatív képviselői csatornák, amelyek esetenként biztató példát mutathatnak a stratégiai gondolkodás kialakításában. Ilyen részvételi csatornák a munkahelyen: az üzemi tanácsok, a munkavédelmi képviselők és a felügyelőbizottságok munkavállalói képviselői. Emellett, különösen a nagyobb multinacionális vállalatoknál, a humán erőforrás menedzsment is felismerte a munkavállalói *input* és elégedettség fontosságát: törekszenek a közvetlen részvételi csatornáinak kialakítására (munkavállalói fórumok, *whistle-blowing*, vállalati ombudsman stb.).

Simai Mihály tanulmánya, *A felsőoktatás jövője, az élethosszi tanulás és a globális kihívások* kiemeli, hogy a munka jövője sajátos módon ágyazódik be a gazdasági és társadalmi fejlődést meghatározó tényezők rendszerébe, és különösen szorosan kapcsolódik össze az oktatási rendszerek alakulásával. Ez utóbbi keretben a világ államainak többségében a 21. században meghatározó fontosságú a felsőoktatás és különösen az ebben központi szerepet játszó egyetemek szerepe az egész oktatási rendszer és általában az emberi erőforrások minőségének fejlődésében. Áttekinti az intézményrendszer fejlődésében szerepet játszó főbb politikai és demográfiai tényezők szerepét. Kiemelten foglalkozik a tudásalapú fejlődés jelentőségével, amelyben sajátosan ötvöződnek a tudományos, gazdasági és társadalmi folyamatok. Megvilágítja, hogy a nemzetközivé válás és az élethosszig tartó tanulás fontosságának növekedése hogyan hat a felsőoktatás keresleti és kínálati viszonyaira és diverzifikálására. A főbb trendeket vázolva hangsúlyozza, hogy szaporodnak a kutatóegyetemek, jelentősebbé válnak az egyetemeket, állami kutatóintézeteket és magánvállalatokat magukba foglaló szakmai egyesülések. Bővülni fog azonban a döntően állami költségvetésből finanszírozott, túlzásfólt „diplomagyarak”, valamint az „olcsó” és alacsony színvonalú kis helyi egyetemek vagy főiskolák köre is.

A tudományos ülés keretében szervezett **kerekasztal-beszélgetés** főleg a magyarországi helyzettel és a feladatokkal foglalkozott. A vita résztvevői hangsúlyozták az állami gazdaságpolitika szerepét annak biztosításában, hogy egyidejűleg segítse elő az innovatív fejlődést és a rugalmas társadalmi alkalmazkodást. Fontosnak tartották, hogy ebben ötvöződnie kell a rövid távú reagálásnak a hosz-

szabb távú feladatok kezelésével. A résztvevők a következő kérdéseket emelték ki, amelyek hazai vonatkozásaival kapcsolatban további kutató-elemző munkára lenne szükség:

- az iparban, a mezőgazdaságban és a szolgáltatásokban milyen főbb területek, milyen típusú vállalatok és milyen munkahelyek számíthatnak a legjelentősebb változásokra, s ezekre milyen időtávlatokban lehet számítani;
- hol vannak jelenleg a legnagyobb különbségek a kereslet és a kínálat között a munkaerőpiacon, milyen képzettségek iránt nő a kereslet, és milyen közvetlen és hosszabb távú feladatai vannak az oktatási rendszernek, a gazdaságpolitikának és a vállalatoknak? Hogyan csökkenthető a szakadék a kereslet és a kínálat között Magyarországon, különös tekintettel az alacsony képzettségűek hatalmas tömegére;
- milyen változásokra van szükség a munkapiac szabályaiban, a munkajogban és a munkafeltételekkel foglalkozó intézményekben és szervezetekben;
- milyen hosszabb távú feladatokat jelent a fenntartható fejlődés követelménye a munka világában?

Különös hangsúlyt kapott a vitában, hogy társadalmunk életképessége s a magyar gazdaság fejlődése döntő mértékben függ attól, hogy mennyire tudjuk biztosítani a megfelelő munkalehetőségeket fenntartható módon és keretekben, oly módon, hogy az egyének rendszeresen képesek legyenek munkájuk értékesebbé tételére. Ennek egyik döntő feltételeként kiemelték az élethosszig tartó tanulás formális és informális lehetőségeinek és hozzáférhetőségének fontosságát.

IRODALOM

- II. Vatikáni Zsinat (1975): Const. past. *Gaudium et Spes*. In: Cserháti József – Fábíán Árpád (szerk.): *A II. Vatikáni Zsinat tanítása. A zsinati döntések magyarázata és okmányai*. Budapest, 446–509., 465. n. 36. <http://uj.katolikus.hu/konyvtar.php?h=16>
- Boden, M. A. (1998): Creativity and Artificial Intelligence. *Artificial Intelligence*, 103, 1–2, 347–356. DOI: 10.1016/S0004-3702(98)00055-1
- Lukács György (1976a): *A fiatal Hegel. A dialektika és az ökonómia*. Budapest: Akadémiai Kiadó
- Lukács György (1976b): *A társadalmi lét ontológiájáról*. II. Szisztematikus fejezetek. Budapest: Magvető Kiadó
- Manyika, J. (2017): *Technology, Jobs, and the Future of Work*. Executive Briefing. McKinsey Global Institute May 2017. <https://www.mckinsey.com/global-themes/employment-and-growth/technology-jobs-and-the-future-of-work>
- UN Department of Economic and Social Affairs Population Division (2017): *2017 Revision of World Population Prospects*. New York: UN DESA, <https://esa.un.org/unpd/wpp/>

MUNKA, GAZDASÁG ÉS ERKÖLCS II. JÁNOS PÁL PÁPA TANÍTÁSÁNAK FÉNYÉBEN

LABOUR, ECONOMICS AND MORALS IN THE LIGHT OF THE TEACHING OF POPE JOHN PAUL II

Erdő Péter

az MTA doktora, bíboros, esztergom-budapesti érsek
Esztergom-Budapesti Főegyházmege

ÖSSZEFOGLALÁS

A munka erkölcsi értékelése II. János Pál pápa tanításának fényében a gazdaság működésének erkölcsi értékelése keretében lehetséges. Ennek során a teljes emberképből kell kiindulni, amely az embert nem csupán a fogyasztás és a termelés tényezőjeként, hanem tudatos szabad és méltósággal rendelkező lényként fogja fel. Az erkölcsi felelősség megállapítását ma rendkívül megnehezíti a viszonyok bonyolultsága. A természettudományok fejlődése nyomán a közvéleményben az a kép alakul ki, hogy gazdasági tevékenységünk hatásait teljesen soha nem tudjuk felmérni. Ez pedig a felelősségérzetet kérdőjelezi meg. Az informatikai társadalom a formális logikai fogalmakra, ítéletre és következtetésre alapuló minősítési mechanizmusa helyett gyakran az erős manipulatív hatásokra való és a tudatos választást megkerülő reakciókra hajlamos. Mégis lehetséges a szimbolikus kommunikáció magasabb szintjén a bonyolult tényállásokra való sajátos etikai reflexió.

ABSTRACT

Moral evaluation of labour in the light of the teaching of John Paul II is possible within the frame of moral evaluation of the working of economics. The starting point should be the entirety of man which considers man not only as a factor of production and consumption, but as a conscious free being with dignity. The ascertainment of moral responsibility is made harder by the complexity of relations. As a cause of the development of the natural sciences the public thinks that we can never measure the full effects of our economic activities. This questions the sense of responsibility. The society of IT often apt to reactions of strong manipulative effects and of those which avoid the conscious choice, instead of the rating mechanisms of formal logic based on concepts, judgements and deductions. Still there is a possibility of a particular moral reflection for the complex matters of fact on a higher level of symbolic communication.

Kulcsszavak: etika, ember, II. János Pál, munka, felelősség, informatika

Keywords: ethics, man, Pope John Paul II, labour, responsibility, IT

A munkáról az Egyház hosszú története során számos megnyilatkozás született. Eleinte főként a Biblia erre vonatkozó kijelentéseit elmélkedték át, vagy egy-egy konkrét kérdésre, például a rabszolgaság intézményére vagy a túlzott luxusra reagáltak. A középkorban sem született azonban a munkával kapcsolatos átfogó teológiai elmélet. Az újkor folyamán azután szaporodtak az ezzel kapcsolatos teológiai fejtegetések, a pápai megnyilatkozások szintjét azonban mindez csak a 19–20. század fordulóján érte el. Hangsúlyt kaptak az ezzel kapcsolatos teológiai alapelvek, a teremtésben való együttműködés, az ember kötelessége a munkára, a munkához való jog és más szempontok. A 20. század folyamán az Egyház tanításában is előtérbe került annak felismerése, hogy a munka benne áll a gazdaság és a társadalom összefüggésében, ugyanakkor pedig az emberi méltóság kifejezése. Ilyen értelemben jelentett szintézist és fordulópontot II. János Pál pápa *Laborem exercens* kezdetű enciklikája, melyet a *Rerum novarum* 90. évfordulójára adott ki (II. János Pál, 2005a, 135–186.).

1. MILYEN SZEMPONTBÓL FOGLALKOZIK A GAZDASÁGGAL AZ EGYHÁZ?

A kereszténység hosszú története során mind a teológia, mind az egyházfegyelem síkján, mind pedig a hívő közösségek életében gyakran megjelentek olyan kérdések, amelyeket ma gazdasági jellegűeknek tekintünk. Ezek sorában visszatérő, kiemelkedő jelentőségű és sokat tárgyalt téma volt például a kamat, illetve a kamatszedés tilalmának kérdése. Ugyanakkor azonban hiába keresnénk részletesen kidolgozott gazdasági elméleteket az Egyház belső történetében. Maga Jézus nem a gazdasági sikeresség módszerét tanította, s az Egyház sem tekintette feladatának, hogy ilyen értelemben vett gazdaságtudománnyal foglalkozzék. Ezek a problémák mindig *erkölcsi* vonatkozásban merültek fel. Mindig az volt a kérdés, hogy az emberi cselekvés mikor felel meg a teremtő és megváltó Isten akaratának. Manapság a teológusok leginkább az Egyház társadalmi tanításának keretében foglalkoznak a gazdaság problémáival. Ez a tanítás pedig az erkölcssteológia területére tartozik, annak – sajátosan bonyolult tárgyára tekintettel – napjainkra meglehetősen önállóvá vált részét alkotja.

A gazdasággal kapcsolatos egyházi felfogás bemutatásának megkönnyítése végett a gazdaság szó háromféle értelmét szokás megkülönböztetni: „a gazdaságot mint *tudományt*, mely a gazdagodásra irányuló viselkedéseket és azoknak egy egész rendszerbe való integrálódását vizsgálja; a gazdaságot mint bizonyos alanyok (egyének, vállalkozások, szervezetek, állam) *tevékenységét*; és a gazdaságot mint gazdasági *rendszert*, vagyis olyan intézményeket és szabályokat, amelyeknek keretében az alanyok tevékenysége folyik” (Duchini, 2004, 280.). A gazdaság fenti három értelme egymással szervesen összefüggő valóságokat jelöl, ám a vizsgálat szempontjából mégis meg szokás különböztetni őket. Az itt említett má-

sodik és harmadik jelentés elsősorban a tényekhez és nem annyira az elméletekhez kötődik. Éppen ezért az Egyház társadalmi tanítása elsősorban ezekre reagál.

A gazdaság léte számára mindenestre előfeltétel az a tény, hogy az emberi élet társadalmi formációkban, csoportokban folyik. A köztudatban leginkább ott jelenik meg problémaként a gazdasági tevékenység, ahol a javak, szolgáltatások létrehozása, elosztása vagy a közös tevékenység megszervezése kapcsán nézeteltérésekre kerül sor, illetve ahol az ilyen működéssel kapcsolatos intézmények hívják fel magukra a figyelmet.

2. A KÖZGAZDASÁG MINT TUDOMÁNY AZ EGYHÁZ TÁRSADALMI TANÍTÁSÁNAK FÉNYÉBEN

A 19. század közepéig az Egyház tanításában a gazdaságtudomány egészével szemben egyfajta bizalmatlanság volt megfigyelhető. A gondolkodásnak a gazdaságban érvényesülő módja ugyanis pusztítónak, veszélyesnek és megtévesztőnek tűnt (vö. Duchini, 2004, 280.). Így a keresztény gondolkodók arra éreztek hivatást, hogy a társadalmi, gazdasági valóságot, annak működését az igazságos társadalom építésének távlatába állítsák (vö. Duchini, 2004, 280.). XIII. Leó pápa *Rerum novarum* kezdetű enciklikájában azonban olyan utalásokat is megfogalmazott (44. és 45. pont), amelyek bátorították a tudományos eszmecserét a társadalmi, gazdasági területen is, mégpedig a szaktudományok autonómiájának elismerésével (vö. Duchini, 2004, 280.). A közgazdaság-tudomány katolikus művelői azonban viszonylag korán érzékelték magában a szaktudományban is bizonyos világnézeti előfeltevéseket, amelyek szerintük kritikára szorultak. Mindenekelőtt az *ember* túlzottan individualista felfogását bírálták, továbbá a társadalom materialista jellegű szemléletét, melyben a javak azonosítása vagy meghatározása elsősorban hedonista nézőpontból történik. Azt is észrevételezték, hogy a gazdaságtudomány világán belül nem talál a szakma eszközöket a saját filozófiai kiindulópontjának, különösen a fent említett egyoldalúságoknak a korrigálására (Duchini, 2004, 280.). A két világháború közti időben aztán a keresztény reflexió – elismerve a közgazdaság-tudomány jelentős eredményeit – törekedett az egész gazdasági tevékenység céljának megvilágítására. Ahogyan XI. Piusz pápa a *Quadragesimo anno* kezdetű enciklikájában (43. pont) (magyarul XI. Piusz, é. n., 70. n. 43.) hangsúlyozta, a gazdaságban is működik az emberi szabadság, döntéseket hoz az ember, ezeknek pedig a teremtő Istentől megjelölt célra kell irányulniuk. Végző soron egy teljesebb emberkép alapján értelmezett közjót kell szorgálniuk (vö. Duchini, 2004, 280.).

A II. Vatikáni Zsinat *Gaudium et Spes* kezdetű rendelkezésében (36. pont) (II. Vatikáni Zsinat, 1975, 446–509., 465. n. 36.) már azt hangsúlyozza, hogy a tisztességes, tudományos kutatás sosem kerül valódi ellentmondásba a hittel, mert az evilági realitás és a hitben megragadott valóság egyaránt Istentől ered. Vannak

tehát a teremtett dolgoknak és magának a társadalomnak is saját törvényei. Ezeket az embernek fel kell fedeznie és használnia kell, mégpedig rendezett módon, a Teremtő akaratának megfelelően (vö. II. Vatikáni Zsinat, 1975, 446–509., 465. n. 36.). És itt érkezünk el a gazdaság és erkölcs viszonyának alapvető megállapításához, nevezetesen annak felismeréséhez, hogy a gazdasági életben tevékeny ember is valódi emberi cselekvéseket végez, vagyis tudatos és szabad. Nem csupán élettelen csavar egy elvont logika szerint működő, az embertől független, mintegy matematikai gépezetben, hanem lehetősége és feladata, hogy felelősen válassza meg céljait és az azokhoz vezető eszközöket. Tehát akárcsak a politikában, a gazdaságban is minden ellenkező látszattal szemben igaz, hogy az ember felelős a tetteiért, hogy az erkölcs hatálya az életnek ezekre a területeire is kiterjed. Tehát nem szolgáltatathatjuk ki a politikát az embertől elvonatkoztatott hatalom logikájának éppúgy, ahogyan a gazdaságot sem az embertől, az emberi élettől elvonatkoztatott, matematikainak látszó törvényszerűségek pusztá működésének. Ha ez valahol mégis megtörténik, akkor előbb-utóbb a klasszikus értelemben vett elidegenedés valósul meg, amelynek következménye társadalmi katalizma lehet. Az Egyház társadalmi tanítása felhívja a figyelmet arra, hogy a piac, ha figyelmen kívül hagyja a társadalmi hasznosságot, és csak a vállalkozó nyereségét tekinti célnak, „embertelen és elidegenült berendezkedés létrejöttét teszi lehetővé” (Az Igazságosság és Béke Pápai Tanácsa, 2007, 183. n. 348.).

3. A GAZDASÁG MINT TEVÉKENYSÉG AZ EGYHÁZ TÁRSADALMI TANÍTÁSÁBAN

Amikor a gazdaság és erkölcs viszonyát vizsgáljuk, a gazdasági tevékenységet nem mint pusztá tárgyi valóságot tekintjük, melyhez az ember erkölcsileg különféleképpen viszonyulhat, mint mondjuk az anyagi javakhoz, hanem úgy szemléljük, mint emberi cselekvések összességét. Hiszen a gazdasági tevékenység, bár sokszor úgy érezhetjük, hogy az egyes emberek egyéni döntéseitől szinte független, öntörvényű valóság, valójában tudatos és szabad emberi cselekvésekből tevődik össze. Ezért van helye a gazdasági cselekvésekkel kapcsolatban is a felelősségnek, ezért nem lehet a gazdaságot pusztá öntörvényű technikának felfogni, mellyel kapcsolatban bizarrnak vagy érzélgősnek tűnhetne a moralizálás. A gazdaság annyiban van alávetve az erkölcsi megítélésnek, amennyiben emberi cselekvésekből áll, vagyis teljes egészében.

A *Quadragesimo anno* hangsúlyozza, hogy a gazdasági tevékenység nem a legfőbb jó és nem az egyetlen cél, hanem alárendelt eszköz, amely Isten tervében kap értelmet és üdvösségre segítő értéket (43. pont). Tehát a gazdasági tevékenységet a maga sajátos törvényszerűségei és módszerei szerint kell folytatni, de az erkölcsi rend keretében oly módon, hogy megfeleljen annak a tervnek, amelyet maga Isten alkotott az emberről (II. Vatikáni Zsinat, 1975, 486. n. 64.). Mint annyiszor, itt is

az emberkép, az ember fogalma, az ember valósága a központi kérdés. Amíg nem válaszoltunk meg arra, hogy ki az ember, azt is csak töredékesen és esetlegesen tudjuk megítélni, hogy mi a jó az embernek, hogy mit értünk például az életkörülmények javításán. Miközben tehát az ember maga és családja megélhetéséért dolgozik, arra kell törekednie, hogy tevékenysége a társadalom javát is szolgálja. Ezzel hozzájárul Isten tervének kibontakozásához a történelemben (II. Vatikáni Zsinat, 1975, 486. n. 34.). A II. Vatikáni Zsinat által meghirdetett nemes eszmény háttérben világos teológiai megfontolások rejlenek. Mégis sajátos színt ad nekik a hatvanas évek összefüggérendszer, az a közhangulat, amely optimista módon hitt a haladásban, és úgy vélte, hogy a természettudományok és a technika fejlődése itt, a földön mindenki számára megszerzi a lehető legnagyobb boldogságot. A fejlődés határtalanságának ez az illúziója, valamint a fejlődésnek a mennyiségi növekedéssel való kimondatlan azonosítása azonban hamarosan kijózanodáshoz vezetett. A nyersanyagok és energiahordozók kimerülésének lehetőségét, a környezetszennyezés problémáját egyre élelkebben érzékeli az emberiség. Ugyanakkor egyre inkább megjelenik a köztudatban az a felismerés is, hogy a tudatos emberi tevékenység olyan természeti rendszereket és működéseket érint, amelyeket csak részben ismerünk. Újra érezhetjük a varázslóinas ijedelmét, aki esetleg olyan erőket szabadít fel, amelyeken aztán nem tud uralkodni. A bonyolultság élménye sokakban megzavarta a felelősség érzetét. Az erkölcsi reflexió szempontjából sokan nem a vallási vagy világnézeti, hanem a természettudományokat illető agnoszticizmus álláspontjára helyezkednek, mondván: a világ minden összefüggését tökéletesen úgysem ismerhetjük, a tudományok minden felfedezése új kérdéseket vet fel. Ezért cselekvéseink igazi, teljes hatásrendszerét sem láthatjuk át, így értük teljes értelemben felelősséget sem vállalhatunk (vö. Erdő, 2007, 35–43.).

Ehhez a lehangoló érzethez járul gyakran a tehetetlenség élménye is. Nem is csupán a magasabb emberi szempontok érvényesítése területén, hanem például a környezetszennyezés vonatkozásában is gyakran sikerül világosan és nagy egyetértéssel megjelölni a problémákat. Sokszor megoldásuk vagy kezelésük módját is meg lehet határozni. Mégis, nem egyszer azt tapasztaljuk, hogy a felismert szükségességhez a gazdaság működése nem igazodik, hogy a meghatározott időn belüli profitszerzés logikája akadályozza ezeknek a veszélyeknek az elhárítását. Mintha valamiféle forgószél sodorná az emberiséget.

Ez a fajta lesújtó élmény, különösen a válságok hatására, néha átcsap a gazdasági cselekvéssel kapcsolatos közgondolkodásra is. Az átlagember a gazdaság működését is – nem kis részben a globalizáció következtében – olyan bonyolultnak érzi, hogy rászokik a felelősséget elutasító, rövid távú gondolkodásra.

Az Egyház társadalmi tanítása az egyes ember és az emberiség teljes értelemben vett javát tartja szem előtt. Ezért beszél az emberi méltóságról, különösen a munka összefüggésében, ahogyan II. János Pál pápa teszi például *Laborem exer-*

cens kezdetű enciklikájában (15. pont) (II. János Pál, 2005a, I/146–147.). Hangsúlyozza, hogy az emberi munka nemcsak a gazdaságra irányul, hanem személyes értékekkel is jár. Ugyanígy a gazdaságban sem elegendő a pénzügyi nyereség növelésére, valamint a termékek fölötti rendelkezésre és a hatalom kiterjesztésére törekedni, hanem tiszteletben kell tartani az emberi személy méltóságát is. Ez azonban ismét csak teljesebb emberképet kíván. Manapság gyakorivá vált az ember méltóságáról olyan értelemben beszélni, hogy fájdalomtól mentes állapotban legyen, esetleg tiszta körülmények között. Eredendően azonban a szónak bibliai értelme van. A teremtéstörténetnek arra a kijelentésére épül, hogy Isten az embert saját képére és hasonlatosságára alkotta. Az emberi értelem, az emberi szabadság és az örök életre szóló hivatás ennek a méltóságnak a megnyilvánulása. Ebben az értelemben a gazdasági kényszerek egyoldalú fokozása erkölcsileg aligha igazolható. Hasonlóképpen nem igazolható a gazdasági vagy politikai célok érdekében történő manipuláció, amely az emberi tudatot úgy befolyásolja, hogy megkerüli, kizárja a szabad mérlegelést. Az agresszív reklám például néhol szinte a kultúra központi formanyelveként jelenik meg, és már nemcsak a fogyasztói magatartást, hanem a politikai vagy világnézeti viselkedést is befolyása alá vonja. Ezek és hasonló tapasztalatok alkalmasak arra, hogy sokakban a tehetetlenség érzését keltsék fel, ami ismét csak önfeloldozást jelent a morális követelmények alól.

Ebben az összefüggésben a katolikus teológia évtizedekkel ezelőtt fölvetette már a *strukturális bűn* kategóriájának kérdését. Eszerint a társadalom működésébe épült és az erkölccsel ellenkező vagy annak érvényesülését kizorító struktúrák mintegy strukturális bűnt alkotnak, amely ránehezedik egyénre és társadalomra. Erre a helyzetre egyes teológiai kísérletek megoldásként a forradalmi teológiát javasolták, amely szerint a viszonyok erőszakos átalakítása, vagyis a forradalom, társadalmi szinten a megtérés szinonimája lehetne. Ezt azonban a hivatalos egyházi tanítás nem fogadta el, mégpedig nem csupán kétes politikai következményei miatt, hanem elsősorban azért, mert a bűn a szó szoros értelmében egyéni, személyes emberi cselekedet, nem pedig kollektív valóság. Ugyanakkor kétségtelen, hogy a közösség működését is súlyosan befolyásolhatja. Ezért az Egyház társadalmi tanításának 2004-ben kiadott kompendiuma részletesen beszél a „bűn struktúráiról” (119., 193., 232., 446. és 566. pont). A bűn drámájáról szólva ez a szentszéki dokumentum kijelenti: „A bűn misztériuma kétfajta sebet okoz: az egyik magában a bűnösben jelenik meg, a másik a felebaráthoz való viszonyában. Ezért beszélhetünk személyes és társadalmi bűnről: bizonyos szempontból minden bűn személyes bűn, más szempontból pedig mindegyik társadalmi bűn, annyiban és azért, mert társadalmi következményei is vannak” (117. pont) (Az Igazságosság és Béke Pápai Tanácsa, 2007). A felebarát említése ebben az összefüggésben egy sajátos mai problémára is felhívja a figyelmet. Korunk embere, talán részben az új kommunikációs formák és a virtuális valóság hatására is, egyre inkább individualizálódik. Egyre gyakoribb a névtelen egyedként való egymás mellett élés. Az ember

mindennapjainak egyre kisebb része zajlik eleven közösségben. Ezért mondják egyes szerzők, hogy a mai ember mellől eltűnt a felebarát. Nehezen tudjuk érzékelni, hogy kit és hogyan szeressünk magunk körül, kinek mire van szüksége, és mi válik javára. Sokkal könnyebb egy képernyőn megjelenő számlaszámra pénzt utalni, vagy telefonhívás díjával segíteni valamilyen célkitűzést.

A bűn struktúráiról szólva az *Egyház társadalmi tanításának kompendiuma* külön utal a gazdasági vonatkozásokra. Kijelenti: „az Isten akaratával, valamint az embertárs javával ellentétes cselekedetek és magatartások, továbbá az ezek által gerjesztett struktúrák ma döntően kétfélek: »Az egyik a profitra való kizárólagos törekvés, a másik a hatalomvágy, amely saját akaratát törekszik rákényszeríteni másokra, éspedig [...] bármi áron«” (119. pont) (Az Igazságosság és Béke Pápai Tanácsa, 2007, 78.; II. János Pál, 2005c, I/563. n. 37.).

Mindezek fényében azt látjuk, hogy nem pusztán egy sajátosan szakmai logikát követő gazdasági cselekvés áll szemben az ember magasabb szükségleteit is tiszteletben tartó etikai értékelés igényével, hanem a gazdasági észszerűséget emberi ösztönök (például: birtoklási vágy, hatalomvágy) szolgálatába állító és a valóság többi részétől elszigetelő emberi magatartás egy másik emberi hozzáállással, amely magának az embernek és a valóságnak tágabb horizontját tartja szem előtt. A kétféle szemlélet különbözősége megmutatkozik a gazdasági tevékenység céljának és eszközeinek megválasztása során is.

4. A GAZDASÁGI RENDSZEREK AZ EGYHÁZ TÁRSADALMI TANÍTÁSÁNAK FÉNYÉBEN

Az emberi cselekvés elsődleges céljainak megvalósítását olyan mozgástér segítheti, amelynek gyakorlati kereteit az egyes gazdasági rendszerek jelölik ki. Éppen ez az az ismérv, amely szerint az Egyház társadalmi tanítása ezeket a rendszereket minősíti. A *Quadragesimo anno*-ban XI. Piusz pápa a társadalom keresztény helyreállításáról is szól az evangélium szellemében (149. pont) (vö. Duchini, 2004, 283.). Tehát a 20. század közepéig elsősorban a gazdasági élet szabályozó elveinek működésében látták az erkölcsi követelmények érvényesítésének biztosítékát. XII. Piusz pápa azonban a szabadság elvének jegyében azt hangsúlyozta, hogy az Egyház nem utasít el kategorikusan bizonyos kormányzati formákat, feltéve hogy azok alkalmasak a polgárok javának szolgálatára, és az egyénnek megadják azt a tiszteletet és azt az életlehetőséget, amelyet a személy méltósága megkíván (vö. Duchini, 2004, 283.). XXIII. János pápa a *Mater et magistra*-ban (51. pont) (XXIII. János, é. n., 116.) a gazdasági világot az egyes polgárok egyéni vagy egymással társult kezdeményezéséből fakadó alkotásnak nevezte. Ebben az optimista megközelítésben sem merült azonban feledésbe, hogy az üdvösség és a teljes szabadulás a maga egészében nem ezen a világon érkezik el, hanem csak az eljövendőben (II. Vatikáni Zsinat, 1975,

40–45.). II. János Pál pápa továbbmegy ennek a gondolatmenetnek a kifejtésében. Szerinte az Egyház nem részesíti előnyben egyik vagy másik gazdasági modellt, feltéve hogy azok kellően tisztelik az ember méltóságát, és megadják a szükséges lehetőséget arra, hogy az ember teljesítse küldetését a világban (II. János Pál, 2005c, I/565. n. 41.; vö. II. János Pál, 2005b I/799. n. 43.). Az egyházi társadalmi tanítás tehát a közgazdaságtan és a társadalomtudományok eredményeit nem kívánja figyelmen kívül hagyni, azonban saját ítéletet alkot, és felszólítja az egyes embert is, hogy keresse a közjó előmozdításának lehetőségét, hiszen a hatékony gazdasági rendszerek a különböző történelmi körülmények keretein belül születnek, ám nem automatikusan, hanem felelősségteljes emberek cselekvésének eredményeként, akik a problémákat társadalmi, gazdasági, kulturális összefüggéseikben vizsgálják, és így kívánják megoldani (vö. II. János Pál, 2005b, I/799. n. 43.). Ez a megállapítás pedig a mai körülmények között a kölcsönös összefüggés globális szövedékében is a teljes hatásrendszer figyelembevételére helyezi a hangsúlyt.

Itt térünk vissza a bonyolultság problémájához. Igaz, hogy a rendkívül gyorsan fejlődő informatika olyan tömegű adat gyors kezelését teszi lehetővé, amelyről korábban nem is álmodhattott az emberiség, a rendszer adta válaszok mégis az általunk feltett kérdésektől függenek. Tehát nekünk, embereknek kell újra és újra megküzdenünk azért, hogy az összefüggések rendszerében olyan szempontok is megjelenjenek, amelyek az emberi méltóság, szabadság és a legteljesebb, legnemesebb értelemben vett közjó érvényesülésére vonatkoznak. Ezeknek a kérdéseknek és válaszoknak a beépítése a gazdasági döntéshozatalba, sőt a gazdasági rendszerek struktúráiba, olyan feladatnak látszik, amelynek megoldásán a gazdasági működés erkölcsi minősége és végső soron a földön az emberhez méltó élet – vagy egyáltalán az élet – lehetősége múlik. Ezért hangsúlyozza a 2009-es Afrika-szinódus, hogy a legjobb globalizáció a szolidaritás globalizációja (Sinodo dei vescovi, 2012, nr. 1146.).

5. AZ ERKÖLCSI REFLEXIÓ ÚJ LEHETŐSÉGE

A kihívás komolyságát fokozza az informatikai forradalom hatása az erkölcsi tudatra és az emberi cselekvésre. Kétségtelen tény, hogy a világhálóval nem csupán a tömegtájékoztatás vagy az ismeretszerzés egy újabb eszköze jelent meg, hanem a valóságnak egy új rétege, új szintje. Ha Arnold Gehlen azt írhatta, hogy az emberi beszéd visszahatott a fogalmi gondolkodás fejlődésére, és ezzel az általunk felfogott benyomások tömegében úgy segítette eligazodásunkat, hogy a fogalmakban megvalósuló elvonatkoztatással tehermentesítést hajtott végre, akkor ma hasonló horderejű változás körvonalai rajzolódnak ki. A fogalmak sajátos jellegű létezéséről a görög filozófusok ideatana után a középkori filozófiában az

arisztotelészi örökséget mintegy felszabadító Aquinói Szent Tamás mérsékelt realizmusa vázolt fel sajátos elképzelést. A fogalmak eszerint nem csupán nevek, hanem valamilyen sajátos valóságuk van. Ez a sajátos típusú fogalmi valóság, ennek módszeres kezelése adott nagy lendületet a természettudományok újkori fejlődésének. Ha a fogalmak világa is egy sajátos szintű valóságot hordoz, akkor a világháló által megjelenített virtuális valóság a maga új típusú tehermentesítő funkciójával szintén sajátos értelemben vett realitásként jelentkezik. Ha a korábbi etikai gondolkodás a fogalom–ítélet–következtetés pilléreire építő logika mentén ragadta meg az egyes helyzetekben lehetséges emberi magatartások értékét, akkor az újabb szintű informatikai tehermentesítés világában is benne rejlik a bonyolultabb valóságra való, magasabb szinten szimbolikus erkölcsi reflexió lehetősége. A rendszergazda pedig maga az ember. Nekünk kell keresnünk az egyre bonyolultabb valóságok részleteiben is az emberi teljességhez és így végső soron Isten akaratához való helyes kapcsolódás lehetőségét.

Erre a nagy problémára egyetlen és végleges megoldás valószínűleg nem létezik. Állandó, elkötelezett és elszánt törekvésre van szükség a gazdaság minden szereplője, a társadalom minden tényezője, végső soron minden erkölcsileg tudatos ember részéről.

IRODALOM

- II. János Pál (2005a): *Laborem exercens*. In: *II. János Pál megnyilatkozásai. Pápai dokumentumok 1978–2005*. I. (szerk. Diós I.) Budapest, Szent István Társulat, 135–186.
- II. János Pál (2005b): *Centesimus annus*. In: *II. János Pál megnyilatkozásai* I. (szerk. Diós I.) Budapest: Szent István Társulat, 761–812.
- II. János Pál (2005c): *Sollicitudo rei socialis*. In: *II. János Pál megnyilatkozásai* I. (szerk. Diós I.) Budapest: Szent István Társulat, 533–576.
- II. Vatikáni Zsinat (1975): *Const. past. Gaudium et Spes*. In: Cserháti J. – Fábrián Á. (szerk.): *A II. Vatikáni Zsinat tanítása. A zsinati döntések magyarázata és okmányai*. Budapest: Szent István Társulat, 446–509., <http://uj.katolikus.hu/konyvtar.php?h=16>
- XI. Piusz (é. n.): *Quadragesimo Anno*. In: Tomka M. – Goják J. (szerk.): *Az Egyház társadalmi tanítása. Dokumentumok*. Budapest: Szent István Társulat, 57–103.
- XXIII. János (é. n.): *Mater et magistra*. In: Tomka M. – Goják J. (szerk.): *Az Egyház társadalmi tanítása. Dokumentumok*. Budapest, Szent István Társulat, 107–159.
- Az Igazságosság és Béke Pápai Tanácsa (2007): *Az Egyház társadalmi tanításának kompendiuma*. (*Szent István Kézikönyvek* 12), Budapest: Szent István Társulat, http://www.vatican.va/roman_curia/pontifical_councils/justpeace/documents/rc_pc_justpeace_doc_20060526_compendio-dott-soc_hu.html
- Duchini, Francesca (2004): *Economia*. In: *Università cattolica del Sacro Cuore. Centro di ricerche per lo studio della dottrina sociale della Chiesa: Dizionario di Dottrina Sociale della Chiesa. Scienze sociali e Magistero*. Milano: Vita e Pensiero, 280–285.
- Erdő Péter (2007): *Erköls egy bonyolult világban. Háború, tudomány, kereszténység*. *Magyar Sion. Új folyam*, 1, 35–43., http://epa.oszk.hu/01300/01397/00001/pdf/2007_1_035-043.pdf

- Erdő Péter (2013): Gazdaság és erkölcs. Előadás a Budapesti Corvinus Egyetemen, 2013. február 14-én. In: *Köz-Gazdaság. Tudományos füzetek*. A Budapesti Corvinus Egyetem Közgazdaságtudományi Karának kiadványa, 8/2 (2013. május) 62–69. <https://goo.gl/j17heE>
- Sinodo dei vescovi (II. Assemblea speciale per l’Africa) (2012): *Elenco finale delle proposizioni*. Roma, 24. ottobre 2009, prop. 31.; *Enchiridion Vaticanum* 26, Bologna, 797–843., nr 1059–1216. http://www.vatican.va/roman_curia/synod/documents/rc_synod_doc_20091023_elenco-prop-finali_it.html

NEM-KOGNITÍV KÉSZSÉGEK HIÁNYA A MUNKAERŐPIACON¹

NON-COGNITIVE SKILL SHORTAGE IN LABOUR MARKET

Fazekas Károly

tudományos főmunkatárs, Magyar Tudományos Akadémia Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont
Közgazdaság-tudományi Intézet
fazekas@econ.core.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

Az elmúlt években jelentős átalakulás történt a fejlett országok munkaerőpiacán a foglalkozásokra jellemző feladatok tartalmában és a munkáltatók által elvárt készségek jellemzőiben. Ennek a változásnak fontos jellemzője a nem-kognitív készségek munkaerőpiaci hozamának növekedése. A tanulmány a nemzetközi szakirodalom alapján bemutatja, miként hat a jelenünkben zajló informatikai forradalom a munkafeladatok tartalmára, miért növekszik a nem-kognitív készségek fontossága az elmúlt években. Bemutatjuk a nem-kognitív készségek fejlesztésének lehetőségeit a különböző életszakaszokban, összefoglaljuk a témához kapcsolódó közgazdaságtudományi kutatások friss eredményeit.

ABSTRACT

Non-cognitive skills are important predictors of success on the labour market and in many areas of economic and social life. This paper explores the current literature on the economics of non-cognitive skill formation and the most important explanatory factors behind the recent boost of the predictive power of non-cognitive skills over life cycles. It shows how the ongoing information revolution changes the task content of professions and how this change can re-evaluate the returns of cognitive and non-cognitive skills on the labour market. The most effective tools of non-cognitive skill development in different life periods are discussed and the results of the impact evaluation of different measures are summarized.

Kulcsszavak: nem-kognitív készségek, technológiai forradalom, emberi tőke beruházások, oktatáspolitikai

Keywords: non-cognitive skills, technological revolution, human capital investment, education policy

¹ A tanulmány az MTA Gazdaság- és jogtudományok osztyájának *A munka jövője és a tanulás a XXI. század világában* című, 2017. május 16-án tartott tudományos ülésén elhangzott előadás kibővített, átdolgozott változata. Az írás az MTA KR TK KTI *Érték, kultúra és morál a modern gazdasági növekedés narratíváiban* című kutatási program keretében készült.

*The trouble with our times is that
the future is not what it used to be.*
(Paul Valéry)

1964 márciusában Lyndon B. Johnson, az Egyesült Államok elnöke rövid, ámde annál aggasztóbb memorandumot kapott az *Ad Hoc Committee on the Triple Revolution* elnevezésű civil kezdeményezés harmincöt aktivistájától. Az aláírók, köztük Linus Pauling Nobel-díjas kémikus és Gunnar Myrdal jövőbeli Nobel-díjas közgazdász arra figyelmeztették az elnököt, hogy az országban a kibontakozó kibernetikai forradalom hatására társadalmi robbanással fenyegető tömeges munkanélküliség jöhet létre a következő évtizedekben. Az aggódó gondolkodók jól ráéreztek a következő évtizedekben kibontakozó technológiai változások horderejére, a tömeges munkanélküliség komor víziója azonban nem vált valóra. Ellenkezőleg, 1964-től napjainkig több mint 74 millióval növekedett az álláshehelyek száma az USA gazdaságában. A kibernetikai forradalom ugyan nem járt a foglalkoztatási szint csökkenésével, de drámai módon megváltoztatta azokat a készségeket, amelyeket a megszűnő munkahelyeket felváltó új munkahelyek igényelnek a munkavállalóktól. Az ipari forradalom logikáját egy új technológiai forradalom időszakára kivetítő tudósok ezt a változást már nem látták előre.

Az emberi gondolkodás meghatározó jellemzője, hogy a jövőt a múlt eseményeiből következőnek képzei el. Ezért vagyunk hajlamosak a jövőre vonatkozó döntéseinket a múlt tapasztalataira alapozni, és ezért vagyunk bajban, amikor azt látjuk, hogy a jövő nyilvánvalóan nem ismerhető meg a múlt és a jelen tapasztalataiból. 1937-ben John Maynard Keynes így fogalmazta meg ezt az jelenséget: „Az a gondolat, hogy a jövő merőben más lesz, mint a jelen, oly’ taszító a múlt tapasztalataira építő konvencionális gondolkodásunk és magatartásunk számára, hogy többségünk nem is képes leküzdeni ellenállását, hogy ezt figyelembe véve cselekedjen” (Keynes, 1937).

A Keynes által is jelzett intellektuális averzióknak abból adódik, hogy mindannyian a múlt tapasztalataira építő mentális modellekben gondolkozunk. Döntő többségünk olyan világban él, ahol a jelenségeknek hétköznapi vagy tudományos módszerekkel megismerhető okuk van, az ok és az okozat között meghatározott erősségű és irányú lineáris összefüggés létezik. A gazdaság és a társadalom azonban komplex, adaptív, fejlődő rendszer, melyben az ok és az okozat közötti összefüggések nem mindig lineárisak, és amelyben újra és újra olyan fázisváltások mennek végbe a rendszer működésében, melyek után gyakran már nem használhatóak a korábban ismert és alkalmazott összefüggések. Stuart Kauffman kedvenc kifejezését használva: a körülöttünk lévő világ *nem ergodik*, noha a közgazdászok diszciplinájuk tudomány voltát igazolva igen sokáig axiómaként kezelték ezt. Egy *ergodik világban* a jelenségek alapstruktúrája stabil, az azokat magyarázó tudományos elméletek konzisztensen alkalmazhatók tértől és idő-

től függetlenül. Egy *nem ergodik* világban az idő múlásával új és új, korábban nem létező összefüggések jönnek létre, ezért óvatosnak kell lennünk, amikor a múlt történeteiből következtetni szeretnénk a jövő eseményeire.

1. A TECHNOLÓGIAI FORRADALMAK HATÁSA A MUNKAFELADATOK TARTALMÁRA

A gazdaságtörténetben bekövetkező fázisváltásokra jó példák a modern gazdasági növekedés során a világban bekövetkező technológiai forradalmak. Ezek alapján oszthatjuk fel például a modern gazdasági növekedés évszázadait négy ipari vagy öt technológiai forradalomra, és így különíthetünk el az emberi történelem évezredeiben három nagy informatikai forradalmat. Ezek természetesen önkényes felosztások, azt a célt szolgálják, hogy az emberi elme számára könnyen felfogható és megragadható lokális stabilitást, kauzalitást és linearitást vigyenek a körülöttünk kibontakozó kaotikus világ egyre több nemlineáris összefüggést tartalmazó komplexitásába.

Mindazonáltal egy *nem ergodik* világban sem mondhatunk le arról, hogy az általunk vélelmezett jövőre vonatkozó szakpolitikai döntéseket hozzunk. Különösképpen fontos területe az ilyen döntéseknek az oktatáspolitikai, ahol a ma meghozott döntéseknek figyelembe kell venniük, milyen tudást, milyen készségeket vár el majd tíz-húsz-harminc év múlva a munkaerőpiac az oda belépő vagy már ott dolgozó munkavállalóktól, milyen készségekkel élhetnek most megszülető gyerekeink, unokáink sikeres, egészségben töltött boldog életet. James Heckman Nobel-díjas közgazdász egy 2016-ban tartott előadásában a tőle megszokott hévvel és optimizmussal igen határozott választ adott arra a kérdésre, hogy a forradalmian átalakuló gazdaság által elvárt készségek és a munkakinálat között egyre növekvő szakadékra a szakpolitika miképpen tud megoldást kínálni. „Csökkenteni tudjuk az egyenlőtlenségeket, elő tudjuk segíteni a társadalmi befogadást és a társadalmi mobilitást, ha meg tudjuk oldani azokat a problémákat melyek az emberek készségeihez kapcsolódnak. [...] Invesztáljunk elsősorban a bajok megelőzésébe és ne a már bekövetkezett gondok enyhítésébe. Invesztáljunk virágzó, sikeres életetekbe és ne abba, hogy megpróbáljuk korrigálni a már bekövetkezett problémákat” (Heckman, 2016).

Heckman javaslata, az általa és munkatársai által használt, az emberitőke-bevételével foglalkozó irodalomhoz kapcsolódó, *életciklusokhoz illeszkedő beruházások rendszere* (lifecycle investment framework) néven ismert elméleti keretbe értelmezendő. Az elmélet alaptörténetének üzenete, hogy minél korábbi életszakaszba invesztálunk az emberek képességeinek fejlesztésébe, annál nagyobb ezeknek a beruházásoknak egyéni és társadalmi hozama. A közgazdasági gondolkodás számára nem mindegy, hogy a társadalmi jólét növelése érdekében mikor, hogyan és milyen készségek fejlesztésére fordítjuk korlátozott erőforrása-

inkat. Készség készséget szül. A kora gyermekkorban, kisgyermekkorban fejlesztett készségek alapját képezik későbbi életszakaszokban fejlődő készségeinknek.

Az elmúlt évtizedekben azok az országok értek el kimagasló sikereket a gazdasági fejlődésben, amelyek képesek voltak hatékonyan fejleszteni az oktatási és képzési rendszerekben részt vevők kognitív képességeit. Ezt támasztják alá többek között azok az elemzések, melyek a tanulók kognitív képességeit mérő tesztek országos átlagait kapcsolják össze az országok gazdasági növekedésére vonatkozó adatokkal. A tanulókban mért kognitív képességek az elemzések szerint a fiatalok későbbi sorsát is erősen befolyásolják. Szoros kapcsolat van például azok minősége és a későbbi munkanélküliség valószínűsége, a társadalmi devianciák, az egészségi állapot, a várható élettartam, a várható jövedelem között. Ezekkel az eredményekkel összhangban vannak azok a megfigyelések, amelyek az utóbbi évtizedekben az iskolai végzettség felértékelődésére, a magasabb iskolai végzettség hozamainak jelentős növekedésére vonatkoznak. Ezt a jelenséget helyezi egy tágabb értelmezési keretbe az eltérő készséghatásokkal járó technológiai változások (skill-biased technological change) összefüggéseivel foglalkozó irodalom, amely többek között magyarázatot ad arra is, miért csökken a munkaerő-kereslet, és miért csökkennek a relatív bérhozzamok az alacsony iskolai végzettséggel, alacsonyabb kognitív készségekkel rendelkező munkavállalói csoportokban.

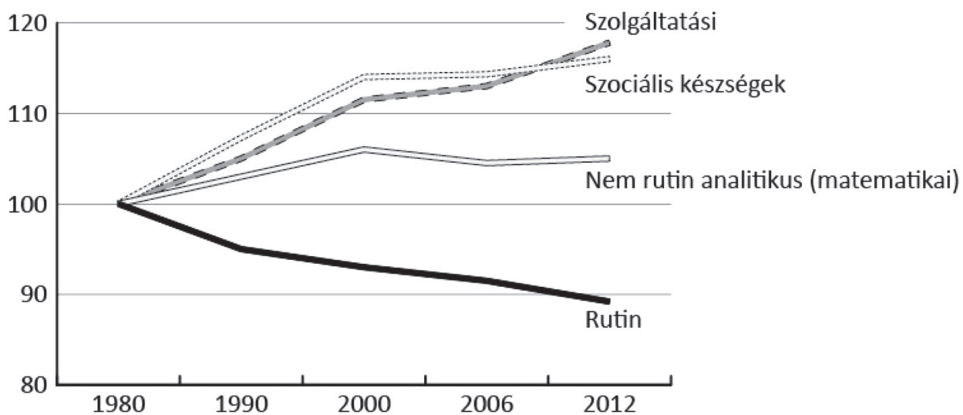
Az elmúlt években azonban megváltoztak az iskolai végzettség, a kognitív készségek munkapiaci kimeneteire vonatkozó összefüggések. Nem kis részben a világban folyó informatikai forradalom hatására a fejlett gazdaságokban jelentős átalakulás ment végbe az iskolai végzettség bérhozzamaiban, a várható munkanélküliség valószínűségében. A képzettségi szintet és a várható bért, illetve várható munkanélküliségi szintet összevető pozitív lineáris összefüggést mutató ábrák egyre inkább egy U alakú görbét mutatnak. Miközben jelentősen javult a felsőfokú szakképzettségi szinttel rendelkezők, és némiképp javult az alacsony szakképzettségi szinttel rendelkező pozíciója, aközben folyamatosan romlott a közepesen képzettek relatív munkaerőpiaci helyzete. A folyamat mögött részben a gazdaság ágazati, szakmai szerkezetének átalakulása, a magasabb képzettségi szintet, fejlettebb kognitív készségeket igénylő és ezzel egy időben az egyre bővülő szolgáltatási szektorba tartozó, döntően alacsony szakképzettségi szinthez kapcsolódó szakmák keresletének növekedése áll.

Az elemzések ugyanakkor azt mutatják, hogy ebben a folyamatban a szakmaszerkezet átalakulásánál sokkal nagyobb szerepük van a *szakmákon belüli feladatok tartalmában* bekövetkező változásoknak. Ha nem a szakmaszerkezetben, hanem a feladatok tartalmában bekövetkező változásokat tekintjük, új és korábban nem vizsgált változás érhető tetten a fejlett országok munkaerőpiacán. *Ez pedig a nem-kognitív készségeket (is) igénylő feladatok arányának és fontosságának jelentős növekedése.* Erre a jelenségre először David H. Autor és szerzőtársai (2003) igen széles körben hivatkozott tanulmánya hívta fel a figyelmet. Az általunk vizs-

gált időszakban (1960–2000) folyamatosan növekedett a nem rutin kognitív és szociális készségeket igénylő feladatok aránya, miközben folyamatosan csökkent a rutin és nem rutin jellegű fizikai munkafeladatok és a rutin jellegű, kognitív készségeket igénylő munkafeladatok aránya az USA munkaerőpiacán.

A technológiai fejlődés az elmúlt évtizedekben tovább csökkentette a fejlett gazdaságokban az automatizálható rutinfeladatok arányát. Ezzel egy időben pedig a szociális készségeket, a másokkal való sikeres kooperációt megalapozó készségeket igénylő feladatok aránya folyamatosan növekedett. A *kognitív természettudományos készségeket* (angol betűszóval: STEM) igénylő feladatok arányának növekedése nem meglepő. Számtalan tanulmány foglalkozik ennek a folyamatnak a mérésével, a STEM-készségek korszerű oktatásával és a STEM-készségek fejlesztésének rövid és hosszú távú hatásaival. A David H. Autor és Brendan Price (2013) által publikált tanulmányban bemutatott U alakú görbe jól érzékelteti a magas szintű természettudományos ismeretek és általában a kognitív készségek jelentőségének növekedését a munkaerőpiacon.

David H. Autor, Frank Levy és Richard J. Murnane (2003) frissített adatai alapján David J. Deming (2015) a korábbi elemzéseknél árnyaltabb képet rajzolt fel a munkafeladatok polarizációjának jellegéről az 1980–2012 évek közötti időszakban. A tanulmány egy nagyon fontos, napjainkban különösképpen felerősödő új tendenciára mutatott rá. Egyik oldalon folyamatosan csökken a viszonylag könnyen automatizálható rutin jellegű kognitív feladatok aránya. Ezzel párhuzamosan pedig előbb növekszik, majd *stagnál a kognitív, matematikai, természettudományi ismereteket, és folyamatosan növekszik a nem-kognitív érzelmi-szociális készségeket igénylő, valamint a szolgáltatásokhoz kapcsolódó munkafeladatok aránya* (1. ábra).



1. ábra. A munkafeladatok jellegének változása az USA gazdaságában 1980–2012 között

Forrás: Demming, 2015; Schanzenbach et al., 2016

A munkapiacnak ezt a nyilvánvaló polarizációját Demming azzal magyarázza, hogy amíg a rutinfeladatokat egyre sikeresebben tudják automatizálni a vállalatok, addig a magas kooperációs készségeket igénylő, személyes kapcsolatokat, érzelmi intelligenciát, „puha”, nem-kognitív készségeket igénylő feladatokat a fejlett országokban terjedő robotizáció, a mesterséges intelligencia különféle alkalmazásai – egyelőre – nem érintik. A szolgáltatási ágazatokra jellemző feladatok térnyerése azonban nem csupán a technológiai fejlődés eredménye. Erősíti ezt a folyamatot a robbanásszerű urbanizáció, és erősíti a demográfiai folyamatokkal, mindenekelőtt a fejlett társadalmak előregedésével járó egészségügyi, ápolási, idősgondozási feladatok – napjainkban már robbanásszerű – növekedése.

2. A NEM-KOGNITÍV KÉSZSÉGEK MUNKAPIACI HATÁSAINAK ELEMZÉSE

Mi tagadás, a sikeres kooperációt segítő, a vállalati hatékonyságot növelő nem-kognitív készségek hatásainak beépülése a közgazdasági gondolkodásba, különösképpen azok kvantitatív elemzése komoly nehézségbe ütközik. A közgazdaságtan törekszik koherens elméleti keretrendszerekbe illeszteni az általa vizsgált jelenségeket. A közgazdasági kutatásokkal szemben elvárás, hogy a keretrendszerbe illeszkedő fogalmak jól definiáltak legyenek, és világos és mindenki számára egyértelmű jelentéssel bírjanak. Amíg a kognitív készségeknél a készségeket leíró fogalmak egyértelműek, azok minősége sztenderd módszerekkel mérhető, az eredmények beleilleszthetők egy elméleti keretrendszerbe, modellezhetők és tesztelhetők a változók hatásai, addig a nem-kognitív készségek hatásainak közgazdasági elemzése korántsem ilyen egyszerű feladat.

Már a jelen tanulmányban *nem-kognitív* jelzővel illetett készségcsoport megnevezésében sincs közmegegyezés a szakirodalomban. Heckman és társai szívesen használják a *karakterkészségek* (character skills) kifejezést, de maga Heckman is többször a *puha készségek* (soft skills) megnevezést használja publikációiban, az OECD elemzéseiben általában nem-kognitív készségeknek vagy szociális-érzelmi készségeknek nevezik ezt a készségcsoportot.

A nem-kognitív készségek kutatásának hagyományos területe a pszichológia, mindenekelőtt a személyiségpszichológia. Ez a tudomány fontos eredményeket ért el a különböző személyiségjegyek definiálásában és azok kutatásában. A közgazdaságtudományi kutatások maguk is elsősorban személyiségpszichológiai kutatások eredményei alapján azonosították azokat a nem-kognitív készségeket jelző fogalmakat, melyeket beleillesztettek az emberi tőke szerepét elemző elméleti konstrukciókba és modellekbe. Ez a beillesztés viszont számos nehézségbe ütközött, hiszen nem volt konszenzus az egyes személyiségjegyek pontos definíciójában, azok minőségének mérésében, és nagyon kevés elemzés foglalkozott a személyiségjegyek minőségének mérésével és azok különböző életeseményekhez kapcsolódó oksági viszonyaival.

A vállalatok által a munkaerőpiacon keresett nem-kognitív készségekkel foglalkozó tanulmányok többsége felsorolásokat tartalmaz, amelyek a köznapi, jobb esetben egy-egy részterületre vonatkozó szakmai tapasztalatok – például vállalatvezetőkkel készített interjúk – alapján azonosítják be a munkapiaci hatásuk miatt valamiért fontosnak ítélt személyiségjegyeket. Ezek a listák az őket készítő egyéni prioritásai alapján készülnek, és nyilvánvalóan átfedéseket, nehezen megkülönböztető szinonimákat tartalmaznak. Az e területen folytatott tudományos kutatások nehézségeit jelzi, hogy Gordon W. Allport és Henry S. Odbert (1936) a *Webster's New International Dictionary* 1925-ös kiadásában 18 000 olyan szót talált, amelyek az emberek személyiségjegyeire utalnak, és ebből 4500 olyan kifejezés volt, amely stabil személyiségjegyek leírását szolgálta (Roberts et al., 2015). Érthető, hogy a témával foglalkozó kutatók megpróbálták olyan klasztereket képezni, melyek valamilyen szempontból jól megragadják, elkülönítik az emberek eltérő munkapiaci hatásokkal, egyéni társadalmi következményekkel járó személyiségjegyeit.

1. táblázat. A Big Five készségcsoportokba tartozó nem-kognitív készségek

Lelkiismeretesség	Barátságosság	Kiegyensúlyozottság	Nyitottság	Extrovertáltság
Megbízhatóság	Kooperativitás	Magabiztosság	Kreativitás	Akaratosság
Jellemzilárdság	Kollegialitás	Stressztűrő képesség	Kíváncsiság	Vidámság
Rendezettség	Nagyvonalúság	Mértékletesség	Globális tudatosság	Kommunikációs készség
Állhatatosság	Őszinteség	Reziliencia	Pozitív beállítottság	Barátságosság
Tervezettség	Becsületesség	Öntudatosság	Képzelőerő	Vezetési készség
Pontosság	Jóindulat	Önbecsület	Innovációs készség	Élénkség
Felelősségtudat	Hitelesség	Önuralom	Tolerancia	Szociális készség

Forrás: Roberts et al., 2015

A közgazdasági elemzések között viszonylag széles körben elfogadott, a személyiségpszichológiai irodalomban általánosan használt „Big Five” vagy OCEAN² néven ismert nomenklátúra öt csoportba osztja az emberek nem-kognitív kész-

² A készségek megnevezésére használt angol kifejezésekből (Openness to Experience, Conscientiousness, Extraversion, Agreeableness, Neuroticism) képzett akronim.

ségeit: extrovertáltság, barátságosság, lelkiismeretesség, érzelmi stabilitás, nyitottság. Ez a nomenklátúra lényegében angol nyelvű szövegeken végzett szemantikai statisztikai elemzések eredménye, de számos tanulmány igazolja, hogy ezek a készségek univerzálisak, más nyelvekben és más kultúrákban ugyanezen öt nem-kognitív készségcsoport különíthető el. Az 1. táblázat jól érzékelteti az egyes készségcsoportok tartalmát, felsorolva az adott készségcsoportozathoz leginkább kapcsolódó fogalmakat. Richard D. Roberts és szerzőtársai (2015) a Big Five nomenklátúráját egyfajta *rosette-i* köként mutatják be, melynek használatával képesek vagyunk egy nyelvre lefordítani különböző diszciplínák és megközelítések nagyon is eltérő fogalmait.

Előnye ennek a nomenklátúrának, hogy az egyes készségcsoportok jelentésében konszenzus van a kutatók között, azok minőségének mérésére már léteznek többé-kevésbé sztenderdizált módszerek, a felmérések eredményei közgazdasági modellekbe is beépíthetők. A közgazdaságtan és a személyiségpszichológiai kutatások közötti kapcsolat azonban korántsem egyoldalú. A közgazdaságtan – miközben felhasználja a pszichológia által kidolgozott fogalmakat és a készségek mérésére használt teszteredményeket – maga is hozzájárul a fogalmak tartalmának tisztázásához, a mérési eljárások sztenderdizálásához, az oksági mechanizmusok feltárásához. Számos tanulmány hangsúlyozottan jelzi, mennyire fontos ezen a területen is az interdiszciplináris párbeszéd, közös kutatási programok indítása közgazdászok, pszichológusok, magatartáskutatók, agykutatók, oktatáskutatók és más tudományterületek művelőinek bevonásával. Heckman maga is felhívja a figyelmet például az e területen végzett antropológiai kutatások megtermékenyítő eredményeire (Heckman et al., 2014).

A személyiségjegyek munkapiaci hatásaival az utóbbi években több jelentős kutatás is foglalkozott. Az eredmények általában azt mutatják, hogy a nem-kognitív készségeknek legalább olyan erős a hatásuk a munkaerőpiaci sikerességre, mint a kognitív készségeknek. Azonban számos tanulmány figyelmeztet az ilyen típusú elemzések módszertani hiányosságaira. Nagyon sok elemzés csupán egy-egy nem-kognitív készség munkaerőpiaci hatását vizsgálja, és figyelmen kívül hagyja a különböző készségek közötti kölcsönhatásokat, illetve a különböző kognitív és nem-kognitív készségek egymásra hatását. Ebből a szempontból igen figyelemreméltóak azok a friss kutatások, melyek új adatelemzési módszerekkel, statisztikai eljárásokkal, például a gépi tanulás (machine learning) segítségével próbálnak új, a korábbinál jobb magyarázó erővel rendelkező nomenklátúrát létrehozni. Ilyen módszerekkel – kellően nagyméretű metaadatbázisok segítségével – be lehet azonosítani a munkaerőpiaci hatásuk alapján leginkább releváns készségeket, és nem csupán a saját prioritásunk alapján fontosnak tartott készségek hatásának vizsgálatára kell szorítkozni.

A nem-kognitív kompetenciák szerepét is vizsgáló közgazdasági kutatások széles körben ismert csoportját képezik James J. Heckman és társainak leginkább

a chicagói *Center for Economics and Human Development* keretei között folyó munkái. A kutatók már az ezredfordulót követő években elkezdték elemezni a nem-kognitív kompetenciák szerepét. Különösképpen fontosnak tartom azokat az eredményeket, melyek a készségek fejlesztésére vonatkozó ráfordítások hozamainak alakulására vonatkoznak. Ezek a kutatások szorosan kapcsolódtak a kognitív folyamatok neurológiai alapjait feltáró kutatásokhoz, másrészt felhasználták a nem-kognitív készségek egyéni, társadalmi hatásait (is) elemző hosszú távú követéses vizsgálatok eredményeit. Az elemzések ráirányították a figyelmet a szülői nevelés, a családi környezet meghatározó szerepére, a kora gyermekkori fejlesztés jelentőségére az élethosszig tartó tanulás folyamatában, másrészt igazolták, hogy a nem-kognitív készségek kora gyermekkori, gyermekkori fejlesztése milyen széles körű, a gazdaság és a társadalom egészére szétterülő hatásokkal jár.

A gyermekkorban mért nem-kognitív képességek többek között hatással vannak a felnőttkorban mért iskolázottságra, a tinédzserkori terheiségek gyakoriságára, a dohányzás, a bűnözés valószínűségére. A Heckman és társai által kidolgozott és folyamatosan finomított elméleti kerethez kapcsolódó ökonometriai modellek feltárták számos, a köznapi gondolkodás számára e szempontból nem feltétlenül releváns változó (születési súly, magasság, táplálkozás, mentális betegségek) hatását a felnövekvő generációk életminőségére. Heckman is fontosnak tartja megjegyezni, hogy a nem-kognitív készségek hatásainak elemzése során interdiszciplináris párbeszédre van szükség, és a közgazdaság-tudomány egyik hozadéka ezen a területen éppen az, hogy pontosan definiálja a különböző készségeket, kidolgozza a különböző készségek eltérő mérési módszereit, és feltárja a különböző készségek minőségének társadalmi és gazdasági következményeit.

3. MIÉRT NÖVEKSZIK A NEM-KOGNITÍV KÉSZSÉGEK FONTOSSÁGA AZ ELMÚLT ÉVEKBEN?

A 2016-os davosi Világ gazdasági Fórum számára készített jelentés tizenöt fejlett és fejlődő ország 371 nagyvállalatának vezetői körében készített felmérés alapján összehasonlította a válaszadók által 2015-ben és 2020-ban legfontosabbnak tartott tíz munkavállalói kompetenciát. A 2020-as listába bekerült mindkét új kompetencia: az *érzelmi intelligencia* és a *gondolkodás rugalmassága* a nem-kognitív kompetenciák csoportjába tartozik. A nem-kognitív kompetenciák iránti kereslet felerősödése azonban nem csupán a jövőre vonatkozó jóslatokban, de a jelenre vonatkozó helyzetértékelésekben is tetten érhető. Az elmúlt években a vállalati menedzsment köreiből számos jelzés érkezett, amelyek a már ismert *kognitív-készség-hiány* (cognitive skill gap) mellett felhívták a figyelmet arra, hogy egyre nehezebb olyan munkavállalókat találni a munkaerőpiacon, akik teljesíteni tudják a vállalatoknak az alkalmazottak nem-kognitív képességeivel szembeni elvárásait. A fejlett nem-kognitív képességek iránti kereslet növekedését jelzi e

készségek munkapiaci hozamának növekedése is. Catherine Weinberger (2014) szerint például az USA munkaerőpiacán az 1973–74-es születési kohorszokban jóval erősebb a nem-kognitív készségek minősége és a várható jövedelmek nagysága és az állandó foglalkoztatás valószínűsége közötti kapcsolat erőssége, mint az 1953–54-es születési kohorszokban.

A növekvő nem-kognitív készségek iránti kereslet okai közül a legfontosabb a technológiai fejlődés jellegéhez kapcsolódik. Azok a munkahelyek, amelyek változásokra nyitott, érzelmileg stabil, rugalmas gondolkodású, kooperatív munkaerőt igényelnek, kevésbé vannak kitéve az új technológiák munkaerő kiszorító hatásának. Másrészt a felgyorsult technológiai fejlődés, a vállalkozásoknál egyre szélesebb körben alkalmazott rugalmas munkaszervezési formák, a vállalatok egyre erősebb beágyazódása a globális gazdaságba egyre inkább nyitott, más kultúrákkal kapcsolatteremtésre, együttműködésre képes, rugalmas, innovatív munkaerőt igényel.

A második fontos tényező a rendkívül gyorsan előrehaladó urbanizáció és ezzel együtt a személyes, kulturális szolgáltatások iránti kereslet gyors növekedése. Ezek azok a munkakörök, ahol nagy jelentőségük van a személyes kapcsolatoknak, az érzelmi intelligenciának, a képzelőerőnek, az empátiának, a nyitottságnak.

A harmadik fontos tényező a fejlett társadalmak előregedése, amellyel párhuzamosan egyre jobban nő a kereslet az egészségügyi és a gondozói feladatköröket ellátó munkavállalók iránt. Ez is olyan terület, ahol nem csupán a szakmai fogások ismeretére, de empatikus képességekre, érzelmi ráhangolódásra, kitartásra, szociális készségekre is szükség van a munkavégzés során.

4. A NEM-KOGNITÍV KÉSZSÉGEK FEJLESZTÉSÉNEK LEHETŐSÉGEI

Ma már idejétmúltak tekinthető az az álláspont, miszerint szemben a kognitív készségekkel, az alapvető személyiségjegyek nem változnak életünk során. Számos követéses vizsgálat empirikusan is igazolta, hogy az egyes készségek eltérő mértékben ugyan, de jelentős mértékben változnak, és jelentősen fejleszthetők a különböző életszakaszokban. Nem kétséges, hogy a nem-kognitív készségek fejlesztésének legfontosabb területe kisgyermekkorban a szülői nevelés és a kora gyermekkori fejlesztés. A kora gyermekkori és iskoláskori nem-kognitív fejlesztési programok erős pozitív hatással vannak a gyerekek kognitív képességeinek fejlődésére. Ugyanakkor az is igaz, hogy ha a kora gyermekkori fejlesztéseket nem követik jól célzott fejlesztések a későbbi életszakaszokban, akkor azok hatása idővel elenyészik.

Számos kutatási eredmény támasztja alá azt a tényt, hogy a nem-kognitív készségek sikeresen fejleszthetők az alsó-, a közép-, sőt a felsőfokú oktatásban is, és számos olyan nem-kognitív készségünk van, amely a felnőttképzésben is for-

málható. Azok a vizsgálatok például, amelyek a nem-kognitív készségek iskolai fejlesztését célzó programok hatását elemzik, azt mutatják, hogy jól célzott, jól végrehajtott programok sokszor komolyabb változásokat érnek el, mint számos, a tanulók kognitív készségeinek javítását célzó beavatkozás.

A nem-kognitív készségek erős hatással vannak a kognitív készségek fejlesztettségére hátrányos helyzetű családokban. Egészséges érzelmi, stresszmentes környezetben sokkal könnyebben fejleszthetők a gyermekek gondolkodási képességei. Nagyon fontosak a nem-kognitív készségek fejlesztésének intergenerációs hatásai. Így például hátrányos helyzetű, stresszes térségekben élő családokban a gyermekek nem-kognitív képességeinek formálása összekapcsolható a szülők nem-kognitív képességeinek fejlesztésével annak érdekében, hogy képesek legyenek gyermekeik kognitív és nem-kognitív képességeinek fejlődéséhez megfelelő családi hátteret biztosítani.

Melyek azok a nem-kognitív képességek, melyek fejlesztése különösképpen fontos az egyes életszakaszokban, és melyek azok a módszerek, melyekkel ezek a képességek sikeresen fejleszthetők? A témával foglalkozó neveléstudományi kutatások és gyakorlati fejlesztési programok értelemszerűen azokra a készségekre koncentrálnak, melyek az iskolai tanulási sikereket segítik (például: szorgalom, fegyelmezettség, kötelességtudat, jellemzilárdság). Számos olyan kezdeményezés ismert, amely az iskolai tananyagba illesztett tantárgy keretében próbálja fejleszteni a tanulók nem-kognitív készségeit. A programok hatásait elemző metaanalízisek szerint ezek többsége eltérő mértékben, de kimutatható pozitív hatással van a tanulók későbbi életeseményeire.

A nem-kognitív készségek gyermekkori fejlesztésének legfontosabb eszköze azonban maga az iskolai környezet, a tanárok pedagógiai tevékenysége. A tanárok szakmai tudásának, motiváltságának, morális elkötelezettségének meghatározó szerepe van a diákok nem-kognitív készségeinek fejlesztésében. Erre a hatásra mutatnak rá Heckman és szerzőtársai 2014-ben megjelent könyvükben, amely a középiskolát elvégzett és azt érettségivel záró diákok életeseményeit hasonlítja a középiskolából korábban lemorzsolódott, de egy előkészítő tanfolyam után érettségi vizsgát tett diákok életeseményeivel. Az a tény, hogy az azonos színvonalú érettségit tett diákok közül a középiskolát ténylegesen elvégzett diákok munkapiaci sikeressége lényegesen meghaladta a lemorzsolódott munkapiaci sikerességét, Heckman és társai szerint az iskolának mint a tanulók nem-kognitív készségeinek fejlesztésére leginkább alkalmas intézménynek a pozitív hatására utal (Heckman et al., 2014).

Pusztán a hatás meglétének a kimutatása mit sem mond arról, milyen mechanizmusokon keresztül fejlesztheti az iskola ezeket a képességeket. Annyi biztos, hogy a nem-kognitív készségek fejlesztése eltérő tudást és motivációt igényel, mint amilyen tudásra és készségekre a kognitív készségek fejlesztése során a tanárnak szüksége van. Nagyon fontos szerepe annak, hogy a tanárok a

különböző tantárgyak oktatásakor mennyire képesek például fejleszteni a tanulók képzelőerjét, kooperációs készségét, kulturális toleranciáját, kitartását, állhathatóságát. Ennek a komplex pedagógiai munkának a sikeressége jelentős mértékben befolyásolja a kognitív készségek fejlesztésének sikerességét is.

Az elmúlt években számos olyan kezdeményezés született, melyeknek célja a tanulók nem-kognitív készségeinek értékelése mellett az iskolák és a tanárok ilyen irányú tevékenységének értékelése és támogatása. Az egyesült Államokban a No Child Left Behind törvényt 2015-ben felváltó Every Student Success Act lehetőséget teremtett arra, hogy az iskolák értékelési rendszerét képező kognitív tesztek kiegészítsék a nem-kognitív készségek mérésére alkalmas értékelésekkel. A Brookings Institute által kidolgozott *The Brookings Soft Skills Report Card*, kifejezetten arra készült, hogy segítse a pedagógusokat a nem-kognitív készségek értékelésében, ösztönözhetővé tegye az iskolákat és a tanárokat e készségek fejlesztésében, és támogassa a pedagógusok munkáját ezen a területen.

Felismerve a nem-kognitív készségek növekvő fontosságát, az OECD már 2013-ban készített egy PILOT-értékelést 24 000 diák szociális-érzelmi készségéről. A tervek szerint a PISA-teszteket fokozatosan olyan feladatokkal egészítik ki, melyek alkalmasak ilyen típusú készségek értékelésére. 2018-tól a PISA matematikai, szövegértési és természettudományos tesztjeit globális kompetenciák mérésére alkalmas tesztekkel egészítik ki. Globális kompetenciák alatt a fejlesztők a tanulók azon készségeit értik, melyek alapján képesek értelmezni globális, interkulturális jelenségeket, képesek eltérő perspektívák alkalmazására, képesek elkötelezett alkotó együttműködésre különböző kultúrákban szocializálódott emberekkel. A nem-kognitív készségek értékelésére alkalmas eszközök természetesen nem értékmentesek. Ellenkezőleg, feltételezik, hogy a család, az iskola, a fejlesztő intézmények, a pedagógusok nem csupán tudást, de értékeket is közvetítenek. Ilyen érték például az emberi méltóság tisztelete, a tolerancia, az empátia, melyek minden társadalomban alapját képezik a társadalom harmonikus működésének, innovációs képességének, és ilyen módon előfeltételei a gazdaság fenntartható fejlődésének.

IRODALOM

- Allport, G. W. – Odbert, H. S. (1936): Trait-names: A Psycho-lexical Study. *Psychological Monographs*, 47, 1. http://psych.colorado.edu/~carey/courses/psyc5112/Readings/psnTraitNames_Allport.pdf
- Autor, D. H. – Levy, F. – Murnane, R. J. (2003): The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration. *The Quarterly Journal of Economics*, 118, 4, 1279–1333. <https://economics.mit.edu/files/11574>
- Autor, D. H. – Price, B. (2013): *The Changing Task Composition of the US Labor Market: An Update of Autor, Levy, and Murnane (2003)*. <http://economics.mit.edu/files/11600>

- Deming, D. J. (2015): The Growing Importance of Social Skills in the Labor Market. (*NBER Working Paper Series*, 21473), <http://www.nber.org/papers/w21473>
- Heckman, J. J. (2016): *Human Development is Economic Development*. Larger Community Foundations Conference, San Diego, https://heckmanequation.org/assets/2017/01/F_San-Diego-JB-HO_SLIDES_2016-02-23b_jbb.pdf
- Heckman, J. J. – Humphries, J. E. – Kautz, T. (2014): *The Myth of Achievement Tests: The GED and the Role of Character in American Life*. Chicago: University of Chicago Press
- Keynes, J. M. (1937): Some Economic Consequences of a Declining Population. *Eugenics Review*, 29, April, 13–17., <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2985686/pdf/eugenrev00278-0023.pdf>
- Roberts, R. D. – Martin, J. E. – Olaru, G. (2015): *A Rosetta Stone for Noncognitive Skills. Understanding, Assessing, and Enhancing Noncognitive Skills in Primary and Secondary Education*. Asia Society, http://asiasociety.org/files/A_Rosetta_Stone_for_Noncognitive_Skills.pdf
- Schanzenbach, D. W. – Nunn, R. – Bauer, L. et al. (2016): *Seven Facts on Non-cognitive Skills from Education to the Labor Market. The Hamilton Project*. Washington: Brookings Institute, http://www.hamiltonproject.org/assets/files/seven_facts_noncognitive_skills_education_labor_market.pdf
- Weinberger, C. (2014): The Increasing Complementarity between Cognitive and Social Skills. *Review of Economics and Statistics*, 96, 5, 849–861., DOI: 10.1162/REST_a_00449, <https://econ.ucsb.edu/~weinberg/MathSocialWeinberger.pdf>

NEGYEDIK IPARI VAGY HARMADIK INFORMATIKAI FORRADALOM? AZ INFORMÁCIÓ SOK EZER ÉVES HATALMA

FOURTH INDUSTRIAL OR THIRD INFORMATION REVOLUTION? THE POWER OF INFORMATION FOR TENS OF MILLENNIA

Bojár Gábor

alapító, elnök, Graphisoft SE Európai Részvénytársaság
gbojar@graphisoft.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

Az informatikai forradalom jelentőségének érzékeltetésére széles körben elterjedt a „negyedik ipari forradalom” elnevezés. Szerintünk ez a megnevezés félreérti és alábecsüli a napjainkban zajló technológiai forradalom szerepét és jelentőségét életünkben. Amikor felbecsülni próbáljuk az IT-forradalom hatását életünkre, munkánkra, sőt az emberi faj egészének jövőjére, akkor ezt nem az ipari forradalmakkal, hanem az emberiség sorsát ezeknél sokkal alapvetőbben befolyásoló két korábbi „informatikai forradalommal”, a beszéd (információcsere) majd az írás (az információ tárolása) megalkotásával kell párhuzamba állítani.

ABSTRACT

The “Fourth Industrial Revolution” expression is widely used to emphasize the importance of the Information Technology Revolution. We believe, however, that this expression is a misunderstanding and understatement of the role and importance of this technology revolution in our lives. If we are trying to gauge its effects on the way we are living, working and even on the future of the entire human race, then it is much more appropriate to compare the current IT revolution to two earlier “information revolutions” that fundamentally influenced the fate of humanity, to the invention of speech (exchanging information) and to the invention of writing (preserving information).

Kulcsszavak: Klaus Schwab, negyedik ipari forradalom, Ipar 4.0, informatikai forradalom, ordinateur

Keywords: Klaus Schwab, fourth industrial revolution, Industry 4.0, information revolution, IT revolution, ordinateur

A 2016-os Világ gazdasági Fórumon hangzott el először a fórum alapítója, Klaus Schwab előadásában, majd könyvének címeként a *Fourth Industrial Revolution*, azaz a *negyedik ipari forradalom* kifejezés (Schwab, 2016). A könyv részletesen ismerteti a napjainkban zajló technológiai forradalom lenyűgözően csodálatos alkotásait, azoknak életünkre, munkánkra, társadalmunkra gyakorolt számtalan, részben már ma is érezhető, részben várható hatását. Ezek nagy részével egyetértek, kizárólag a Schwab nyomán széles körben elterjedt „negyedik ipari forradalom” elnevezéssel szeretnék vitatkozni, mert úgy érzem, az informatika mai forradalmát nem az ipari forradalmakkal, hanem az emberiség sorsát ezeknél sokkal alapvetőbben befolyásoló két korábbi „informatikai forradalommal” indokoltabb párhuzamba állítani.

Ez a gondolat elsősorban korábbi szoftvervállalkozásom piaci tapasztalatán alapul, az antropológiai, genetikai, történelmi és nyelvészeti hivatkozások pedig – a tudományos alaposság igénye nélkül – két népszerű munkára támaszkodnak, Jared Diamond *A harmadik csimpánz felemelkedése és bukása*, továbbá Yuval Noah Harari *Sapiens* című könyvére.

EGY PIACI KUDARC NYOMÁN SZÜLETETT KONCEPCIÓ

Volt cégem, a Graphisoft, háromdimenziós építészeti tervező szoftverét eleinte csak a tervek látványos bemutatására kínálta, de rövidesen azt kellett tapasztalnunk, hogy a pontos műszaki rajzok elkészítését segítő kétdimenziós „CAD” (számítógéppel segített tervező/rajzoló) szoftverek értékesebbek voltak a piacon. A rajzolás fáradságos munkáját kiváltó kétdimenziós program gyakorlati haszna sokkal több volt, mint a háromdimenziós látványtervéké. Erre a kihívásra válaszként született a „virtuális épület” koncepció, amely később BIM, azaz Building Information Modelling, tehát „épületinformáció-modellezés” néven általánosan elfogadottá vált, és kiszorította a ma már meghaladottnak tekintett CAD-et az építészeti tervezésben. A BIM lényege, hogy a háromdimenziós épületmodellt nemcsak látványtervek készítésére használjuk, hanem az egy részletes adatbázis az épületről, ebből származnak a kiviteli tervek, anyagkimutatások, és az épületről szóló egyéb dokumentumok. A rajzok így a tervezés és kivitelezés során mindvégig konzisztensek maradnak egymással, hiszen minden módosítást a modellen végzünk, így az ebből származtatott rajzok és egyéb dokumentumok pontosan követik a menet közbeni változásokat, elkerülve azokat a hibákat, inkonzisztenciákat, amelyek a hagyományos kétdimenziós tervek gyakori módosítása során szinte mindig előfordulnak.

Ezzel a megoldással sikerült gyökeresen átalakítani az építész szerepét is az építőiparon belül. A tervező nem elsősorban a rajzok, hanem az épületről alkotott *információs adatbázis* szerzője és tulajdonosa lesz, így ő kontrollálja azt a

számtalan – kompromisszumok szülte – módosítást, ami a kivitelezés közben szinte mindig elkerülhetetlen. Ezzel visszaadtuk az építész kezébe azt a befolyást és hatalmat a megvalósuló épület felett, amelyet néhány évszázada a reneszánsz időkben még élvezett, és amit az építészet iparosodása során fokozatosan elveszített. Az építészeti tervezést tehát nem a fárasztó kézi munka automatizálása forradalmasítja (amit a CAD jelentett) hanem az *információ hatalma*. Ez nem csak az építészeti tervezésre igaz, és azt hiszem, hogy ezzel az informatika mai forradalmának lényegét kezdtük érezni.

NEGYEDIK IPARI FORRADALOM?

A negyedik ipari forradalom elnevezéssel Klaus Schwab a napjainkban zajló informatikai forradalom jelentőségét érzékeltette. Az elsőt az emberi (és állati) erőt kiváltó *gépekkel*, a másodikat a *tömeggyártással*, a harmadikat az *automatizálással* jellemezte, míg a mai *információtechnológia* csodáit (például: Internet of Things, Cloud Computing, vezető nélküli gépjárművek, mesterséges intelligencia, 3D-nyomtatás stb. stb.) ezek szerves folytatásaként értelmezi. Könyve bevezetőjében ezt írja: „...az új technológiai forradalom nem kevesebbet jelent, mint az emberiség átalakítását. Egy olyan forradalom kezdeténél vagyunk, amely alapvetően változtatja meg életünket, munkánkat és egymáshoz való viszonyunkat.”

Ezzel teljes mértékben egyetérthetünk, de úgy érzem, hogy a napjainkban zajló technológiai forradalom ezen alkotásai – lenyűgöző nagyszerűségük ellenére – nem az informatikai forradalom lényegét illusztrálják, és a negyedik ipari forradalom kifejezés nem igazán szerencsés. Félreérti, sőt alábecsüli a napjainkban éppen csak megkezdődött technológiai forradalom igazi jelentőségét. Nehéz lenne vitatni, hogy az ipari forradalom Schwab által meghatározott mérföldkövei nagy hatást gyakoroltak életünkre, de az emberiség történetében volt két olyan forradalmi változás, amelyek sokkal nagyobb mértékben változtatták meg „életünket, munkánkat és egymáshoz való viszonyunkat” – hogy Schwab szavaival éljünk. A napjainkban zajló és ma még beláthatatlan technológiai robbanást ezért szerencsésebb nem a *negyedik ipari*, hanem inkább a *harmadik informatikai forradalom*ként aposztrofálni. Mindez életünkre, munkánkra, egymáshoz való viszonyainkra, sőt talán az emberi faj egészének további sorsára sokkal nagyobb hatással lehet, mint az ipari forradalmak összes eddigi vívmánya együttvéve volt. A Schwab által teljes joggal gigantikusnak és történelemformálónak tekintett változást nem az ipari forradalmak következő lépéseként, hanem inkább az előző két „informatikai forradalom” kihívásaira adott válaszként, azok szerves folytatásaként lehet értelmezni.

AZ ELSŐ INFORMATIKAI FORRADALOM: AZ INFORMÁCIÓ ÁTADÁSA, A BESZÉD

Mint Jared Diamond is kiemeli (2009), az ember mint az egyik főemlős mintegy másfél millió éven keresztül alig változott, de ha a kb. 40–50 ezer évvel ezelőtt kihalt Neander-völgyi ősember egy feltámasztott és mai ruhába öltöztetett példányával sétálnánk végig a Nagykörúton, azzal igencsak nagy feltűnést keltenénk. Viszont, ha a kb. negyvenezer évvel ezelőtt megjelent cro-magnoni ősemberrel, más néven Homo sapiensszel tennénk ugyanezt, gyakorlatilag észrevétlenek maradhatnánk. Melyek voltak a különbségek? Néhány egyéb külső jegy mellett eltért például az állkapocs formája is.

Az antropológusok szerint a Homo sapiensnél alakult ki először az az állkapocsforma és a többi kifinomult hangképző szerv, amelyek a *tagolt beszéd*, tehát a viszonylag bonyolult *információ átadására* tették képessé az embert.

Természetesen az információcsere változatos formái léteznek az állatvilágban is. Ilyen a párosodásra történő felhívás, a különféle veszélyek jelzése vagy a táplálék felfedezése. Jelenlegi tudásunk szerint azonban nem ismerünk olyan állatfajtát, amely olyan bonyolult információ átadására is képes, mint például, hogyha egy bizonyos fajta követ megfelelően ütögetünk egy másik fajta kőhöz, akkor az így élessé tehető, vágni lehet vele, és ha indákkal egy hosszabb fadarabhoz kötözzük, akkor a fadarab nyélként funkcionálva nagyobb erő kifejtésére teszi képessé a megélesztett kódarabot, és az fegyverként vagy szerszámként használható. Primitív kőeszközöket vagy más, szerszámként is használható tárgyakat nemcsak a Homo sapiens, de bizonyos állatfajták is használnak, például a harkálypinty, a döggkeselyű vagy a tengeri vidra is használ „szerszámokat” élleme megszerzéséhez. A modern emberrel anatómiai szempontból gyakorlatilag azonos cro-magnoni azonban sokkal bonyolultabb eszközöket, nyéllal ellátott pattintott kőből készült, különböző célokra specializált szerszámokat, íjakat, nyilakat, hálót, horgokat készített, sőt, megjelent a művészet is, barlangrajzok, szobrok, ékszerek és hangszerek formájában.

Mint Harari írja a *Sapiensben* (2015), a leginkább előremutató változás az volt, hogy míg a korábbi kőkorszaki eszközök több százezer évig gyakorlatilag változatlanok voltak, addig a sapiens eszközei folyamatos fejlődést mutattak. Megjelent az embert az állatvilágból kiemelő legfontosabb tulajdonság, az innováció képessége. Ezt pedig elsősorban a beszéd révén megfogalmazott és átadott összetett információ tette lehetővé.

A beszéd általi kommunikáció azonban nemcsak bonyolult szerszámok és fegyverek alkotására tette képessé a sapienst. A vadászat megszervezése, koordinálása is szükséges volt az embernél sokkal erősebb nagyvadak leterítéséhez. Farkasfalkák is koordinálják a vadászatot, ha nem is annyira szofisztikált munkamegosztással, mint az emberi hordák, de a sapiens hamarosan túllépett a hordák szintjén, és olyan törzsekbe szerveződött, amelyekben már nem ismert mindenki

mindenkit személyesen. Ehhez pedig az együttélési szabályok fokozatos kialakítására volt szükség, ami ugyancsak elképzelhetetlen lett volna a beszéd jelentette szofisztikált információcsere nélkül. A bonyolult információcserére képes és törzsekbe szerveződött sapiens hamarosan kiszorította (sőt, ismerve hajlamainkat és történelmünket, valószínűleg kiirtotta) a nála egyébként fizikailag sokkal erősebb Neander-völgyi ősembert.

A cro-magnoni és a többi ősember közötti különbség eredetét tehát a beszéd, a viszonylag összetett információ cseréjének képessége jelentette, ezért a Homo sapienst, azaz a „gondolkodó embert” akár Homo informaticusnak is nevezhetnénk.

Az ember hangképzése és az információ átadását szolgáló beszéd fizikailag rendkívül kifinomult és bonyolult árnyalatokkal színezett, és az evolúció során kiemelt szerephez jutott. Esetleg ez lehet a magyarázata annak, hogy míg a kép- és alakfelismerés számítógépes technikája több évtizede az emberi szemnél sokszorta nagyobb megbízhatósággal működik, addig a gépi beszédfelismerés nagyon sokáig gyerekcipőben járt, annak ellenére, hogy a hang fizikai megjelenése (levegőhullámok) semmivel se nehezebben elemezhető gépekkel, mint az elektromágneses hullámok által megjelenített kép. Lehetséges, hogy a gépi beszédfelismerés lemaradása a képfelismerés mögött nem abszolút, hanem csak relatív az ember beszéd-, illetve képfelismerő képességéhez képest. Feltételezhető, hogy az evolúció során a beszéd útján átadott információ értelmezése a túlélés szempontjából fontosabbnak bizonyult a képfelismerésnél, ezért agyunk a képtől eltérő és számítógéppel nehezebben szimulálható szinten tanulhatta meg értelmezni a hangban lévő információt (például a beszéd hangulatát). Nem arról van szó, hogy a hallásunk kifinomultabb lenne a látásunknál, hiszen ennek az ellenkezője igaz, a látásközpont idegsejtjeinek száma jóval nagyobb, mint a hallásközponté. De ettől függetlenül esetleg lehetséges, hogy a Homo sapiensnél a hangban rejlő információ *értelmezésének* képessége fontosabb lett az evolúció során, mint a semmivel nem információszegényebb képek értelmezése. E hipotézis szerint a képfelismerés evolúciós szerepe kezdetben – az állatvilághoz hasonlóan – az embernél is elsősorban a veszélyek és az élelem felismerésében jelentkezett, míg a beszéd útján történő információcsere az evolúcióban sokkal nagyobb szerephez jutó szerszám- és fegyverkészítést, valamint a társadalmi együttműködést tette lehetővé.

Míndezek alapján állítható, hogy az emberi lény fejlődésében az első nagy ugrást és az állatvilágból való kiemelkedését az összetett *információ átadásának* képessége teremtette meg, ezért a tagolt beszéd megjelenését tekinthetjük *az első informatikai forradalomnak*.

A beszélő Homo sapiens törzseinek volt még egy – az állatvilágtól megkülönböztető – egyedülálló sajátossága: a törzs idősebb tagjainak tisztelete, annak ellenére, hogy ők a fiataloknál nyilván sokkal gyengébbek, és ezért a törzs számára látszólag kevésbé hasznosak voltak. Mit tudhattak ezek az idősek, amit a fiatalok

nem? Az életük során *felhalmozott információ mennyisége* volt több, gazdagabb, mint fiatal társaiké. Talán már a törzsi társadalmak is felismerték, hogy a megőrzött információ mekkora érték, mekkora hatalom. Ugyanakkor azzal, hogy az információ tárolásának egyetlen médiuma az idősebbek – valljuk be eléggé korlátozott – memóriája volt, már ekkor felmerülhetett egy újabb, második informatikai forradalom igénye.

A MÁSODIK INFORMATIKAI FORRADALOM: AZ INFORMÁCIÓ TÁROLÁSA, AZ ÍRÁS

Az információcsere képessége nyomán az emberi faj fejlődése felgyorsult, és a második nagy ugrására már nem kellett millió évet várni. A Homo informaticusnak elég volt néhány tízezer év ahhoz, hogy felfedezze az *információ tárolásának* módját, vagyis az *írást*.

Az írás, azaz az információ megőrzésének és felhalmozásának képessége, fantasztikus eredményeket hozott. A nemzedékek által felhalmozott és exponenciálisan növekvő tudás újabb és újabb nemzedékek számára vált elérhetővé, időbeli és földrajzi határok nélkül. Ennek következtében a már időszámításunk előtt több ezer évvel „írástudó” Közel-Keleten, Kínában, Indiában és Európában születhettek meg a civilizáció első csodálatos alkotásai, míg ott, ahol nem ismerték az írást, Afrikában a Szaharától délre és Ausztráliában sokkal lassabb volt a fejlődés. Az európaiak hódítása előtti Amerikában is csak ott jöhettek létre komolyabb civilizációk – a maja és az inka –, ahol már létezett az írásnak valamilyen formája, bár több ezer éves késéssel az eurázsiai kontinenshez képest. Megcsodáljuk ugyan Peruban a gyönyörű fekvésű Machu Pichut, de alig ötszáz éve is még primitív technikával, boltív és kötőanyag nélkül, csupán egymásra rakott kövekből építkeztek, akkor, amikor Európában már több száz éve magasodtak ég felé a katedrálisok, és Kínában már másfél ezer éve állt több ezer kilométer hosszan a Nagy Fal.

Az információ tárolására képes társadalmakban a törzsközösségekből birodalmak és civilizációk születtek, a társadalom tagozódott, többnyire mély társadalmi egyenlőtlenségeket, feszültségeket eredményezve. Ugyanakkor a tudomány és a technika fejlődése feltartóztathatatlaná vált. Egyre pusztítóbb fegyverek megalkotására lettünk képesek, és az ebben élenjáró (vagy csak legagresszívebb?) európai civilizáció a hajózás technikájának fejlődésével meghódította az egész földgolyót, és ezzel útjára indította a mára kiteljesedni látszó globalizációt. Az emberi és állati erőt megsokszorozó gépek megalkotása nyomán pedig eljutotunk egészen az ipari forradalomig. Mindezen csodák nem történhettek volna meg az emberi tudás felhalmozását lehetővé tevő írás nélkül.

A második informatikai forradalom fontos állomása volt a nyomtatás feltalálása, ami az információ szinte korlátlan sokszorozását, ezzel árának radikális

csökkenését eredményezte, és így a mindaddig csak egy szűk elit privilégiumaként létező írást a tömegek számára is elérhetővé tette. A mai informatikai forradalmat a könyvnyomtatás felfedezéséhez is szokták hasonlítani, és gyakran nevezik a „Gutenberg-galaxis” végének is, de ezzel az analógiával ugyanúgy alábecsüljük a mai informatikai forradalom jelentőségét, mint amikor negyedik ipari forradalomként aposztrofáljuk. A könyvnyomtatás az írásbeliség korában csak valami olyasmit jelentett, mint a mai digitális (harmadik informatikai) forradalom idején a személyi számítógépek megjelenése volt a hetvenes évek végén: a digitális forradalom demokratizálódott, megszűnt egy szűk elit kiváltsága lenni, elérhetővé vált a tömegek számára is, megsokszorozva így a hatását.

A könyvnyomtatás azonban láthatóvá tette a második informatikai forradalom kihívását is: olyan hatalmas mennyiségű információ képződött, amennyi már gyakorlatilag átláthatatlanná, feldolgozhatatlanná vált. Az ún. „információrobbanás” fogalmát a mai korhoz szokták társítani, pedig ez jóval korábban, még a könyvnyomtatás elterjedését is évszázadokkal megelőzve megtörtént. Kétezer évvel ezelőtt az Alexandriai könyvtár már közel félmillió kötetet őrzött, és ez a hatalmas információtömeg már akkor is gyakorlatilag feldolgozhatatlan volt. Google kereső hiányában szinte megoldhatatlan feladatot jelentett megtalálni benne, amire szükségünk volt, ezért újra és újra felfedeztük mindazt, amiről később kiderült, hogy már a régi görögök is tudták, sőt le is írták.

A HARMADIK INFORMATIKAI FORRADALOM: A VÉGTELEN INFORMÁCIÓ FELDOLGOZÁSA

Az írás felfedezése után már alig hatezer évet kellett csak várni arra, hogy a *harmadik informatikai forradalomban* lehetőség nyíljon az írásbeliség korában felhalmozott hatalmas mennyiségű *információ elérésére és feldolgozására*.

A számítógépet – ahogyan arra a nevében levő „gép” szócska utal – eredetileg valóban csak egy újfajta gépnek tekintették, ami az ipari forradalom újabb termékeként a számolás fáradságos munkáját automatizálta. A Budapesti Műszaki Egyetemen például a hatvanas–hetvenes években a számítástechnika az Automatizálási Tanszék szakterülete volt. Az első számítógépek megalkotóinak, köztük honfitársunknak, Neumann Jánosnak, valóban csak ennyi volt a célja: nagy mátrixok összeszorozása, a korábbi technikával elvégezhetetlen mennyiségű számtani művelet gépesítése. De azt hiszem, Neumann János hasonló helyzetben volt, mint négyszázötven évvel korábban Kolumbusz, aki csak egy új, a korábnál rövidebb és gyorsabb utat keresett a már addig is ismert Indiába, miközben valami sokkal nagyobb dolgot, egy új világot fedezett fel. Neumann sem csupán a számolás módját gépesítette, hanem valójában ő is egy új világ felfedezőjévé, a harmadik informatikai forradalom elindítójává vált.

Neumann és társai számára a számítógép processzorának legfontosabb funkciói még a számtani alpműveletek voltak. A processzor azonban képes egy ezeknél egyszerűbb, ugyanakkor sokkal messzebbre mutató, s vélhetően az emberiség jövőjét teljesen átalakító funkcióra is. Ez pedig a „compare”, azaz az összehasonlítás, tehát az a funkció, amely megállapítja, hogy két (nullát vagy egyet ábrázoló) bit egymással azonos-e vagy sem. Ez a funkció ugyanis az alapja a keresésnek, tehát a hatalmas mennyiségű, digitálisan tárolt információ tömegben bizonyos minták beazonosításának. Ezzel pedig a számítógép, vagy eredeti angol nevéen *computer* (sokkal találóbb francia nevéen *ordinateur*, azaz rendező) választ ad a második informatikai forradalom kihívására: képessé tesz a digitálisan tárolt és gyakorlatilag végtelenné váló információ tömeg elérésére, értelmezésére, rendezésére, a benne való keresésre, egyszerűen az információ feldolgozására. Ezt a technológiát a szakma ma már ICT, azaz infokommunikációs technológia gyűjtőnéven jegyzi, jelezvén, hogy a számítógépnek más „gépeknél” sokkal közelebbi rokona a telefon, annyira, hogy az ma már össze is olvadt a számítógéppel.

Ezért félreértés a számítógépet az emberi munkát felgyorsító vagy automatizáló gépek sorába illeszteni. Egy egyszerű példával megvilágítva: amikor egy vállalat pénzügyeit számítógépre vesszük, akkor az igazi haszon nem abban jelentkezik, hogy gyorsabb, netán olcsóbb lesz a könyvelés. Többnyire nem lesz olcsóbb, de a digitálisan tárolt pénzügyi adatok sokféleképpen rendezhetők, sokféle szempont szerint lekérdezhetők. Ezáltal sokféle lehetséges következmény modellezhető, és így a vállalat menedzsmentje az *információ birtokában* sokkal jobb üzleti döntéseket tud hozni. Hasonlóan a fentebb említett építészeti tervezőprogramunkhoz, amely nem elsősorban a rajzolás automatizálásával a rajzoló bérét célozza megtakarítani, hanem az építész kezébe ad nagyobb kontrollt, hatalmat a megvalósuló épület felett.

Visszatérve Klaus Schwab könyvéhez, egyet kell értenünk azzal, hogy a 3D-nyomtatás, a robotok vagy a vezető nélküli autók és az informatika eddigi eredményeinek összes többi általa felhozott példája radikális változásokat fog hozni életünkben. Könyve bőséges példákkal szolgál a várható, illetve már ma is tapasztalható változásokra a munkaerőpiacon, a társadalmi struktúrákban és életünk ezer más dimenziójában. Csak abban vitatkozunk Schwabbal, hogy az informatika forradalmának életünkre, munkánkra és egymással való kapcsolatainkra gyakorolt hatása az ipari forradalmak eredményeivel állítható-e legjobban párhuzamba. Úgy érezzük, hogy az informatika eszközeinek használatából eredő legnagyobb haszon (és veszély) nem az emberi munka gépesítése, hanem sokkal inkább az *információ hatalma*. A mai ICT-forradalom sokkal inkább a beszéd, mint a gőzgép felfedezésének szerves folytatása, és életünket, fajunk jövőjét a Google kereső sokkal inkább befolyásolja, mint a Google Car.

Arról, hogy mindez hová vezet, egyelőre nagyon keveset sejtethetünk. Kezdetben valószínűleg a már beszélő cro-magnoni ősember sem látta előre, hogy kommu-

nikációs képessége milyen ügyes szerszámok és fegyverek készítéséhez, a hor-dáknál sokkal fejlettebb törzsközösségek létrejöttéhez vezet majd, mint ahogy a sumerek sem sejtették, hogy az írásban megőrzött és a következő nemzedékekre hagyományozott és felhalmozott információ és tudás az Akropolisz felépítéséhez, majd az ipari forradalomhoz vezet.

A HARMADIK INFORMATIKAI FORRADALOM LEHETŐSÉGEI ÉS VESZÉLYEI

Néhány dolgot azonban már ma is tudhatunk. Látjuk például, hogy a digitális in-formáció fénysebességgel történő korlátlan és szinte ingyenes továbbítása hogyan változtatja meg és teszi lehetővé a nagyvállalatok globális működését. És ma már nemcsak nagyvállalatok működnek globálisan. Egy nemrég alakult „magyar” start-up cég négy munkatársa például (a négy alapító) a világ négy sarkában, Bu-dapesten, Palo Altóban, Fokvárosban és Frankfurtban dolgozik és él, első pia-cuknak pedig speciális adottságai miatt Fokvárost választották. Az informatika mai forradalma – sok egyéb ma még beláthatatlan hatása mellett – kiteljesíteni és végképp visszafordíthatatlanná látszik tenni a *nagy felfedezésekkel* mintegy ötszáz éve elindult globalizációt. Mostanában kezdjük sejteni azt is, hogy ennek milyen – az eddigi társadalmi szerkezetekben szinte kezelhetetlen – következmé-nyei lesznek. Az üzleti világ globális működését nehéz, csaknem lehetetlen nemzeti keretek között szabályozni, lásd az Uber vagy akár a Google, a Facebook és az Apple konfliktusait különböző nemzeti adóhivatalokkal. A globalizáció ellen lehet küzdeni, de ennek körülbelül annyi értelme van, mint küzdeni az időjárás ellen. Emellett szembenézünk egy sor olyan válságjelenséggel is (globális fel-melegedés, tömeges migráció stb.), melyekre ugyancsak nehéz nemzeti keretek között választ találni. Azt is látjuk már, hogy a korábban elképzelhetetlen mér-tékben felgyorsult információcsere polarizálódása (lásd például Facebook), de még inkább a határokon átnyúló manipulálhatósága, történelmünk eddigi legsi-keresebb társadalmi berendezkedésének, a képviselői demokráciának az alapjait kezdi aláásni. Egyre valószínűbb, hogy tartós, az informatika korának megfelelő megoldás csak valamiféle globális kormányzás mellett lenne elképzelhető. De ilyen mértékű hatalmi átrendeződés sajnos a történelemben ritkán szokott erő-szak nélkül megvalósulni.

Pár évtizeddel ezelőtt még az ipari forradalom legveszélyesebb termékétől, az elszabaduló és felelőtlen kezekbe kerülő atomenergiától tartottunk legjobban. Egyelőre úgy tűnik, ezen a veszélyen talán képes úrrá lenni az emberiség, de a harmadik informatikai forradalom olyan területeken is hozott már eredményeket, ahol talán még nem is sejtjük, milyen új veszélyek leselkednek ránk.

Csak egyetlen példa a sok közül: Az emberi DNS-molekula bizonyos biológiai funkcióinak dekódolását az informatika egyik legnagyobb sikerű alkalmazásának

és az orvostudomány legígéretesebb diadalának éljük meg. De ha a DNS-ben tervezett célzott módosítások (genetic engineering) ma még gyógyíthatatlan betegségek legyőzésének vagy az öregedés lassításának ígéretével kecsegtetnek, akkor nehéz lesz nem átlépni a kényes határt az orvoslás és a Teremtés között. Persze a magunknál is intelligensebb lények létrehozása és felettük a kontrol elvesztése inkább a bulvárlapok témakategóriájába tartozik, és a molekuláris genetika kapcsán sokkal több pozitív (ráadásul viszonylag rövid távon is reális) alkalmazásról lehetne beszélni, de a valós veszélyeket sem szabad lebecsülni. Harari hivatkozott könyve, a *Sapiens* (eredeti angol címén *From Animals into Gods*) ijesztő példákat idéz a már ma is zajló genetikai kísérletekről. A Jurassic Park szerzőinek fantáziáját megszegyenítő génebeszeti beavatkozásokról, őslények reprodukálásáról olvashatunk, sőt a Neander-völgyi ősember maradványaiból kivont DNS-molekulák emberi embrióba oltására is terveztek már tudományos célú projekteket.

A természet (vagy az Isten, kinek-kinek világnézete szerint) legcsodálatosabb alkotásának, magának az evolúciónak a reprodukálása talán még ennél is ijesztőbb: olyan számítógépes vírusokat is alkottak már, amelyek véletlen hibákat generálva másolják magukat sokmillió példányban, és így a világhálón csak a környezethez (más vírusok, vírusirtók stb.) jól alkalmazkodó változatok szaporodnak tovább. Az ilyen, ember alkotta evolúció esetleg valamikor csak annyiban fog különbözni a természetestől, hogy sok-sok milliárdszorosan gyorsabb lehet.

A fajunk sorsáért érzett aggodalom nem új. Madách Imre költői zsenialitása már százötven éve megfogalmazta ugyanezt a problémát az *Ember Tragédiájában*, amikor Lucifer a Teremtésre oly büszke Urat figyelmezteti:

„Az ember ezt, ha egykor ellesi,
 Vegykonyhájában szintén megteszi. –
 Te nagy konyhádba helyzéd embered,
 S elnézed néki, hogy kontárkodik,
 Kotyvaszt s magát Istennek képzeli.
 De hogyha elfecsérli s rontja majd
 A főztet, akkor gyúlsz késő haragra.
 Pedig mit vársz mást egy műkedvelőtől?”

IRODALOM

- Diamond, J. (2009): *A harmadik csimpánz felemelkedése és bukása.* (ford. Győrvári B.) Budapest: Typotex Kiadó
 Harari, Y. N. (2015): *Sapiens.* (ford. Torma P.) Budapest: Animus Kiadó
 Schwab, K. (2016): *The Fourth Industrial Revolution.* Penguin Random House UK

A DIGITALIZÁCIÓ ÉS A MUNKA VILÁGA. MI VÁRHATÓ A ROBOTFORRADALOM UTÁN?

BEYOND THE ROBOT REVOLUTION: DIGITALISATION AND THE WORLD OF WORK

Andor László

a közgazdaságtudomány kandidátusa, tanszékvezető egyetemi docens
Budapesti Corvinus Egyetem
laszlo.andor@uni-corvinus.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

Különbéle előrejelzések forognak arról, hogy milyen módon és mértékben formálja át a munkaerőpiacot és a társadalmat a digitalizációs és automatizációs forradalom. Egyének, gazdasági szereplők és kormányok szintjén egyaránt megjelenik az alkalmazkodás kényszere, ugyanakkor társadalmi igény a technológiai változások ellenőrzés alatt tartása is. A témával foglalkozó nemzetközi intézmények, így az Európai Unió is elsősorban a releváns készségek és szaktudás fejlesztését segítő stratégiákat ajánlanak. Ezzel együtt is a korábbiaknál nehezebb feladatnak látszik összehangolni a gazdasági verseny által megkövetelt rugalmasságot a foglalkoztatás stabilitásával és a munkahelyek minőségével, illetőleg a technika lehetőségeinek kiaknázását a minőségi munkahelyek és a társadalmi kohézió fenntartásának igényével.

ABSTRACT

Forecasts about the likely impact of digitalisation and automation on the labour market and society differ widely. The need for adaptation appears at the level of individuals, economic actors as well as governments, while society expects technological changes to be kept under control. International organisations dealing with these issues, including the European Union, primarily focus on strategies developing relevant skills. Nevertheless, the reconciliation of flexibility required by economic competition and the stability of employment appears to be harder than in the past, and the same can be said about the simultaneous pursuit of full exploitation of technological possibilities and the maintenance of quality jobs and social cohesion.

Kulcsszavak: digitalizáció, automatizáció, robotok, mesterséges intelligencia, a munka jövője, foglalkoztatáspolitikai, humántőke

Keywords: digitalisation, automation, robots, artificial intelligence, future of work, employment policy, human capital

Az elmúlt két-három évben témérdek elemzés – és találgatás – látott napvilágot arról, hogy milyen mértékben alakítja át életünket a legújabb technikai forradalom: a digitalizáció, automatizáció és robotizáció, és az ezek nyomán kibontakozó, ún. 4.0-s ipari forradalom. Az alábbiakban áttekintjük a vonatkozó irodalom egy részét, különösképpen azzal kapcsolatban, hogy vajon milyen mértékű, iramú, horderejű gazdasági-társadalmi átalakulásról beszélünk, és a különböző nemzetközi intézmények (Európai Unió, OECD, ILO) milyen gazdasági és társadalmi stratégiákat ajánlanak tagországaiknak.

AZ ELŐREJELZÉSEK BIZONYTALANSÁGA

Az ezredforduló időszakában a technikai fejlődés, konkrétan a digitalizáció és az általa életre hívott infokommunikáció többnyire pozitív érzéseket és várakozásokat keltett a gazdasági teljesítményre, az életminőségre és a munkalehetségre gyakorolt hatás tekintetében egyaránt. Érezhető, mérhető volt, hogy „erre megy a világ”, nőni fog a digitalizált munkahelyek száma, s így az infokommunikációs technológiához (information and communications technology, ICT) értő munkakerő iránti kereslet. A nagy (2008–2009-es) világgazdasági válság időszakában a digitális korszakváltás a fejlett európai országok körében kitörési pontként körvonalazódott.

Az Európai Unió 2010-ben elindította az Európa 2020 nevű gazdaság- és társadalomfejlesztési stratégiát, amelynek céljaként az intelligens, fenntartható és inkluzív növekedést jelölte meg. A stratégia egyik „zászlóshajója” a digitális napirend volt, és e program jegyében indult el 2013-ban az európai „Nagykoalíció a digitális munkahelyekért” (Grand Coalition for Digital Jobs) nevű kezdeményezés.¹ Egyidejűleg a Bizottság Startup Europe néven programot indított az internetes vállalkozások segítésére. Az ilyen együttműködések – a tudás- és tapasztalatcserén túl – azt a célt szolgálják, hogy az uniós politika formálására, az erőforrások mozgósítására az érdekelt felek nagyobb hatást tudjanak gyakorolni.

Idővel azonban az eufóriát felváltotta a pánik. A küszöbön álló „nagy változáshoz” fűződő várakozások azonban ma sokszor ellentétes előjelűek. Ha nem is világvége, de „munkavége” hangulat uralkodott el.² A becslések inkább arra irányulnak, hogy vajon hány munkahelyet vesznek el tőlünk a gépek. Kiből lesz hosszabb-rövidebb időre munkanélküli? (Ford, 2016) A robotok elterjedésétől

¹ A kezdeményezés a hivatalos dokumentumok mellett megismerhető a sajtó tudósításaiból is (lásd URL).

² Az új „gépkorszakot” leíró művek között klasszikusnak számít Erik Brynjolfsson és Andrew McAfee (2016), valamint a kritikai irodalom érdekes példája Nick Srnicek és Alex Williams (2015) műve.

való félelem kialakulásában nagy szerepet játszott egy oxfordi szerzőpáros: Carl Benedikt Frey és Michael Osborne, akik egy 2013-as tanulmányukban az amerikai munkahelyek 47 százalékát jósolták komputerezálhatónak (Frey–Osborne, 2013). Ha ez igaz, és néhány évtized múlva fele annyi munkahely lesz, mint most, az valóban drámai változást okoz.

A robotvita állásfoglalásra készítetett olyan jelentős nemzetközi szervezeteket, mint az ILO (International Labour Organization, Nemzetközi Munkaügyi Szervezet) és az OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development, Gazdasági Együttműködési és Fejlesztési Szervezet). Utóbbi egy huszonegy ország helyzetét feldolgozó nagy tanulmányban (OECD, 2016) kilenc százalékra teszi azoknak a munkahelyeknek a részarányát, amelyek automatizálhatók, tehát higgadtan, óvatosabban szól a kihívásokról és a veszélyekről, mint több korábbi szerző. Igaz, az OECD szakértői hozzátesszik: az állások további egynegyedét alaposan átformálja a digitális forradalom, és a maradékot is érinti valamilyen formában.³

Mind az OECD, mind pedig az ILO felhívja a figyelmet arra, hogy az automatizáció nem egyszerűen megtörténik velünk, hanem irányítható, szabályozható folyamat. Ha a cégeknek, munkáltatóknak megtakarítást jelent, akkor ki fogják váltani az élőmunkát a gépekkel. De a folyamat sebességét, feltételeit befolyásolhatja az állami szabályozás és az érintettekkel folytatott társadalmi vita, a közös innováció lehetősége (Pennel, 2015). Az alkalmazkodási és szabályozási stratégiáknak pedig tekintetbe kell venniük az egyidejűleg lezajló, ám a gazdaságot és a munka világát szintén alapjaiban érintő nagy változásokat, „megatrendeket”.

PÁRHUZAMOS MEGATRENDEK

A digitális (akkori szóhasználattal: mikroelektronikai) forradalom mint megatrend nem most kerül a szakirodalom – és a szélesebb körű társadalmi érdeklődés – fókuszába. Az 1970-es évek óta követi a tudomány mindazokat a technológiai változásokat, amelyek a mikroelektronika áttörése és a tömeges számítógépesítés nyomán egyrészt egyfajta termelékenységi forradalmat, másrészt viszont – időről időre – a nagyarányú munkahelyvesztéstől való félelmet okoztak.⁴

A munkahelyek számát, illetve eloszlását ugyanakkor nemcsak a technológia, hanem a nemzetközi munkamegosztás alakulása is jelentősen befolyásolja. Ezzel a kérdéssel a – szintén egyfajta megatrendnek tekintett – globalizáció szakirodal-

³ Ezek a kutatási eredmények inputot jelentenek az OECD új, 2018-ban elfogadandó Foglalkoztatási Stratégiája (Jobs Strategy) számára.

⁴ A Római Klub egyik jelentése (Friedrichs–Schaff, 1984) ezeket az ellentmondásokat járta körül. Theodore Roszak (1990) a számítógépesítés és az informatika társadalmi ellentmondásaira, „gyermekbetegségeire” hívta fel a figyelmet.

ma foglalkozik. A robotizáció miatti általános aggodalom hasonlít ahhoz, amikor tíz-húsz évvel ezelőtt egy hasonló félelem söpört végig a munkaerőpiacokon, mégpedig az, hogy sok-sok millió munkahely egyszerűen Kínába vándorolhat. Azóta nemcsak Kínába, de Indonéziába, Vietnámba és máshová is vándorolhatnak a fejlett országokból feldolgozóipari munkahelyek. A két hullám hasonlít annyiban, hogy egy-egy nagy átalakulást jelent, amely veszélyezteti a foglalkoztatás stabilitását Európában is. Különbség az, hogy míg az új nemzetközi munkamegosztás a globalizáció időszakában inkább a közepes képzettséget igénylő, főleg ipari munkahelyeket vitte el, most az alacsony képzettséget igénylő, szolgáltató és kiegészítő munkahelyek kerültek a célkeresztbe. Ugyanakkor itt kopogtat az ajtón a „mesterséges intelligencia”, vagyis a bonyolultabb, kreatívabb tevékenységek és szakmák robotok általi kiszorítása is (Susskind, R.–Susskind, D., 2015).

Mindkét említett hullámra igaz, hogy a fejlettebb országoknak érdemes humántőke-beruházással válaszolni a kihívásra. Az oktatás, képzés megfelelő reformja az egyik fontos terület, ahol a kormányzás reagálhat a technológiai változásokra. Azok az országok, amelyek Európában ezt az utat járják (például: Hollandia, Svédország), élen járnak a technikai innovációban, de meg tudják őrizni a magas szintű foglalkoztatást és a szociális kohéziót is.

Egy harmadik „megatrend” a demográfiai változás, még pontosabban az európai társadalom idősödése. Európában megkezdődött az a korszak, amikor évről évre többen lépnek ki a munkaerőpiacról (nyugállományba), mint ahányan belépnek oda. Ezt a trendet az Európán kívülről jövő bevándorlás csak igen kis mértékben enyhíti, az Európán belüli migráció viszont számos ország esetében súlyosbítja (főként az unió keleti peremvidékén).

ALKALMAZKODÁSI STRATÉGIÁK

Az Európai Bizottság központi agytrösztje 2016 júniusában stratégiai elemzést adott közre a munka jövőjéről (EPSC, 2016). Ennek középpontjába a szaktudást és a készségek fejlesztését állította. A megközelítés kiszámítható volt; az EU válasza beágyazódik abba a két évtizedes trendbe, amely a magasabb szintű foglalkoztatásra törekvés jegyében az emberi tőke fejlesztését, a munkaerő versenyképességét célozza, és ennek érdekében a tagországokban a felsőoktatásban részt vevők számának bővítését⁵, valamint a szakképzés előremutató reformját szorgalmazza.

⁵ A felsőoktatásban részt vevők számának bővítése hosszabb ideje az uniós politika céljai között szerepel. Ez a törekvés eredményesnek tekinthető, amennyiben a felsőoktatási diplomával rendelkezők aránya a 2000-es 22 százalékról 2020-ra várhatóan 37 százalékra emelkedik (miközben a csak alapfokú végzettséggel rendelkezők aránya 31 százalékról 16 százalékra csökken (EPSC, 2016, 5.).

Az elmúlt két évtizedben az EU tagországaiban jelentősen nőtt a felsőoktatásban részt vevők száma, illetőleg csökkent a munkaerőn belül a csak alacsony képzettséggel rendelkezők részaránya. Előrelépés történt a korai iskolaelhagyás visszaszorításában is. Önmagában azonban a felsőoktatásban részt vevők számának bővítése nem ad kielégítő megoldást, ha közben nem változik a tartalom; törekedni kell arra is, hogy az iskolások minél több „horizontális készséget” sajátítsanak el (érzelmi intelligencia, gazdálkodás, kommunikáció stb.).

A technikai korszakváltás azonban nemcsak a foglalkoztatás szintjének fenntarthatóságát kérdőjelezi meg, hanem a korábban kialakult szociális modellek jövőjét is. Az Európai Unió intézményei emiatt intenzíven foglalkoznak azzal a kérdéssel is, hogy a digitális forradalom nyomán megváltozott munkaszervezési és foglalkoztatási módok hogyan hatnak ki a szociális jogokra, mindenekelelt a társadalombiztosításra. Az Európai Parlament ún. szociális pillérhez kapcsolódó jelentésében (2016. december) felkérte az Európai Bizottságot, hogy hangolja össze az új foglalkoztatási formákat a társadalombiztosítás és a jóléti rendszer Európában kialakult modelljeivel, és erre nyújtson be jogszabálytervezetet.⁶

Értelemszerűen az ILO is a társadalmi igazságosság előmozdítása (egyenlőtlenségekre, munkakörülményekre gyakorolt hatás) szempontjából tanulmányozza a kérdést elsősorban.⁷ Mind az EU, mind az ILO számára fontos szempont továbbá a munkakörülmények alakulása az újabb technikai változások függvényében (például: rugalmas foglalkoztatási formák, munka és magánélet összehangolásának lehetősége, munkavédelem fejlődése).

A technológiai korszakváltásból fakadó munkahelyvesztést sokan úgy látják kezelhetőnek, megszelídíthetőnek, hogy egy fundamentális szociális reformmal, és egészen konkrétan a feltétel nélküli, állampolgári alapjövedelem (FNA) bevezetésével kapcsolják össze. Az FNA-ról sok vita zajlott és zajlik, de politikai értelemben eddig kevés helyen történt át, a robotizáció hatásairól szóló vita sokak számára most érdekessé teszi.

Más irányban keresi a megszelídítés lehetőségét a Richard Freeman (2015). A harvardi professzor úgy látja, hogy ez a folyamat végeredményben javíthatja is a dolgozók anyagi jólétét, tehát a javuló termelékenység magasabb jövedelemhez és több szabadidőhöz is vezethet. Ehhez az kell, hogy a munkavállalók részesedjenek a tőkéből; résztulajdonossá, a mainál sokkal nagyobb arányban részvényessé is vál-

⁶ Figyelemre méltó, hogy az „új típusú” foglalkoztatásban részt vevők szociális védelméről az EU-ból távozni készülő Egyesült Királyság kormánya nyújtott be tervezetet 2017 júliusában (Cowburn, 2017).

⁷ Lásd erről Guy Ryder (2015). Az ILO főigazgatója a szervezet kutatásainak fókuszába állította a munka jövőjének kérdését, amiről rendszeresen tartanak konferenciákat Genfben és más helyszíneken.

janak. Úgy fogalmaz: „Résztulajdon nélkül a dolgozók a robotok urainak dolgozó szolgák lesznek.” A gépromboló, technikai újításokat korlátozó reflex szinte mindig előjön a nagy válságok és változások idején. Az előremutató megoldások azonban nem ebből születtek, hanem a technikai és társadalmi innováció összekapcsolásából, a társadalmi értékeket és igényeket tekintetbe vevő szabályozásból.

MAGYAR VONATKOZÁSOK

A digitalizáció és automatizáció társadalmi hatásaira Magyarországon is találunk számos példát, beleértve a munkahelyvesztéssel kapcsolatos várakozásokat. Például, aki manapság metrót használ Budapesten, belépéskor ellenőrökkel találkozik. Ha minden igaz, másfél év múlva ezek a dolgozók befejezik majd ezt a tevékenységet. Valami mást fognak csinálni, mert nálunk is megvalósul az elektronikus jegyrendszer, amely a világ (és benne Európa) számos nagyvárosában a hétköznapi élet magától értetődő részét képezi.

Ez csak egyetlen, hozzánk közeli és mindenki által ismert példa arra, hogy a gazdaság korszerűsödése jegyében a technika kiszorítja az élők munkát. Ugyanakkor a hazai folyamatok vizsgálatánál is fontos, hogy ne essünk az aránytévesztés csapdájába. Magyarország – és sok más ország – esetében nem mondhatjuk, hogy a nagyarányú munkanélküliséggel és inaktivitással jellemezhető vidékeken ezeket a problémákat közvetlenül és elsődlegesen a technológiai tényezők okoznák.

A külgazdasági, demográfiai és technológiai változások egyidejűsége miatt mondhatjuk, hogy a mai hazai munkaerőpiaci folyamatok újszerűek, komplex elemzést és kormányzati válaszokat igényelnek. A magyar társadalmat folyamatos idősödés jellemzi, amely az elmúlt évek jelentős elvándorlásával párosulva jelentősen befolyásolja a hosszú távú munkaerő-kínálatot. Ugyanakkor egyes (főleg a keleti) régiókban továbbra is fennáll a magas szintű inaktivitás, összefüggésben a rendszerváltás elhúzódó hatásaival és a cigányság halmozottan hátrányos helyzetével.

Magyarország az Európa 2020 stratégia jegyében ambiciózus célt tűzött ki a foglalkoztatási ráta 75%-ra emelésével (a 20–64 éves korosztályban). A 2009-es nagy válság utáni időszakban a közfoglalkoztatás vált az állami foglalkoztatáspolitikai domináns elemévé. Ennek felülvizsgálata – a munkaerőhiánnyal összefüggésben – megkezdődött, és még inkább aktuálissá válik a munka jövőjére vonatkozó új elképzelések tekintetbevételével. A fenntarthatóság egyik fő pillére inkább a szakképzés (kézségek elsajátítása az iskolarendszerben), illetőleg az élethosszig tartó tanulás intézményeinek kiépítése, ahhoz való hozzáférés alakulása kellene, hogy legyen.

Az iskolarendszerben a legutóbbi években végrehajtott szerkezeti változások azonban nem segítik a szembenézést az új technológiai forradalom kihívásaival.

A tanköteles kor leszállítása, a szegregáció felé mutató trendek elfogadása, az idegen nyelvek oktatása terén mutatkozó stagnálás mind arról szólnak, hogy Magyarország egyre rosszabb pozícióba kerülhet a nemzetközi gazdasági versenyben. Mindez pedig a társadalmi kohézió szempontjából is veszélyes jelenségeknek ágyazhat meg.

Magyarországon is számolni kell tehát a munkaerőpiac átalakulásával, ám a digitalizáció és automatizáció hatásainak felmérése csak most kezdődik.⁸ Az ILO és az OECD keretein belül zajló elemző munka, valamint a szociális pillér keretében folyó uniós vita és jogszabályalkotás Magyarország számára is fontos terepet kínál a jövő formálásához. Közben érdemes figyelni olyan mintákra, mint Észtországé. Ez a példa jól mutatja, hogy a terv- és piacgazdaság közötti átmenetet nemrég véghezvivő országok nincsenek predesztinálva az olcsó munkaerő versenyképességére építő, összeszerelő üzemekre szakosodó gazdasági övezet szerepére.

KÖVETKEZTETÉS

A hullámokban jelentkező technológiai forradalmak kihívást jelentenek mind a gazdaság, mind a társadalom kialakult rendje számára. A jelenlegi robotizációs hullám, valamint az áttörés a mesterséges intelligencia felé ilyen hullámnak tekinthető. Nemzetközi szervezetekben – EU-keretek között is – folyamatosan zajlik e változások jellegének, sebességének és hatásainak felmérése. Egyének, gazdasági és politikai szereplők számára fontos kérdés az „alkalmazkodás”, ugyanakkor egyértelmű társadalmi igény mutatkozik e technológiai változások ellenőrzés alatt tartására, illetőleg arra, hogy a technika lehetőségeit összehangoljuk a minőségi munkahelyek és a társadalmi kohézió fenntartásának igényével. Az Európai Unió elsősorban a releváns készségek és szaktudás fejlesztésére koncentrál, és igyekszik összehangolni a gazdasági verseny által igényelt rugalmasságot a foglalkoztatás stabilitásával és a munkahelyek minőségével. Magyarországnak elsősorban több és az európai trendekhez jobban igazodó humántőke-beruházással kellene válaszolnia a „munka jövőjével” összefüggő kihívásokra.

Jelen publikáció az Európai Unió, Magyarország és az Európai Szociális Alap társfinanszírozása által biztosított forrásból az EFOP-3.6.2-16-2017-00017 azonosítójú „Fenntartható, intelligens és befogadó regionális és városi modellek” című projekt keretében jött létre.

⁸ A kevés számú, összefoglaló jellegű mű közül említést érdemel Forgács Imre (2015), valamint Ohnsorge Szabó László (2008) tanulmánya.

IRODALOM

- Brynjolfsson, E. – McAfee, A. (2016): *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. Norton
- Cowburn, A. (2017): Matthew Taylor Review into Workers' Rights 'Recommends Employers Must Prove They Can Pay above the Minimum Wage'. *The Independent*, 10 July 2017. <https://goo.gl/TrXKXd>
- EPSC – European Commission (2016): *The Future of Work: Skills and Resilience for a World of Change. EPSC Strategic Notes*, Issue 13. http://ec.europa.eu/epsc/publications/strategic-notes/future-work_en
- Ford, M. (2016): *The Rise of the Robots. Technology and the Threat of Mass Unemployment*. London: Oneworld
- Forgács I. (2015): *Az eltűnő munka nyomában – A Big Data és a pénztőke évszázada*. Budapest: Gondolat Kiadó
- Freeman, R. (2015): The future of work: who owns the robot in your future work life? *Pacific Standard*, 17 August 2015. <https://psmag.com/economics/the-future-of-work-who-owns-the-robot-in-your-future-work-life>
- Frey, C. B. – Osborne, M. (2013): *The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerisation*. Oxford Martin Programme on Technology and Employment. Oxford: Oxford Martin School at the University of Oxford, http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf
- Friedrichs, G. – Schaff, A. (1984): *Mikroelektronika és társadalom: Áldás vagy átok. (Mikroelektronika és társadalom sorozat)*. Budapest: Statisztikai Kiadó
- OECD (2016): *Automation and Independent Work in a Digital Economy*. Policy Brief on the Future of Work. Paris: OECD Publishing, <http://www.oecd.org/employment/future-of-work.htm>
<https://www.oecd.org/els/emp/Policy%20brief%20-%20Automation%20and%20Independent%20Work%20in%20a%20Digital%20Economy.pdf>
- Ohnsorge Szabó L. (2008): A munka vége? *Nemzeti Érdek*, II, 4.
- Pennel, D. (2015): *The Ego Revolution at Work*. Paris: Works That Work, http://www.wecglobal.org/fileadmin/templates/ciett/docs/The_Ego_Revolution_At_Work_by_Denis_Pennel_-_book_format_A5_final.pdf
- Rozsak, T. (1990): *Az információ kultusza, avagy a számítógépek folklórja és a gondolkodás igazi művészete*. (ford. Gieler Gy.) Budapest: Európa Könyvkiadó
- Ryder, G. (2015): *Anticipating the Future of Work Essential for Advancing Social Justice*. 13 June 2015. http://www.ilo.org/ilc/ILCSessions/104/WCMS_375766/lang--en/index.htm
- Srnicsek, N. – Williams, A. (2015): *Inventing the Future. Post-Capitalism and the World of Work*. London: Verso
- Susskind, R. – Susskind, D. (2015): *The Future of Professions. How Technology will Transform the Work of Human Experts*. Oxford University Press
- URL: <https://www.timesofmalta.com/articles/view/20130314/technology/Grand-coalition-for-digital-jobs-in-the-EU.461478>

IPARI FEJLŐDÉS ÉS MUNKA A TUDÁSALAPÚ TÁRSADALOMBAN

INDUSTRIAL DEVELOPMENT AND WORK IN KNOWLEDGE-BASED SOCIETIES

Szalavetz Andrea

DSc, tudományos tanácsadó, MTA Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont Világgazdasági Intézet
szalavetz.andrea@krtk.mta.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A cikk a feldolgozóipar digitális átalakulásának a foglalkoztatásra és a munka jellegére gyakorolt hatását vizsgálja.

ABSTRACT

The paper analyses the impact of industry 4.0 technologies on employment and on the nature of work.

Kulcsszavak: ipar 4.0, kibernetikai rendszerek, munkaerőpiac polarizálódása

Keywords: industry 4.0, cyber-physical systems, polarisation of the labour market

„A tajvani Foxconn hatvanezer dolgozóját elbocsátja a kínai leányvállalatától: feladatköruket robotok veszik át”; „Az Adidas visszaviszi a termelést Németországba, ahonnan húsz évvel korábban vonult ki. A termelést döntően robotok és 3D nyomtatók végzik majd”; „Hangfelismerő és felolvasó szoftver képes tökéletes beszélgetéseket generálni az ügyfelekkel, csökkentve a call centerek üzemeltetési költségeit”; „IBM-algoritmus röntgen-, CT- és EKG-felvételeket elemez: pontosabban és gyorsabban ismeri fel a problémákat, mint az ember.”

(2016–2017-es hírek)

A hasonló, egyre gyakoribb hírekkel egy időben az elméleti vita is megkezdődött az ún. negyedik ipari forradalom¹ társadalmi hatásairól, elsősorban arról, milyen körben, mekkora tömegek állását fenyegetik az új technológiai megoldások.

¹ A negyedik ipari forradalom kifejezés egyfelől a hozzáadott értéktermelést forradalmasító új technológiai megoldásokra utal, másfelől arra, hogy új termelési paradigmával állunk szemben, amelyben az értékláncot alkotó számos tevékenység (a termelés és a kapcsolódó szolgáltatási tevékenységek, vállalati folyamatok) jellege megváltozik (részletesen: Szalavetz, 2017).

A klasszikus hivatkozás Carl Benedikt Frey és Michael A. Osborne (2013) tanulmánya. A szerzők 702 foglalkozást helyeztek nagyító alá abból a szempontból, hogy milyen képesség- és tudásigényű feladatok² társíthatók hozzájuk, és milyen mértékben sztenderdizálhatók ezek a feladatok, majd felbecsülték, hogy az egyes foglalkozások milyen valószínűséggel automatizálhatók. Azt találták, hogy az ipari robotok megjelenése és a mesterséges intelligencia az amerikai foglalkoztatottak 47 százalékának állását veszélyezteti.

A tanulmány óriási visszhangot váltott ki. A reakciók két irányból érkeztek. Egyfelől, több országban elvégezték ugyanezeket a számításokat, és hasonló eredményekre jutottak: Németországban például 42%-ot mértek (Bonin et al., 2015).

Másfelől, sokan vitatták, bírálták a két közgazdász közelítését, azt állítva, hogy ezek a számítások túlbecsülik az állásvesztés várható arányát (Autor, 2015). Az automatizálás nem teljes foglalkozásokat szüntet meg, hanem csupán bizonyos tevékenységeket vált ki. Viszonylag kevés az olyan munkakör, ahol a feladatok 80%-a vagy annál nagyobb aránya is automatizálható (gondoljunk a Moravec-paradoxonra! – lásd erről: Autor, 2015). Ennek megfelelően más közgazdászok jóval kisebb számokat jeleztek előre, például az OECD egyik kiadványa szerint a fejlett országok körében a munkahelyek átlagosan 9%-a szűnik meg a negyedik ipari forradalom technológiai következtében (Arntz et al., 2016).

Az új technológiák elterjedése – érvelnek mások – új munkahelyeket is teremt: viszonylag jelentős foglalkoztatásbővülés várható például az ipari robotok gyártói, szervizelői, üzembe helyezői körében, a kiberfizikai rendszerek infrastruktúrális szolgáltatói körében, beleértve e rendszerek biztonságával kapcsolatos megoldások szállítóit. Bővül az üzleti intelligenciával kapcsolatos tevékenységekben foglalkoztatottak köre, nő a 3D- és egyéb tervezők, csakúgy, mint az kiberfizikai termelési rendszerek technikusai, programozói és specialistái számára kínált állások száma. Új szakmák, munkakörök jönnek létre, amelyek ma még nem látható mennyiségű munkahelyet teremtenek (például kiberbiztonsággal kapcsolatos munkakörök, platformfejlesztők, adatbányászok). Az új helyzet továbbá jogi és szabályozási kérdéseket is felvet: az ezzel kapcsolatos munkahelyek száma is nő. Az új technológia termelékenységi és növekedési hatásai következtében szintén jelentős számú új munkahely keletkezhet.

Amint látjuk, végtelenségig tartó számháború kezdődött (lásd még: Atkinson–Wu, 2017; Michel–Bivens, 2017), ami azért értelmetlen gyakorlat, mert rengeteg a nyitott kérdés. Egyrészt, a gyors technológiai fejlődés következtében egyre nő

² Például érzékelés, kézügyesség, fizikai erőfelfejtés, írásos szövegértés és a beszélt nyelv megértése, digitális ismeretek, információszerzés és -átadás, interperszonális intelligencia, érvelés, problémamegoldás, absztrakt gondolkodás és elemzés, kreativitás.

azoknak a munkaköröknek a száma, ahol a feladatok 80-90%-a automatizálható.³ Az elvesző munkahelyek számát ugyanakkor az országok intézményi és szabályozási környezete erősen befolyásolja: lassíthatja, de fel is gyorsíthatja a folyamatokat. Másrészt, ma még nem látható mennyiségben és változatossággal jönnek létre új, korábban nem létezett munkakörök, de az így teremtett állások mennyisége és földrajzi megoszlása az egyes országok oktatási rendszerének teljesítményétől függ.

Az elvesző munkahelyek számával kapcsolatos aggodalmakat árnyalja egyes robotgyártó cégek frappáns szlogenje: *We take the robot out of the human*, vagyis a nehéz, veszélyes, szennyező, unalmas, repetitív munkákat (a munka robot részét) automatizálják – maradnak a viszonylag érdekesebb, nagyobb kreativitást igénylő feladatok.

Két magyarországi történet kívánczodik ide. Egy robotokat szállító cég vezetője mondta a következőt: „Én még olyan gyártóval nem találkoztam, ahol a dolgozók szemrehányást tettek volna, hogy miért telepítünk ide robotokat. Nemrég például egy nyugat-magyarországi öntőüzemben robotokra cserélték az öntőformába a folyékony fém beöntését és egyengetését végző dolgozókat. El tudja képzelni, milyen feladatokat váltottak ki robotokkal? Hány fokban kellett dolgozni, mekkora súlyokat emelgetni? Az ott dolgozókat lényegesen könnyebb fizikai feladatokat igénylő munkákra irányították át.”

A második történet egy magyarországi autóipari cégről szól, amely az iparág más szereplőjéhez (és más iparágakéihoz hasonlóan) súlyos munkaerőhiánnyal küzd, emiatt robotokat szerzett be. Tapasztalatai a vártnál is kedvezőbbek voltak: a beruházás gyorsan megtérült: nem volt váratlan leállás, például betegszabadság miatt, nem került az adott ponton hiba a folyamatokba.

Az elméletre visszatérve, abból kell kiindulnunk, hogy nem az álláshely a javasolt elemzési alapegység, hanem a feladatkör. Az ipar 4.0 technológiák nem megszüntetik, hanem újradefiniálják a munkaköröket: az egyes munkakörök jelenlegi betöltéséhez szükséges tudás és képességek köre változik. Az ipar 4.0 technológiák jellemzően a középszintű és a magas bérezésű munkakörökben folytatott tevékenységet alakítják át, drámai mértékben növelve azok termelékenységét. A termelési rendszerek virtuális modellezése például könnyebbé teszi a gyártósorok tervezését, a termelési folyamatok optimalizálását. A szoftveralapú kapacitástervezési és termelésütemezési megoldások a középvezetők munkáját támogatják.

Ahol éves szinten többezerféle termék gyártása folyik, létszükséglet, hogy az átláthatóságot javító döntéstámogatási rendszereket szerezzenek be. Az ipari

³ Napjainkban többek között a raktárosok, anyagmozgatók, sofőrök, marósok, forgácsolók, hegesztők, meghatározott minőségellenőrök, könyvelők stb. munkája automatizálható már technikaileg 80%-ot meghaladó mértékben.

4.0 megoldások nem csupán pontosan jelzik, hogy áll a termelés menete, várható-e szűk keresztmetszetek az alkatrész készletben, de optimalizálnak is: kiszámítják, milyen ütemezésben, hova kell allokálni a kapacitásokat. A kiber-fizikai rendszerek jelzik és nyilvántartják, melyik termelőeszköz milyen ütemben kopik, mikor lesz szükség a karbantartására, alkatrész cserére.

Ezek a megoldások amellest, hogy javítják az erőforrás-felhasználás hatékonyságát, az intuíción, szakmai tapasztalatokra épülő mérnöki, középvezetői rejtett tudást sztenderdizálják, automatizálják: bizonyos feladatokat átvesznek, vagyis feleslegessé tesznek.

A termelőeszközök, a termelési folyamatok és a termékek minden releváns paraméteréről adatokat gyűjtő és feldolgozó megoldások kimutatnak korrelációkat: korábban a rendszert akár hetekig is kellett a mérnököknek elemezni, hogy rájöjjenek, miért keletkeztek a termelési problémák, miért jött le selejt a sorról. Az intelligens algoritmusok elvégzik a nagy mennyiségű adat elsődleges kiértékelését, kimutatják azokat a „sűrűsödési pontokat”, „mintázatokat”, amelyekre oda kell figyelni például a karbantartások ütemezése során, vagy amelyek beavatkozást igényelnek, mert a problémák gyökerei valószínűleg ott rejtőznek. Az ipar 4.0 megoldások tehát nem veszik át teljes egészében a mérnöki munkát, csupán megkönnyítik, támogatják.⁴

A feldolgozóipar digitális átalakulása nem elsősorban a fizikai foglalkoztatottak feladatainak automatizálása miatt jár látványos termelékenységgel, hanem a közép- és felsőszintű tudást igénylő feladatkörök részleges automatizálása és támogatása következtében.

Természetesen az érem másik oldalát is figyelembe kell venni. Kutatók a munkaerőpiac folytatódó, sőt erősödő polarizálódását vetítik előre (például: Goos et al., 2014; ellenvéleményt képvisel Michel–Bivens, 2017). A munkaerőpiaci kereslet átrendeződik: a rutin, vagyis az automatizálható feladatokat végzők iránti kereslet visszaesik. A tapasztalatok azt mutatják, hogy az automatizálás és a mesterséges intelligencia miatt végleg elvesző állások nem a legalacsonyabb szaktudást igénylő munkakörök: a robotok *szakmunkások* feladatait veszik át, a mesterséges intelligencia a közepes szaktudást igénylő szellemi rutinmunkát váltja ki.

Az állásukat veszített alacsony szaktudású foglalkoztatottakat részben felszívhatják az egyelőre nem automatizálható feladatokból álló, alacsony szaktudást igénylő munkakörök a szolgáltatási szektorban (Moravec-paradoxon). A közepes szaktudású munkanélkülivé vált tömegek számára azonban ez nemigen jelent megoldást, mivel ezeknek az alacsony szaktudást igénylő szolgáltatási munkakö-

⁴ Az intelligens megoldások a fizikai dolgozók munkáját is támogatják, például a raktárosokét és anyagmozgatókét, akik vonalkódolvasóval a kezükben szedik le a megfelelő alkatrészeket, és mobiltelefon-applikációk segítik őket abban, hogy milyen sorrendben haladjanak a raktárban.

röknek az átlagos bérszintje alacsonyabb, mint amekkora a korábbi szakmunkásoknak, a rutinmunkát végző, irodai vagy egyéb szolgáltatásban dolgozó alkalmazottaknak vagy a középvezetőknek volt.

A munkaerőpiac polarizációja összességében tehát azt jelenti, hogy a legalacsonyabb szaktudást igénylő, nem automatizálható feladatok iránti kereslet nem csökken, sőt, enyhén növekszik, ugyanakkor e foglalkoztatottak bérezése minimális. Ezzel párhuzamosan erősen nő a csúcskategóriás szaktudást igénylő, kimagaslóan fizetett munkakörökben foglalkoztatottak iránti kereslet és ennek megfelelően a bérük is. A legnagyobb vesztesek a középszintű szaktudást igénylő munkakörökben foglalkoztatottak lesznek: az automatizálás és főként a mesterséges intelligencia az ő munkakörüket fenyegeti leginkább.

Mindazonáltal látnunk kell, hogy a statisztikákban kimutatott (például Goos et al., 2014) eddigi polarizáció nem a negyedik ipari forradalom hatására ment végbe, hanem a globalizáció következményeként, pontosabban, a feldolgozóipari és az ahhoz kapcsolódó támogató tevékenységek kiszervezése/kihelyezése következtében. Az új technológiák hatása valószínűleg csak a 2020-as évektől lesz majd kimutatható.

A polarizációval kapcsolatban további kutatást igényel, hogy vajon a foglalkoztatás szerkezetének változása továbbra is U alakú görbével írható-e le, vagyis továbbra is nő-e az alacsony képzettségű foglalkoztatottak iránti kereslet is. Olyan forgatókönyv is elképzelhető, hogy az U bal oldali szára eltűnik, amennyiben a technológia további fejlődésével (Pratt, 2015) a kevés szakképzettséget igénylő, de ma még nehezen automatizálható feladatokat is automatizálják (háztartási robotok, egészségügyi robotok, szállításban, kézbesítésben alkalmazott robotok, kiskereskedelemben alkalmazott robotok). Ez esetben az új technológiai megoldások társadalmi, politikai hatása valóban drámai lehet.

E forgatókönyv megvalósulásának esélye a technológiai fejlődés sebességétől, az új megoldásokat megtestesítő termékek árának alakulásától és az intézményi változásoktól függ.

Ezzel párhuzamosan az egyes szakképzettségi kategóriák (alacsony, közepes, magas) tartalma átalakul (például ami ma közepes szaktudásnak felel meg, holnapra az alacsony kategóriába kerülhet), vagyis a munkaerő-kereslet szerkezetének változása nem egyszerűsíthető le feltétlenül arra, hogy az eddigi polarizálódási tendenciák folytatódnak, erősödnek. Ráadásul, ahogyan azt David H. Autor (2015) bemutatja, hogy a legutóbbi években a legmagasabb szaktudást igénylő munkakörökben foglalkoztatottak iránti kereslet növekedése is lelassult (a digitális átalakulás az ő feladataik egy részét is automatizálta). Összességében, az eddigi folyamatokat (a polarizációt) leíró U-görbe sokat változhat, és nem egyértelmű, hogy az U mélyülni fog.

IRODALOM

- Arntz, M. – Gregory, T. – Zierahn, U. (2016): *The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis. OECD Social, Employment, and Migration Working Papers*, No. 189. Paris: OECD Publishing, DOI: 10.1787/5jlz9h56dvq7-en <https://goo.gl/VUfMxY>
- Atkinson, R. D. – Wu, J. (2017): *False Alarmism: Technological Disruption and the U.S. Labor Market, 1850–2015*. (ITIF@Work Series) <http://www2.itif.org/2017-false-alarmism-technological-disruption.pdf>
- Autor, D. H. (2015): Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation. *The Journal of Economic Perspectives*, 29, 3, 3–30. DOI: 10.1257/jep.29.3.3 <https://economics.mit.edu/files/11563>
- Bonin, H. – Gregory, T. – Zierahn, U. (2015): *Übertragung der Studie von Frey/Osborne (2013) auf Deutschland*. ZEW Kurzexptise, No. 57. Mannheim: ZEW, ftp://ftp.zew.de/pub/zew-docs/gutachten/Kurzexptise_BMAS_ZEW2015.pdf
- Frey, C. B. – Osborne, M. A. (2013): *The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation? Working paper*. Oxford: Oxford Martin School, <http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/future-of-employment.pdf>
- Frey, C. B. – Osborne, M. A. (2017): The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation? *Technological Forecasting and Social Change*, 114, 254–280. DOI: 10.1016/j.techfore.2016.08.019, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162516302244>
- Goos, M. – Manning, A. – Salomons, A. (2014): Explaining Job Polarization: Routine-biased Technological Change and Offshoring. *The American Economic Review*, 104, 8, 2509–2526. DOI: 10.1257/aer.104.8.2509, https://www.researchgate.net/publication/265172769_Explaining_Job_Polarization_Routine-Biased_Technological_Change_and_Offshoring
- Michel, L. – Bivens, J. (2017): *The Zombie Robot Argument Lurches on*. Economic Policy Institute, <http://www.epi.org/files/pdf/126750.pdf>
- Pratt, G. A. (2015): Is a Cambrian Explosion Coming for Robotics? *Journal of Economic Perspectives*, 29, 3, 51–60. DOI: 10.1257/jep.29.3.51, <http://pubs.aeaweb.org/doi/pdfplus/10.1257/jep.29.3.51>
- Szalavetz A. (2017): Ipar 4.0 technológiák és környezeti fenntarthatóság – magyar feldolgozóipari tapasztalatok. *Külgazdaság*, 61, 7–8., 28–45.

A DIGITALIZÁCIÓ ÉS A MUNKAVÉGZÉSI FORMÁK

DIGITISATION AND TYPES OF WORK

Makó Csaba¹, Illéssy Miklós², Borbély András³

¹ professor emeritus, Nemzeti Közszolgálati Egyetem
mako.csaba@tk.mta.hu

² tudományos munkatárs, MTA Társadalomtudományi Kutatóközpont Szociológiai Intézet
illessy.miklos@tk.mta.hu

³ doktorandusz, Szent István Egyetem
andrasborbely1989@gmail.com

ÖSSZEFOGLALÁS

A tanulmány az automatizáció/robotizáció foglalkoztatásra és a munkavégzésre gyakorolt feltételezett hatásaival foglalkozik, a témában domináló két elméleti-módszertani megközelítés alapján. Az első megközelítés a „foglalkozásra”, a másik a munkavégzésre jellemző „feladatstruktúrára” koncentrál. Az alkalmazott megközelítések egymástól radikálisan eltérően prognosztizálják a digitalizáció eredményezte foglalkoztatási veszteségeket. A szerzők a második, az ún. feladatorientált megközelítésre alapozva a munkafeladatok kognitív tartalma alapján a következő munkatípusokat különböztetik meg: kreatív, ellenőrzött problémamegoldás és taylori – azaz a tömeggyártásra jellemző – munkavégzési formák. Az Európai munkakörülmények-felmérés (European Working Condition Survey – EWCS) különböző hullámainak (2005, 2010, 2015) adatai alapján hazánkban csökkent a kreatív munkások aránya (2005 és 2015 között 44%-ról 37%-ra), miközben a rutin munkavégzést képviselő taylori munkát végzők aránya nőtt (2005 és 2015 között 27%-ról 33%-ra). Ez azt jelenti, hogy a 2008-as pénzügyi és gazdasági válságot követően Magyarországon figyelemre méltóan emelkedett a digitalizációnak leginkább kitett munkahelyek aránya.

ABSTRACT

The paper is focusing on the anticipated impacts of automation on employment and work, and two mainstream views of are presented. The first one is occupation-centred, the second one is the job-task focused approach. According to these approaches the anticipated impacts of digitisation/automation on employment are rather varied. The authors – using the job-task centred approach – distinguish between creative, constrained problem solvers and taylorized workers indicating the cognitive content and the level of autonomy employees enjoy at work. Comparing the European Working Condition Survey's various waves (2005, 2010 and 2015) it is necessary to indicate that in Hungary the share of creative workers decreased (from 44% to 37% between 2005 and 2015), while the share of taylorized workers increased (from 27% to 33% between 2005 and 2015). This means that the growing share of taylorized workers is at risk to lose their job under the impact of digitisation.

Kulcsszavak: digitalizáció, automatizáció/robotizáció nyugtalanság, foglalkozás vs. feladatcentrikus megközelítés, kreatív, ellenőrzött problémamegoldó és taylori munkavállalók, Európai munkakörülmények-felmérés

Keywords: digitisation, automation/robotisation anxiety, occupation vs. task centred approaches, creative, constrained problem solvers, taylorized workers, European Working Condition Survey

A 2010-es években az európai gazdaság olyan jól ismert problémák mellett, mint az elöregedés, népességsökkenés, migráció, az újonnan létesített, dinamikus vállalkozások csökkenő száma stb., fokozott mértékben van kitéve a digitalizáció–automatizáció–robotizáció foglalkoztatásra gyakorolt kedvezőtlen hatásainak. A technológiai változások foglalkoztatásra gyakorolt pesszimista előrejelzéseinek, az ún. „automatizáció generálta nyugtalanságnak” (anxiety of automation) jelentős tradíciói vannak a közgazdaságtanban és általában a társadalomtudományokban. Korántsem új jelenségek a technológiai változások leegyszerűsített, determinisztikus értelmezései a társadalomtudományokban, legyen szó azok pesszimista vagy optimista változatairól.

Például már a 20. század első harmadában John Maynard Keynes (1931, 358.) előre jelezte a technológiai munkanélküliséget mint a gazdasági fejlődés új betegségét. Mindazonáltal felhívta a figyelmet arra is, hogy a fejlődésben lemaradó országok kedvezőtlenebb helyzetbe kerülnek, és a technológiai változásokat kísérő alkalmazkodási nehézségek átmeneti jellegűek, hosszú távon az emberiség mindig válaszolt ezekre a kihívásokra. Két évtizeddel később Wassily Leontief (1952) pesszimistább nézetet képviselt, amikor arról írt, hogy a jövőben a munka egyre kevésbé lesz fontos, a gépek egyre több munkást fognak tudni helyettesíteni, míg az ötvenes évek elején nem látszódtak azok az új iparágak, amelyek a feleslegessé vált munkaerőt képesek lennének foglalkoztatni.

Mintegy fél évszázadon keresztül a technológiai változásokkal kapcsolatos, tömeges munkanélküliséget előrejelző nézetek nem igazolódtak be. Az új technikák bevezetését kísérő foglalkoztatási gondok átmeneti, rövid távú alkalmazkodási nehézségeknek számítottak. Sőt, az olyan radikális technológiai fejlesztések is legendás bukással végződtek, mint „a jövő automatizált gyára” előhírnökének tekintett autógyári kísérlet, a Volkswagen (VW) „Halle 54” projektje, amely a cég wolfsburgi üzemének végszereldejében bevezette a számítógép által vezérelt gyártást (Computer Integrated Manufacturing, CIM). Ennek hatására óriásira nőtt a selejtes autók száma, azok javítása ráfizetésessé tette a gyártást. Az 1980-as évek végére a termelés teljes automatizálására irányuló törekvések megszakadtak, az emberi tényező teljes kiiktatását célzó megoldások mind megbuktak. Részben Lothar Hackot és Sabine Pfeiffert is idézve, Ralf Kopp és munkatársai a VW sikertelen automatizációs törekvését úgy minősítették, mint a racionalizáció és modernizáció szűk látókörű technológiai megközelítésének dinoszauruszát, amelyben még magát a munkaszervezetet is technológiaként interpretálták. Sze-

rintük ez a megközelítés ugyanúgy elérte a határait, mint annak idején a taylorizmus. Mindkét kísérlet bukásának alapvető oka, hogy racionalizációs stratégiájuk az emberközpontú munkaszervezés radikális megkérdőjelezésén alapult (Hack, 1994; Pfeiffer, 2010; mindkettőt idézi Kopp et al., 2016).

A századfordulót követően viszont a digitalizáció (intelligens robotok, vezető nélküli autók, 3D-nyomtatás stb.) beköszöntével ismét tanúi lehetünk a technológiai munkanélküliséget, vagy általánosabban megfogalmazva, az ún. automatizációs nyugtalanságot (automation anxiety) képviselő nézetek feltámadásának (Ford, 2015; Brynjolfsson–McAfee, 2014.). Mindazonáltal, a korábbi nézetekkel szemben, a digitalizáció változatos formáival foglalkozó szakemberek hangsúlyozzák, hogy a robotok napjainkban és főleg a jövőben az embernek nem ellenégei, hanem együttműködő partnerei lesznek.

Az automatizáció fejlettebb formáinak (például az emberek közötti mindennapi kommunikáció felismerésére képes számítógépek) térnyerésével, a következő évtizedekben a technológiai változások foglalkoztatásra gyakorolt hatásairól meglehetősen eltérő becslések jelennek meg. Szalavetz Andrea (tanulmányát lásd e szám 55–60. oldalán) valóságos „számháborúhoz” hasonlítja az előbb említett technológiai változások foglalkoztatásra gyakorolt hatásairól szóló becsléseket. Az USA-ban például, Carl Benedikt Frey és Michael Osborne (2015) szerint, az alkalmazottak mintegy felének (47%) a munkáját számítógépek és algoritmusok helyettesítik a következő egy-két évtizedben. Jeremy Bowles (2014) szerint az európai munkahelyek 45–60%-át fogják automatizálni. Európán belül, a szakemberek szerint, a német gazdaságban minden második munkahelyet (57%) fenyeget az automatizáció kockázata (Brezski–Burk, 2015).

A legújabb elemzések az automatizáció és a robotizáció foglalkoztatásra gyakorolt hatásairól az említetteknél differenciáltabb következményekre hívják fel a figyelmet, és elvetik a radikális változásokat képviselő, leegyszerűsítő forgatókönyveket. Például, a nemzetközileg elismert tanácsadó cég, a McKinsey & Company egyik legújabb kutatása, amelyben mintegy nyolcszáz foglalkozás kétezernél is több tevékenységét elemezték részletesen az USA-ban, arra figyelmeztet, hogy a következő évtizedben az automatizáció csak nagyon kevés foglalkozás teljes eltűnését fogja eredményezni. Ehelyett olyan átfogó átalakulásról van szó, amely kisebb vagy nagyobb mértékben a munkafeladat tartalmától függően minden foglalkozást érinthet (Chui et al., 2016, 1.). Az OECD huszonegy országára vonatkozó legújabb elemzése (Arntz et al., 2016) a fenti kutatáshoz nagyon hasonló következtetésekre jutott. Frey és Osborne (2015) 47%-os becslésével szemben szerintük az amerikai foglalkozásoknak alig egytizede (9%) van kitéve a megszűnés kockázatának.

Az utóbb említett vizsgálatok tapasztalatai szerint az automatizáció foglalkoztatásra gyakorolt következményeinek jelentős különbségei a kutatások elméleti-módszertani alapjainak különbségeivel magyarázhatók. Az automatizáció fog-

lalkoztatásra gyakorolt hatásait túlértékelő elemzések a technológiai változások egész foglalkozásokra, nem pedig az azok tartalmát jelentő munkafeladatokra gyakorolt hatásaira koncentrálnak. Ezzel szemben a kevésbé radikális, de átfogóbb változásokat prognosztizáló elemzések az automatizáció/robotizáció munkafeladatokra gyakorolt hatásainak azonosításával és értékelésével foglalkoznak. Eszerint a technológiai változások a munkafeladatoknak csak egy részét, és nem egész foglalkozásokat tesznek feleslegessé, ily módon pedig elvetik a „munka nélküli jövő” (jobless future) társadalomképét. Melanie Arntz és munkatársai eredményei ezzel együtt abban hasonlítanak Keynes már idézett munkájára, hogy ők is jelentős különbségeket mutattak ki az egyes országok között. Becslésük szerint Koreában például csak 6% az automatizáció által érintett állások aránya, míg Ausztriában ugyanez az arány ennek éppen a duplája, vagyis 12%. E különbségeknek számos oka van, kezdve a munkaszervezésben megmutatózó differenciáktól, az automatizációs technológiák fejlesztésére fordított korábbi befektetések mértékén át, egészen az oktatási rendszerben meglévő sajátosságokig (Arntz et al., 2016, 25.).

Egy megjelenés előtt álló tanulmányunkban mi is megkíséreltük elemezni a várható trendeket (Makó et al., 2018). Ennek során az európai munkakörülményekről szóló felmérés (European Working Conditions Survey) adatait elemeztük. A változók két csoportját vizsgáltuk, az egyik a munkafeladatok kreatív, kognitív dimenzióját mérte, a másik az azok ellátása során élvezett munkavállalói autonómia mértékét. Az automatizáció szempontjából két kulcsfontosságú tényezőről van szó, hiszen nyilvánvaló, hogy sem azok a munkafeladatok nem alkalmasak automatizációra, amelyek komplex kognitív képességeket igényelnek, sem pedig azok, amelyek elvégzése során a munkavállalók nagyfokú autonómiát élveznek. A klaszterelemzés végén a munkavállalók három nagyobb csoportja volt elkülöníthető: a kreatív dolgozók csoportjába azok a munkavállalók kerültek, akiknek a kognitív képességeiket nagymértékben kell mozgósítaniuk a munkavégzés során, illetve nagyfokú autonómiát élveznek. A taylori elvek alapján szerveződő állások képviselték a skála másik végét, a kognitív képességek igénybevétele és az autonómia ezekre az állásokra volt a legkevésbé jellemző. A kettő között, de a kreatív munkavállalókhöz közelebb található az úgynevezett ellenőrzött problémamegoldó (constrained problem solvers) munkavállalók csoportja, akik kreatív munkát végeznek, de jelentősen kevesebb autonómiát élveznek mindeközben.

Az adatok 2005-ből, 2010-ből és 2015-ből származnak, tehát alkalmasak arra, hogy a digitalizáció mellett a válság hatását is jelezzék. Az eredmények részletes bemutatására jelen cikk keretei között nincs lehetőségünk. Magyarország vonatkozásában azonban mindenképpen fel kell hívnunk a figyelmet arra a roppant kedvezőtlen tendenciára, amely szerint 2005 és 2015 között a kreatív munkavállalók aránya jelentősen csökkent (44% vs. 37%), míg a taylori munkavállalók aránya ugyanilyen jelentős arányban nőtt (27% vs. 33%).

KONKLÚZIÓ

Természetesen, a digitalizáció munkavégzésre gyakorolt országokénti jelentős különbségeiben nemcsak foglalkozás- versus munkafeladat-centrikus megközelítések eredményeznek jelentős differenciákat. A munkafeladatok – és ezen keresztül a foglalkozások – automatizáció általi kiváltásában nem lehet egyetlen tényező, például a technológiai lehetőségek szerepét kiemelni, ehelyett abban számos, egymással kölcsönhatásban érvényesülő tényező szerepét ajánlatos vizsgálni. Például már a McKinsey kutatási jelentés (Chui et al., 2016) is hangsúlyozza az olyan makrogazdasági és társadalmi szabályozók szerepét, mint az automatizáció morális-jogi elfogadottsága, szabályozása, a munkaerőpiaci kereslet-kínálat viszonya. Nyilvánvaló például, hogy egészen más lesz az automatizáció hatása abban az országban, ahol a robotok után is kell majd társadalombiztosítási járulékot fizetni, mint ahol nem. A tanulmányunkban idézett OECD-országok példáját használó elemzés (Arntz et al., 2016, 23–24.) a technológiai változások munkaerő-helyettesítést ellensúlyozó következő három közvetett hatását emeli ki:

1. A munkaerő kiváltását lehetővé tévő technológiák más szektorokban és más képzettségi szintet követelő foglalkozásokban növelik a munkaerő iránti keresletet.
2. Miután az új technológiák jellemzően magasabb termelékenységet tesznek lehetővé, ezzel növelik a vállalatok versenyképességét. Az árak és költségek csökkenésével viszont növelhetik a megtermelt áruk és szolgáltatások iránti keresletet, ezzel pedig akár a munkaerő-keresletet is növelhetik.
3. A termelékenység növekedésével vagy a foglalkoztatás, vagy a munkabérek nőhetnek, optimális esetben mindkettő. Ha pedig nő a háztartások által elkölthető jövedelem, az tovább növelheti az áruk és szolgáltatások iránti keresletet, ami szintén kedvezően hat a munkaerő-keresletre.

Az biztos, hogy az automatizáció hatásainak vizsgálata nem új jelenség a társadalomtudományi szakirodalomban, inkább egyidős vele. Jelentős különbségek vannak a jelenleg elérhető prognózisokban aszerint, hogy az elemzők foglalkozások bizonyos kategóriáját vizsgálják, vagy a munkafeladatok konkrét tartalmára koncentrálnak. Az előbbi megközelítés szerint a technológiai változások radikális mértékben csökkenthetik a foglalkoztatás szintjét. Mi az utóbbi, a munkafeladatok tartalmára koncentráló elemzéseket tartjuk megalapozottabbnak. Ez az irányzat az automatizáció és a robotizáció nem kevésbé radikális hatását jósolja, de a kölcsönhatások irányai jóval összetettebbek, a kérdés nem egyszerűsíthető le pusztán a megszűnő munkahelyek arányára, a foglalkoztatás szintjének csökkentésére. Bizonyos foglalkozásokban, munkakörökben kétségkívül számolhatunk ezzel is, ugyanakkor a gépek és robotok jóval több mun-

kahely esetén kiegészítő tevékenységet fognak ellátni. Ezekben az esetekben a hatások között számon kell tartanunk a termelékenység növekedését, a munkavégzés feltételeinek (job quality) javulását, nem mellesleg pedig a munkahelymegtartó képesség növekedését.

Ez utóbbi kapcsán különösen aggasztó lehet, hogy a közép- és kelet-európai országokban a válság után jelentősen nőtt a taylori munkavállalók aránya. Feltételezésünk szerint ezek azok az állások, amelyek legkönnyebben kiválthatók gépekkel és robotokkal. Ma még talán olcsóbb ezeket a tevékenységeket a régió alacsony munkaerőköltségű országaiban végeztetni, de reális forgatókönyv, hogy a technológiai fejlődéssel visszaviszik őket az anyaországba, ahol számítógépek vagy robotok végzik majd el ezt a munkát a kelet-európai munkavállalók helyett. Magyarország ebből a szempontból kiemelten veszélyeztetett helyzetben van.

További nagy kérdés, hogy az okos technológiák fejlődése és térnyerése hogyan alakítja át a közszolgáltatások természetét, egyrészt a fogyasztók, másrészt az ott dolgozók szempontjából. Ez a terület általában kimarad az automatizáció foglalkoztatási hatásait felmérni igyekvő tanulmányokból, melyek leginkább a gépgyártásra vagy tágabban, az iparra korlátozódnak. A legfrissebb kutatási eredmények azonban arra hívják fel a figyelmet, hogy amilyen mélyreható változásokat eredményezhet az Ipar 4.0 a termelő szektorok mindennapjaiban, ugyanilyen alapvető változásokat okozhat a közszolgáltatások harmadik generációjának megjelenése (Laitinen–Stenvall, 2016, 4–5.). E harmadik generációs szolgáltatások közös jellemzője, hogy a szolgáltatások tervezésének, szervezésének és ellátásának középpontjában a szolgáltatást nyújtó szervezet helyett a fogyasztó áll, akit már a tervezés folyamatába igyekeznek bevonni. Mindezt jelentős mértékben az új technológiák teszik lehetővé, amelyek biztosítják, hogy a szolgáltatást nyújtó szervezetben dolgozók folyamatosan új információkat szerezzenek a fogyasztók igényeiről, ezzel biztosítva a folyamatos tanulást egyéni és szervezeti szinten egyaránt. Ezek a kutatások ugyan egyelőre szintén gyerekcipőben járnak, de valószínűsíthető, hogy az okos technológiák térnyerése ebben a szektorban is komplexebb átalakulást indukál majd, mint a munkahelyek bizonyos számának megszűnése.

IRODALOM

- Acemoglu, D. – Restrepo, P. (2017): Robots and Jobs: Evidence from US Labour Markets. *Working Paper 23285*, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA 02138, <http://www.nber.org/papers/w23285>
- Arntz, M. – Gregory, T. – Zierahn, U. (2016): The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries. *OECD Social, Employment and Migration Working Papers*, No. 189, 34. <http://www.oecd-il>

- library.org/social-issues-migration-health/the-risk-of-automation-for-jobs-in-oecd-countries_5jlz9h56dvq7-en?crawler=true
- Bowles, J. (2014): *The Computerization of European Job*. Brussels: Bruegel. <http://bruegel.org/2014/07/the-computerisation-of-european-jobs/>
- Brezski, C. – Burk, I. (2015): The Robots Come. Consequences of Automation for the German Labour Market, ING DiBa Economic Research. In: Arntz, M. – Gregory, T. – Zierahn, U. (2016): The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries. *OECD Social, Employment and Migration Working Papers*, No. 189, 7. http://www.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/the-risk-of-automation-for-jobs-in-oecd-countries_5jlz9h56dvq7-en?crawler=true
- Brynjolfsson, E. – McAfee, A. (2014): *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. New York–London: W.W. Norton & Company. https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/622156/mod_resource/content/1/Erik-Brynjolfsson-Andrew-McAfee-Jeff-Cummings-The-Second-Machine-Age.pdf
- Chui, M. – Manyika, J. – Miremadi, M. (2016): Where Machines Could Replace Human—and Where They Can't (Yet), (The Technical potential for automation differs dramatically across sectors and activities). *McKinsey Quarterly*, July, 13. <https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/where-machines-could-replace-humans-and-where-they-cant-yet>
- Ford, M. (2015): *The Rise of the Robots*. New York: Basic Books
- Frey, C. B. – Osborne, M. A. (2015): Technology at Work: The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerization? *Citi GPS: Global Perspectives & Solutions*, February, http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/reports/Citi_GPS_Technology_Work.pdf
- Hack, L. (1994): Industriesoziologie. In: Kerber, H. – Schmieder, A. (Hrsg.): *Spezielle Soziologie. Problemfelder, Forschungsbereiche, Anwendungsorientierungen*. Hamburg: Reinbeck Rowohlt, 40–74.
- Keynes, J. M. (1930): *Essays in Persuasion*. (Ch. V Future, Section 2: Economic Possibilities for our Grandchildren, 1930). London: MacMillan and Co. Ltd. <https://gutenberg.ca/ebooks/keynes-essaysinpersuasion/keynes-essaysinpersuasion-00-h.html>
- Kopp, R. – Howaldt, J. – Schultze, J. (2016): Why Industry 4.0 Needs Workplace Innovation: A Critical Look at the German Debate on Advanced Manufacturing. *European Journal of Workplace Innovation*, 2, 1, 7–24. <http://journal.uia.no/index.php/EJWI/article/download/373/315>
- Laitinen, I. – Stenvall, J. (2016): Entering the Era of Third Generation Services: A Comparative Study of Reforms in Social and Health Care Services. *Journal of Adult and Continuing Education*, 22, 1. DOI: 10.1177/1477971416628725 <http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/1477971416628725>
- Leontief, W. (1952): Machines and Man. *Scientific American*, 187, 3, 150–160. DOI: 10.1038/scientificamerican0952-150
- Lorenz, E. – Lundvall, B. – A. (2010): Accounting for Creativity in the European Union: A Multi-level Analysis of Individual Competence, Labour Market Structure, and Systems of Education and Training. *Cambridge Journal of Economics*. Advance Access: April, 26. Published: 1 March 2011, 35, 2, 269–294. DOI: 10.1093/cje/beq014
- Makó Cs. – Illéssy M. – Borbély A. (2018): Creative Workers in Europe: Is It a Reserve of the 'Would Be Entrepreneurs?' (A Cross Country Comparison). In: Dallago, Bruno – Tortia, Ermanno (eds.): *Entrepreneurship and Regional Economic Development: A Comparative Perspective on Entrepreneurs, Universities and Governments*. Routledge–Taylor and Francis Group (közlésre elfogadva)

- Pfeiffer, S. (2010): Technisierung von Arbeit. In: Böhle, F. – Voß, G. – Wachtler, G. (Hrsg.): *Handbuch Arbeitssoziologie*. Wiesbaden, Springer-Verlag, 231–262.
- Richta, R. (1967): The Scientific and Technological Revolution. *Australian Left Review*, June–July, 54–67. <http://ro.uow.edu.au/alr/vol1/iss7/11/>
- Sirkin, H. L. – Zinser, M. – Rose, J. R. (2015): *The Robot Revolution. The Next Great Leap in Manufacturing*. Boston Consulting Group, https://circabc.europa.eu/sd/a/b3067f4e-ea5e-4864-9693-0645e5cbc053/BCG_The_Robotics_Revolution_Sep_2015_tcm80-197133.pdf
- Szalavetz A. (2018): Ipari fejlődés és munka a tudásalapú társadalomban. *Magyar Tudomány*, 179, 1, 55–60. (jelen lapszám)

A KÉSZSÉGEK ÉS AZ OKTATÁS KÖVETELMÉNYRENDSZERE A TUDÁSALAPÚ TÁRSADALOMBAN

SKILLS AND EDUCATION IN KNOWLEDGE-BASED SOCIETY

Varga Júlia

kandidátus, tudományos főmunkatárs, MTA Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont Közgazdaság-tudományi Intézet
varga.julia@krtk.mta.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A cikk az MTA Gazdaság- és Jogtudományok Osztálya 2017. évi tudományos ülésén elhangzott előadás főbb gondolatait foglalja össze. Az előadás azt mutatta be, hogy az új (digitális) ipari forradalom nyomán az oktatási rendszer milyen készségek, ismeretek megerősítésével, átadásával járulhat hozzá ahhoz, hogy az oktatási rendszerből kikerültek sikeresek legyenek a munkaerőpiacon, hogy boldogulni tudjanak későbbi életükben, valamint hogy a magyar oktatási rendszer mennyiben felel meg ezeknek a követelményeknek, és hogy az oktatás átalakítását célzó reformok várhatóan milyen hatással lesznek e készségek és ismeretek alakulására.

ABSTRACT

The article summarises my presentation's main points presented at the 2017 Scientific Meeting of the Scientific Section of Economics and Law of the Hungarian Academy of Sciences. The central question of the presentation was, how the new (digital) industrial revolution has changed the necessary skills and competencies that help graduates to become successful on the labour market just after graduation and later on. It also investigated if the Hungarian education system is capable to meet these challenges and if the recent educational reforms in Hungary will help to strengthen the necessary skills and competencies of graduates.

Kulcsszavak: digitális forradalom, oktatás, munkaerőpiac, oktatási reform

Keywords: digital revolution, education, labour market, educational reform

Bár korábban komoly viták voltak a növekedést vizsgáló közgazdászok között arról a kérdéstről, hogy az oktatás és a gazdasági növekedés közötti kapcsolatban mi a kauzalitás iránya, mára számos tanulmány egyértelmű bizonyítékokkal támasztotta alá (például: Hanushek–Woessemann, 2009, 2015; Fägerlind–Saha, 2016), hogy az oktatás, az iskolázottság hatással van a növekedésre, ha az iskolázottságot nem a korábban általánosan használt, befejezett osztályszámmal,

hanem az oktatás eredményességével, a népesség vagy a fiatalok nemzetközi teszteredményeivel mérjük. A befejezett osztályszám tökéletlen mércéje volt a népesség iskolázottsága nemzetközi összehasonlításának, hiszen az országok különböznek az iskolaévek hosszában, az oktatás tartalmában, minőségében és eredményességében. Korábban azért a befejezett osztályszám átlagával vagy a különböző iskolai fokozatokat legmagasabb iskolai végzettségként elért népesség arányával mérte a népesség iskolázottságát, egy adott ország emberi tőkeállományát a legtöbb vizsgálat, mivel ez volt az egyetlen, nemzetközileg összehasonlítható adat. Az elmúlt évtizedekben viszont rendszeressé váltak a nemzetközi kompetenciamérések (például a tizenöt évesek körében felvett PISA¹, vagy a felnőtt népesség körében felvett IALS² vagy PIAAC³ stb.), melyek arról gyűjtenek információt, hogy milyen a népesség képesség- és készség szintje. Ezeknek a teszteknek a többsége nem azt méri, hogy milyen lexikális ismeretekkel rendelkeznek a tesztek kitöltői, hanem azoknak a készségeknek, kompetenciáknak a mérésére irányulnak, azoknak az alapkészségeknek a meglétét és szintjét mérik, melyek az utóbbi évtizedekben egyre gyorsuló ütemben értékelték fel a munkaerőpiacon.

Az elmúlt évtizedekben a „képzetségtorzított technológiai váltás” (skill-biased technological change) nyomán alapvetően átalakultak a különböző munkafeladat arányai a fejlett országokban. Az *1. ábra* az Egyesült Államokra vonatkozóan mutatja be a munkafeladatok arányának változását 1960 és 2009 között. A munkafeladatokat azok ismerettartalma alapján öt csoportba sorolták be az elemzés készítői. (1) Az „új információ alkalmazása” csoport feladatai közé azokat a feladatokat sorolták, melyek korábban ismeretlen információ megkeresésére, összegyűjtésére és alkalmazására irányulnak. Ilyen feladat lehet például, ha egy hotel menedzsmenete eldönti, hogy érdemes-e légkondicionálót beszerezni. (2) A „strukturálatlan problémamegoldás” csoportba azokat a feladatokat sorolták, melyek egyszerű szabálykövetéssel nem megoldhatóak. Ilyen feladat például egy nem tipikus tüneteket mutató beteg esetében a diagnózis felállítása. (3) A „rutin kognitív feladatok” csoportjába olyan szellemi feladatok kerültek, melyek egyszerű deduktív és induktív szabályokkal megoldhatóak. Ilyen például az adóbevallás elkészítése. (4) A „rutin manuális feladatok” azok a manuális feladatok, melyek szintén egyszerű szabálykövetéssel megoldhatóak. (5) Végül, a „nem rutin manuális feladatok” olyan fizikai feladatok, amelyeket nem lehet szabályokkal jól leírni, mert vagy finom optikai felismerés, vagy finom izomkontroll kell hozzá. Ilyen feladat például a kamionvezetés.

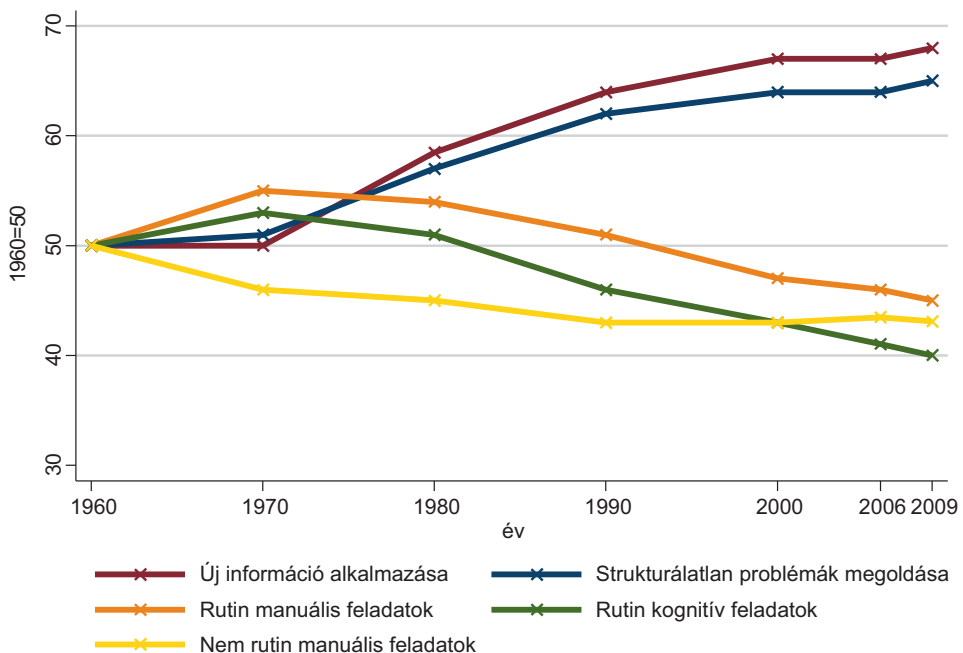
Az ábrán látjuk, hogy az 1970-es évek közepétől fogva folyamatosan és meredeken nőtt a strukturálatlan problémamegoldás és az új információ alkalmazásának

¹ Programme for International Student Assessment

² International Adult Literacy Survey

³ Programme for the International Assessment of Adult Competencies

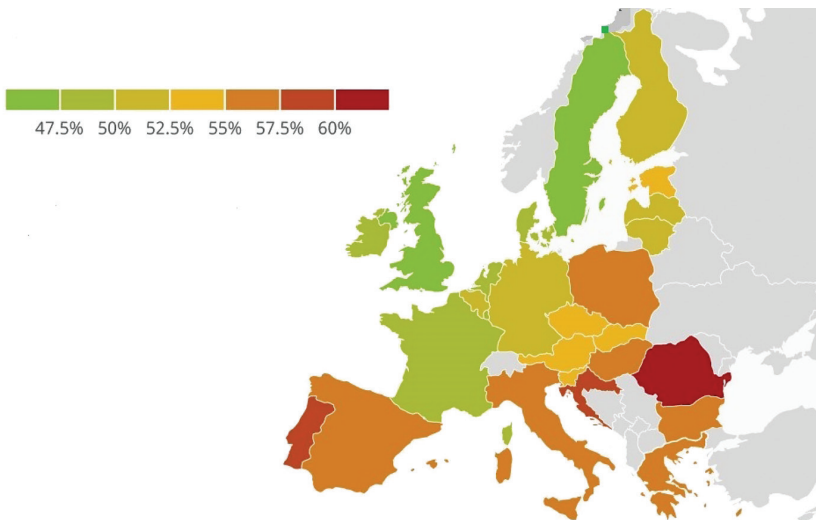
aránya a munkafeladatokon belül, és ezzel egyidejűleg csökkent a rutin manuális feladatok és a rutin kognitív feladatok aránya, miközben a nem rutin manuális feladatok aránya az 1990-es évek elejéig csökkent, majd állandósult, sőt kismértékben nőtt is. Az átrendeződés a munkafeladatok arányában több okra vezethető vissza. Egyrészt arra, hogy változik a foglalkoztatás foglalkozások szerinti összetétele, másrészt változik a foglalkozások feladattartalma. Ugyanazon foglalkozás gyakorlásához is más készségek, ismeretek szükségesek ma már a technológia változása és az automatizáció és digitalizáció következtében. Röviden, a foglalkoztatáshoz szükséges alapkészségek megváltoztak, a rutin készségek leértékelődtek. Ez a folyamat nem állt meg az utóbbi években sem, évről évre nő azoknak a feladatoknak a száma, melyeket digitalizálnak, automatizálnak. A számítógépek jobban, gyorsabban és olcsóbban tudják követni az utasításokat, mint az emberek, ezért tovább csökken a kereslet a rutin kognitív és manuális készségek iránt, és nő a problémamegoldó készségek iránt. A munkaerőpiacon a technológiai váltás eredményeként bekövetkezett munkafeladat arányváltozások következményeként a képzetlen munkaerő iránti kereslet és relatív árának csökkenésére, és a magasan képzett munkaerő iránti kereslet növekedésére lehet számítani.



1. ábra. A munkafeladatok arányának változása az USA gazdaságában 1960–2009 között

Forrás: Levy–Murnane, 2013

Ez a folyamat egyes szakmák teljes, mások részleges automatizációja mellett várhatóan a munkahelyek egy nagy hányadának megszűnését fogja eredményezni. Az utóbbi években számos tanulmány megpróbálta előre jelezni, hogy mekkora az automatizációnak kitett foglalkozások aránya. *Carl Benedikt Frey* és *Michael A. Osborne* (2013) becslései szerint az Egyesült Államokban a foglalkoztatottak 47%-a dolgozik olyan munkakörben, melyet a következő két évtizedben automatizálni fognak. A *McKinsey Global Institute* tanulmánya (Manyika et al., 2017) arra számít, hogy a következő évtizedekben az állások 45%-a fog megszűnni. A *World Development Report* (2016) becslései szerint az OECD-ben az állások 57%-a szűnik meg a következő két évtizedben. Ezek a tanulmányok azt feltételezték, hogy az automatizáció és digitalizáció nyomán teljes foglalkozások fognak megszűnni. Más vizsgálatok (például Arntz et al., 2016) a foglalkozások feladattartalmának elemzése alapján próbáltak meg előrejelzéseket tenni. Eredményeik szerint a foglalkozások 9–12%-a nagyon veszélyeztetett, és a következő évtizedben el fog tűnni. A különböző országok munkahelyei eltérő mértékben vannak kitéve az automatizáció és digitalizáció miatti foglalkozásvesztés valószínűségének attól függően, hogy foglalkozási szerkezetükben mekkora mértékben vannak jelen a könnyen automatizálható feladatok. A 2. ábra az európai országokra vonatkozóan mutatja be, hogy foglalkozásaik mekkora hányada van kitéve az automatizáció és digitalizáció miatti megszűnés veszélyének a *Bruegel Kutatóközpont* számításai szerint, a kalkuláció *Frey és Osborne* (2013) módszerére épült.



2. ábra. Azoknak az állásoknak az aránya, melyek munkafeladatai automatizálhatók, digitalizálhatók

Forrás: Bruegel számításai Frey és Osborne (2013) módszerére és az ILO *Labour Force Survey 2012* adataira alapozva (URL1)

Bár valamennyi országban igen magas a foglalkozások megszűnésének kockázata, azok az országok, amelyeknek foglalkozási szerkezetében a könnyebben automatizálható feladatok nagyobb arányt képviselnek, jobban érintettek. A foglalkozások megszűnése mellett valószínűsíthető, hogy a korábbi komoly technológiai forradalmakhoz hasonlóan nemcsak foglalkozások fognak megszűnni, hanem új foglalkozások is keletkeznek majd. Egyes kalkulációk szerint a ma az iskolarendszerbe kerülő gyerekek 65%-a olyan foglalkozásokban fog majd dolgozni, melyek ma még nem is léteznek (Davidson, 2011).

A munkafeladatok összetételében végbemenő nagyon komoly átalakulásoknak az a következménye az oktatási rendszerekre, hogy olyan jövőre kell felkészíteniük a diákokat, ami bizonytalan és nehezen jelezhető előre. Az oktatási rendszer a hosszú távú foglalkoztathatóság megalapozásával tud jól hozzájárulni az ország humán tőkeállománya növekedést segítő szintjének biztosításához és az egyének munkaerőpiaci boldogulásának megalapozásához. Azok a diákok, akik 2017-ben kerültek általános iskolába, 2076-ban fogják elérni a nyugdíjkorhatárt, a 2017-ben középiskolába kerültek 2068-ban, a felsőoktatásba kerültek pedig 2062-ben. Egyre több kutatás mutat rá, hogy azok a tantervek, amelyek a könnyen automatizálható feladatokra és a speciális szakképzésre helyezik a hangsúlyt, nem készítik fel a diákokat a 21. századi technológiai változások felgyorsulásának következményeire.

A magyar oktatási rendszer mennyiségi mutatói az 1990 után bekövetkezett oktatási expanzió következtében javultak. A középfokúnál alacsonyabb végzettségűek aránya csökkent (2016-ban a huszonöt–harmincnégy évesek között 14% volt, ami az EU–15 országok átlagánál, a 18,1 százaléknál még valamivel kedvezőbb is). A középfokú végzettségűek aránya nőtt (2016-ban a huszonöt–harmincnégy évesek között 53,8 százalék volt, szemben az EU–15 átlagosan 43,5 százalékkal). Ugyancsak növekedett a középfokú szakképzettséget szerzettek között az érettségivel rendelkezők aránya (Hajdu et al., 2015), ami szintén kedvező fejlemény, mivel ezeknek a diákoknak jobb az alapkészségeik, mint az érettségit nem szerzett, középfokú szakképzettséget szerzőké, amit a magyar munkaerőpiac jelenleg is honorál: nagyobb foglalkoztatási és kisebb állásvesztési esélyekkel, valamint magasabb keresetekkel (lásd Hajdu et al., 2015). A felsőfokú végzettségűek aránya nőtt (2016-ban a huszonöt–harmincnégy évesek között 32,1 százalék volt, ami elmaradt az EU–15 átlagától, a 38,4 százaléktól). A mennyiségi mutatókat tekintve tehát a felsőfokú végzettségűek arányában figyelhető meg lemaradás. Az oktatás minősége, eredményessége, a korábban bemutatott, a munkaerőpiacon felértékelődő készségek tekintetében viszont nem kedvező a helyzet, és javulás helyett egyelőre romló tendenciák mutatkoznak. Így az utóbbi években romlottak a magyar PISA-eredmények (Csapó et al., 2014), de más humántőkeindexek is, például a *World Economic Forum* humántőke indexe. Az oktatási rendszert érintő, utóbbi években meg-

figyelhető reformok pedig komoly aggályokat vetnek fel, hogy az átalakítások milyen hatással lesznek a végzettek azon alapkészségeire, melyek felértékelődését bemutattam.

Az oktatási reformok nyomán a szakközépiskola (korábbi néven szakiskola) képzési ideje négy év helyett három évre csökkent, és a közismereti tárgyak tanítási ideje jelentősen csökkent. A szakgimnáziumokban (korábbi néven szakközépiskola) ugyancsak csökkent a közismereti tárgyak tanítási ideje, ami kiemelten a természettudományi tárgyak tanítási idejének csökkenésével járt. A szakgimnáziumi tanulók a 9. évfolyamon összevont természettudományi tárgyat tanulnak, majd a 10–12. évfolyamon már csak egyetlen, „a szakmához szükséges” természettudományi tárgyat. Az 1. táblázatban azt foglaltam össze, hogy a reformok nyomán hogyan változott a közismereti tárgyak óraszámát a képzési idő végéig a középfokú szakmai képzést is nyújtó iskolákban.

1. táblázat. Közismereti órák száma (testnevelés nélkül) a teljes tanulmányi idő alatt a reformok előtt és után

Tanév	2003/2004	2016/2017
Szakközépiskola (korábban szakiskola)	832	676
Szakgimnázium (korábban szakközépiskola)	2754	2390

Forrás: Magyar Közlöny 2003/43/II. szám és 22/2016. (VIII. 25.) EMMI rendelet

A jelenlegi szakközépiskolákban a diákok húsz százalékkal kevesebb közismereti képzést kapnak tanulmányi idejük végéig, mint a reform előtt, a jelenlegi szakgimnáziumokban pedig tizenöt százalékkal kevesebb a közismereti órák száma a teljes tanulmányi idő alatt, mint korábban. Ez azért is aggályos, mivel a magyar diákok már az általános iskolai képzési szakaszban, tehát a tanulók általános készségeit először megalapozó oktatási szinten is kevesebb közismereti órát kapnak, mint például a magyar reformok átalakítását indokló gondolatmenetek egyik példaországaként felhozott Németország diákjai. A 2. táblázat azt mutatja be, hogy mennyit tanult egy magyar és egy német diák addig az időpontig, amíg belép a középfokú szakképzésbe.

A német diákok tehát több közismereti képzésben részesülnek addig, amíg belépnek a középfokú szakképzésbe, mint egy magyar diák mire befejezi a középfokú szakképzést. Ha csak a közismereti képzés mennyiségét tekintjük, akkor is azt látjuk, hogy a magyar oktatási rendszer átalakításai várhatóan az alapkészségek romlását fogják eredményezni, ami kétségessé teszi, hogy a tanulók majd mennyire fognak tudni megfelelni a munkaerőpiacon történő folyamatos átalakulásokhoz való alkalmazkodásnak.

2. táblázat. A középfokú szakképzésbe belépő magyar és német diákok megelőző közismereti képzése (2013/2014-es tanév)

	Németország	Magyarország
Az alsó- és alsó középfokú oktatás hossza (év)	9 vagy 10*	8
Egy tanévre jutó tanítási órák száma	795	719
Az alsó középfokú oktatás befejezéséig kapott közismereti képzés mennyisége (tanítási órák száma)	7155* vagy 7950	5742

*Tartománytól függően

Forrás: Hajdu et al., 2015

Az iskolarendszerben végzettek a belépést követően még több mint negyven évet fognak eltölteni a munkaerőpiacon. Azt, hogy későbbi életpályájuk során mi lesz velük, szükség lesz-e a szaktudásukra, vagy nem, a technológia csak korlátozottan előrelátható változásaitól függ. A technológiai változások felgyorsulása fokozott ütemben tesz feleslegessé bizonyos szakmákat, más szakmáknak a tartalmát pedig teljesen megváltoztathatja. Az iskolarendszerekből kikerülő későbbi foglalkoztatási esélyei ezért azon múlnak, hogy át tudják-e képezni magukat, tudnak-e új szakmát elsajátítani, vagy képesek-e követni saját szakmájuk tartalmi változásait. Mindez pedig attól függ, hogy a végzettek képesek-e elsajátítani azokat az új készségeket, amelyeket a változások megkövetelnek, be tudnak-e kapcsolódni a felnőttképzésbe, az „élethosszig tartó tanulásba”, hogy milyenek alapkészségeik.

IRODALOM

- Arntz, M. – Gregory, T. – Zierahn, U. (2016): *The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries. OECD Social, Employment and Migration Working Papers* No. 189. DOI: 10.1787/5jlz9h56dvq7-en <https://goo.gl/ZxWeov>
- Csapó B. – Fejes J. B. – Kinyó L. – Tóth E. (2014): Az iskolai teljesítmények alakulása Magyarországon nemzetközi összehasonlításban. In: Kolosi T. – Tóth István Gy. (szerk.): *Társadalmi Rapor 2014*. Budapest: TÁRKI, 110–136. <http://www.tarki.hu/adatbank-h/kutjel/pdf/b327.pdf>
- Davidson, C. N. (2011): *Now You See It: How Technology and Brain Science Will Transform Schools and Business for the 21st Century*. Penguin Books
- Fägerlind, I. – Saha, L. J. (2016): *Education and National Development: A Comparative Perspective*. Elsevier
- Frey, C. B. – Osborne, M. A. (2013): *The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation*. Working Paper. Oxford Martin Programme on Technology and Employment. Oxford: Oxford Martin School, <http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/future-of-employment.pdf>

- Hajdu T. – Hermann Z.– Horn D. et al. (2015): Az érettségi védelmében. (*Budapesti Munkagazdasági Füzetek*) BWP 2015/1. MTA KRTK KI–BCE Emberi Erőforrások Tanszék, <http://www.econ.core.hu/file/download/bwp/bwp1501.pdf>
- Hanushek, E. A. – Woessmann, L. (2009): *Do Better Schools Lead to More Growth? Cognitive Skills, Economic Outcomes, and Causation*. Working Paper No. 14633. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research, DOI: 10.3386/w14633 <http://www.nber.org/papers/w14633>
- Hanushek, E. A. – Woessmann, L. (2015): *The Knowledge Capital of Nations: Education and the Economics of Growth*. Cambridge, MA: MIT Press
- Levy, F. – Murnane, R. J. (2013): *Dancing with Robots. Human Skills for Computerized Work*. Washington, DC: Third Way NEXT, <http://s3.amazonaws.com/content.thirdway.org/publishing/attachments/files/000/000/056/Dancing-With-Robots.pdf?1412360045>
- Manyika, J – Chui, M. – Miremadi, M. (2017): *A Future that Works : Automation, Employment and Productivity*. McKinsey & Company, https://www.mckinsey.com/~/_media/McKinsey/Global%20Themes/Digital%20Disruption/Harnessing%20automation%20for%20a%20future%20that%20works/MGI-A-future-that-works_Full-report.ashx
- World Development Report 2016. Digital Dividends. World Bank Group. 2016.

URL1: <http://bruegel.org/2014/07/chart-of-the-week-54-of-eu-jobs-at-risk-of-computerisation>

A MUNKA JÖVŐJE – A SZAKSZERVEZETEK JÖVŐJE?

FUTURE OF WORK—FUTURE OF TRADE UNIONS?

Neumann László

PhD

neumann.laszlo@gmail.com

ÖSSZEFOGLALÁS

Az írás először a magyar szakszervezeti mozgalom mai állapotával foglalkozik, statisztikai adatokkal mutatja be, milyen alacsony a szervezettség, és az mennyire változó a különböző ágazatokban, foglalkozási csoportokban. Ezután azt fejt ki, hogy a munkakörülmények kollektív szerződéses szabályozása Magyarországon szűk témakörökre korlátozódik. Ami a digitalizációnak a „munka világát” érintő kihívását illeti, a magyar szakszervezeti reakciók legfelfejebb a tanulási fázisig jutottak el, stratégiai gondolkodásra példákat inkább a részvételi csatornák munkavállalói képviselőinél látunk.

ABSTRACT

Firstly, the paper deals with the up-to-date state of the Hungarian trade union movement. It presents statistical data about how low level of unionisation is, and how much it varies across industries and occupational groups. Secondly, it argues that the scope of issues of regulation of working conditions through collective bargaining is rather narrow in Hungary. As for the challenges of digitalisation in the field of ‘world of work’, Hungarian unions have reached at best the stage of learning so far, strategic thinking is more likely appearing in employee representatives of participative institutions.

Kulcsszavak: szakszervezet, kollektív szerződés, munkakörülmények, munkavállalói részvétel

Keywords: trade union, collective bargaining, working conditions, employee participation

Közhely, hogy a szakszervezeti mozgalom jó ideje válságban van, nemcsak Magyarországon, hanem világszerte. Ebben a rövid hozzászólásban nincs mód a válság okainak, jellegzetességeinek elemzésére, a hanyatlás visszafordítására tett sokféle kísérlet bemutatására. Mindössze a válság egyetlen dimenzióját vizsgáljuk, azt, hogy a munkafolyamat, a munkaszervezet legújabb átalakulására – amit összefoglalóan, némi leegyszerűsítéssel rugalmasításnak és digitalizációnak szoktunk hívni – milyen válaszokat adhat a magyar szakszervezeti mozgalom, és Magyarországon mennyiben adottak a sikeres válságreakció feltételei.

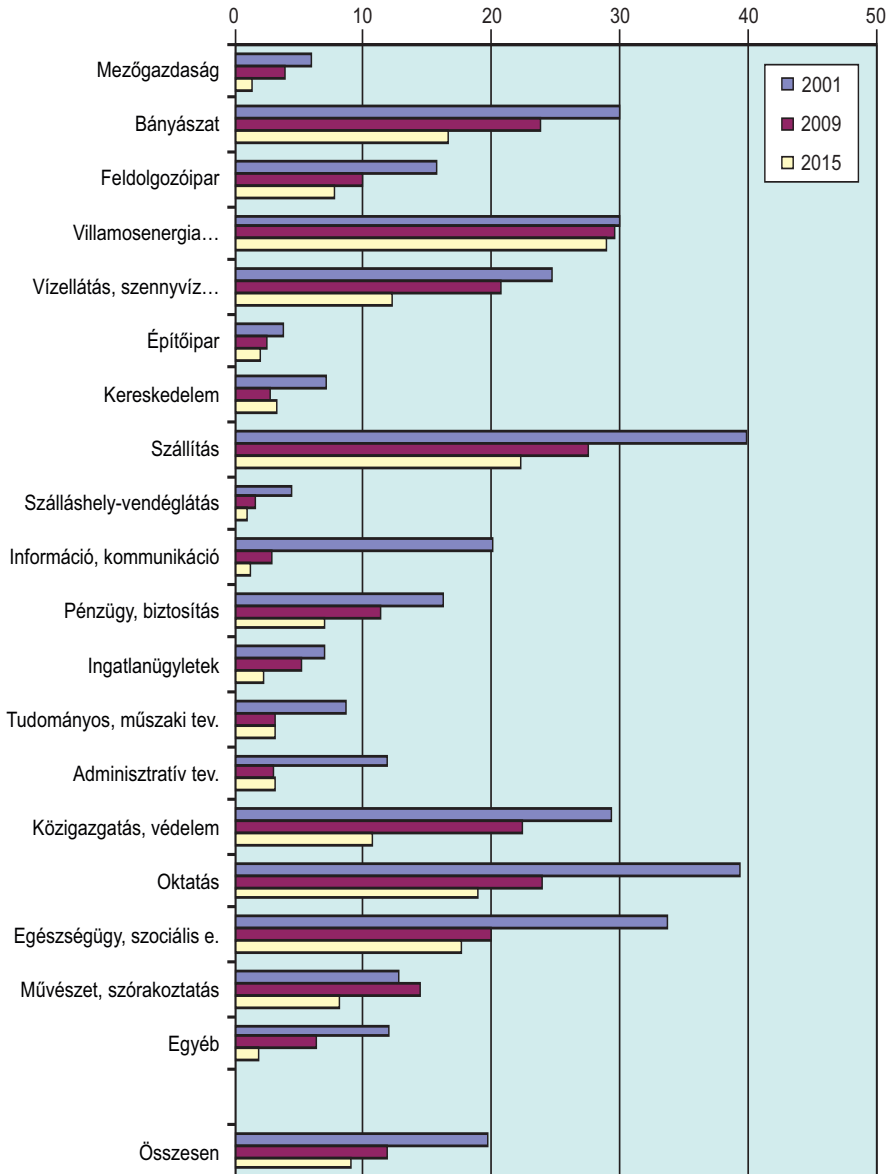
A MAGYAR SZAKSZERVEZETEK 2015-BEN

Bevezetőül néhány adat a magyar szakszervezetek állapotának jellemzésére. 2015. második negyedévében a Központi Statisztikai Hivatal lakossági felvételeiben ismételten felmérték a munkahelyi érdekképviselet elterjedtségét. Mivel 2001 óta vannak ilyen adataink, a szakszervezeti tagság változását is nyomon követhetjük. Szűk másfél évtized alatt 19%-ról mindössze 9%-ra csökkent azon aktív munkavállalók aránya, akik tagjai a szakszervezetnek. (A felvétel nem ad számot a nyugdíjas tagokról.) 2015-ben a szakszervezeti szervezettség legmagasabb a villamosenergia-iparban volt, ezt követik az olyan, többségükben állami tulajdonban álló ágazatok, közszolgáltatások, mint a szállítás, illetve a közszféra ágazatai (oktatás, egészségügyi és szociális ellátás.) Megjegyzendő azonban, hogy a zömében állami tulajdonú, illetve fenntartású szektorokban is jelentős volt a tagság visszaesése a vizsgált másfél évtizedben, az oktatásban, egészségügyben és szociális ellátásban felére csökkent a szakszervezeti tagok aránya. Az energiaiparra és a szállításra jellemzőek a nagy létszámú munkáltatók, de minden ágazatra igaz, hogy a nagyobb méretű munkahelyeken nagyobb a szakszervezeti szervezettség. (Mint tudjuk, a 19. század vége felé a szakszervezet gyáripari kialakulásánál is az azonos helyzetű, nagy létszámban fizikailag is egy helyen dolgozó munkások voltak képesek megszerveződni.) Ugyanakkor a legalacsonyabb szervezettséget az olyan ágazatokban mérték, ahol a foglalkoztatók főleg kisvállalkozások (mint az építőiparban, vendéglátásban, kereskedelemben). Témánk szempontjából fontos, hogy az igen alacsony szervezettségű szektorok közé tartozik az információ-technológiai ágazat is.

A KSH-felvétel alkalmas a szakszervezeti tagság összetételének különböző dimenziók szerinti vizsgálatára is. Ezek közül egyrészt kiemelendő a kor szerinti megoszlás. A legmagasabb szervezettség az ötvenöt év felettiéknél mutatható ki, míg a legfiatalabb munkavállalók között nagyon ritka a szakszervezeti tag. Akárcsak világszerte, a magyar szakszervezeti mozgalom egyik legnagyobb kihívása az öregedő tagság, s nem véletlen, hogy a szervezési erőfeszítések egyik súlypontja az utánpótlás biztosítása, a fiatalok elérése, szervezése.

A másik kiemelésre érdemes jellemzője a magyar szakszervezetek tagságának az iskolázottság, és ezzel szoros összefüggésben a foglalkozások megoszlása. A foglalkozási főcsoportok (FEOR) alapján a tagság mintegy fele jellemzően diplomát megkövetelő foglalkozást űz: menedzserek, önálló munkát végzők vagy beosztottak felsőfokú képzettséggel. Az ipari munkásság (ipari, építőipari foglalkozások, gépkezelők, összeszerelők, járművezetők), akiket hagyományosan a szakszervezet bázisának tekintettünk, csak 25–30%-át adja a tagságnak. További 20–25% dolgozik a kereskedelem, szolgáltatásokban, mezőgazdaságban, fegyveres erőknél. Érdekes, hogy az összetétel lényegében ugyanilyen volt már a 2001-es felvételen is, de azóta valamelyest nőtt a diplomások aránya, talán

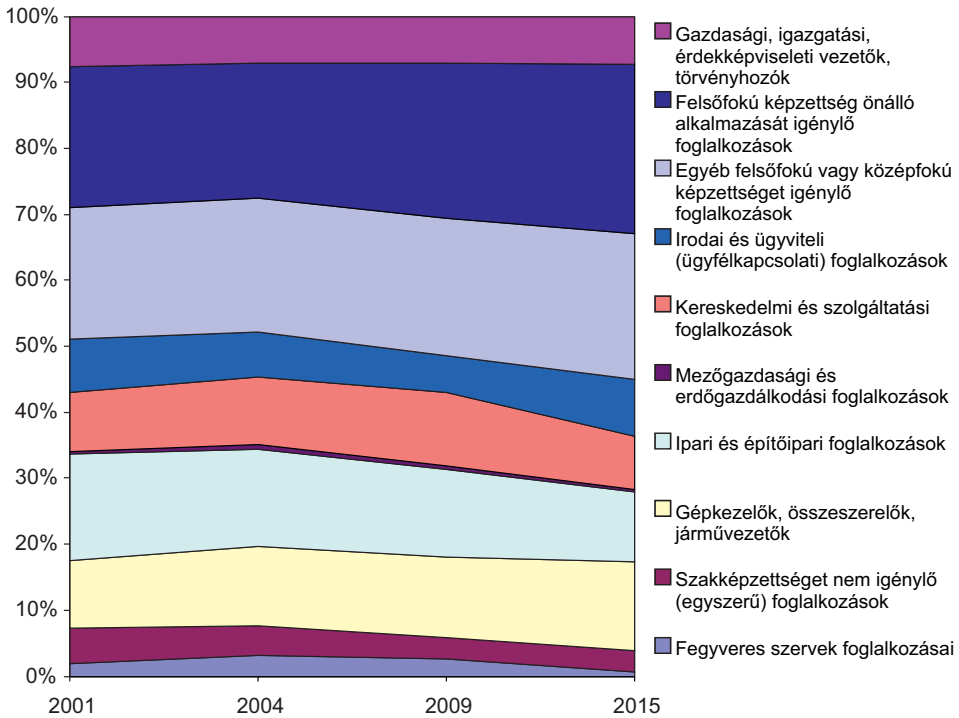
nem függetlenül a formális képzettségi szint általános emelkedésétől. (Az iskolai képzettség szerinti megoszlás egyébként teljes összhangban van a foglalkozási adatokkal.) Azt ugyan nem tudhatjuk, hogy az egyes foglalkozási csoportokat



1. ábra. A szakszervezeti tagok aránya (%)

Forrás: KSH Munkaerő-felvétel

mennyiben érintette a digitalizáció, de bátran feltételezhetjük, hogy a diplomások, tehát legalább a tagság fele már ma is számítógéppel végzi munkáját.



2. ábra. A szakszervezeti tagok megoszlása a foglalkozási főcsoportok között (%)

Forrás: KSH Munkaerő-felvétel

Érdeemes megvizsgálni, hogy a szakszervezetek a tagság szervezésében lépést tudtak-e tartani a foglalkoztatás rugalmasításának következtében az utóbbi évtizedekben terjedő új munkaszerződés típusokkal. Azt a KSH-statisztika is megbízhatóan kimutatja, hogy az átlagnál (9%) alacsonyabb a tagok aránya a részmunkaidősök (4%) és különösen a határozott idejű szerződéssel dolgozók (1%) között. Interjútapasztalatok és egy régebbi saját kérdőíves kutatás eredményei alapján tudható, hogy gyakorlatilag nincs szakszervezeti tag a munkaerő-kölcsönzőkön keresztül foglalkoztatottak között. Tehát az utóbbi két-három évtizedben terjedő atipikus, újabban használatos kifejezéssel prekárius munkaviszonyokkal a szakszervezetek nem tudtak lépést tartani, vagyis a magyar szakszervezetek megmaradtak a hagyományos (határozatlan idejű, teljes munkaidős) munkaszerződéssel rendelkezők szervezésénél. (Ennek az érdekképviseleti stratégiára vonatkozó következményeire még visszatérünk.) Ugyanez mondható el a különböző

kisebbségi csoportokról is, a kérdőívvel megkeresett munkahelyi szakszervezeti vezetők szerint a szervezetükben alig vannak romák, ami nyilván összefügg a romák alacsony foglalkoztatottsági arányaival is.

1. táblázat. Kiket *nem* szerveznek a szakszervezetek?

(Szakszervezeti vezetők válaszai a tipikus munkavállalói csoportok tagságbeli arányáról)

Tipikus csoportok	Egyáltalán nincsenek	Egynegyed	Több mint a fele	Mindenki	Összesen
Nők	8	55	23	14	100
Fiatalok	32	61	5	2	100
Idősebbek	3	38	45	14	100
Romák	74	2.5	0	1	100
Részmunkaidős munkavállalók	80	2.0	0	0	100
Határozott idejű szerződéssel dolgozók	75	19	2	4	100
Kölesönzött munkaerő	98	2	0	0	100

Forrás: „Munkahelyi foglalkoztatási viszonyok – 2010” kutatás

KOLLEKTÍV SZERZŐDÉSES SZABÁLYOZÁS

A tagság azonban csak az egyik meghatározója a szakszervezeti működésnek. A KSH adatai szerint a munkavállalók egynegyedének a munkahelyén működik szakszervezet, s ilyen módon a munkahelyi viszonyok befolyásolója is lehet, hiszen a menedzsmenttől információt kérhet, a tervezett intézkedésekről véleményt mondhat, konzultálhat a vezetéssel, és – a legerősebb törvény által szabályozott szakszervezeti jogosultságként – kollektív szerződést köthet, amely a munkaviszony, a foglalkoztatás minden munkavállalóra vonatkozó feltételeit kötelező erővel határozhatja meg. A KSH kérdőívére válaszoló munkavállalók egyötöde tud arról, hogy érvényben van valamilyen kollektív szerződés (ágazati vagy vállalati, vagy mindkettő) a munkahelyén, tehát ennek a szakszervezeti érdekérvényesítési eszköznek a hatóköre nem lebecsülendő, jóval tágabb, mint a tagság. Ugyanakkor a kollektív szerződések munkabérré és munkafeltételekre vonatkozó hatásáról is megkérdezték azokat, akik munkahelyén érvényben van szerződés, és a válaszolók csak alig több mint fele (56%) nyilatkozott pozitívan. Tehát a kollektív szerző-

déseknek az érintett válaszolók majdnem fele szerint nincs érzékelhető hatásuk, ami nagyon súlyos kritika a szakszervezetek működését illetően.

A kollektív szerződések tartalmának kritikája már korábban megjelent a munkajogi és jogszociológiai irodalomban is. A szerződés elméletileg a munkáltatói érdek (kicsit leegyszerűsítve: rugalmas foglalkoztatás és a termelés igényeihez igazodó bérek, munkafeltételek, például munkaidőrendszer stb.) és szakszervezeti érdek (bérek, juttatások és azok kiszámíthatósága, stabilitása) eredője, kompromisszuma. Ezzel kapcsolatban a gyakorlatban kétféle korlátról kell beszélnünk. Egyrészt ritkán beszélhetünk a kétféle érdek „csereaktusáról”, vagyis amikor a munkáltatói érdek érvényesüléséért cserébe a szakszervezet is megkérheti annak „árát”. A legtöbb esetben Magyarországon nem beszélhetünk egyenlő felek alkujáról, a vállalati (vagy ritkább esetben akár ágazati) szakszervezet általában gyengébb érdekérvényesítő képességgel rendelkezik.

Másrészt a munkajogi irodalom gyakori állítása, hogy „a szerződő felek nem használják ki az Mt. nyújtotta kereteket”. Ez a kritika a 2012. évi *Munka törvénykönyve* kapcsán főként arra vonatkozik, hogy a törvényhozó kitágította a törvényi szabályoktól való eltérés lehetőségét, mind a szerződéses szabályozás tárgyait, mind az eltérés irányát illetően. (Korábban főszabályként a kollektív szerződés csak a munkavállaló javára térhetett el a törvényi szabályozástól, ma főszabályként a munkavállaló hátrányára is eltérhetnek a felek. Mindkét főszabály mellett a törvény változatai felsorolták a kivételeket is.) (Laki et al., 2012) Azonban a kollektív szerződések szövegeinek elemzése alapján 2012 előtt is ki lehetett mutatni, hogy meglehetősen szegényes a felek fantáziája az ügyben, hogy a munkaviszony feltételei közül mit is szabályozzanak. A legtöbb kollektív szerződés megmaradt azoknál a tárgyköröknél, amelyek az adott vállalatnál kialakult hagyományok szerint a munkavállalónak járnak (például a munkakörökhöz tartozó speciális bérpótlékoknál), illetve azoknál a tárgyköröknél, amelyeknél a 2012 előtti törvény meghatározta a kollektív szerződéses eltérés lehetőségének mértékét (például: az elrendelhető túlórák éves mennyisége, a munkaidőkeret hossza, a munkavállaló kártérítési felelősségének mértéke stb.) (Fodor et al., 2008). A magyar kollektív szerződések gyenge szabályozó ereje abban is megnyilvánul, hogy a bérekről sok kollektív szerződésnél egyáltalán nem születik megállapodás, illetve az éves bérmegállapodás csak keretjellegű számokat tartalmaz (például az átlagbér növekedését), és a konkrét csoportokra vonatkozó vagy az egyéni bérek megállapításánál a menedzsment egyoldalú döntései érvényesülnek (Tóth, 2005). Mindezeknek fényében nem meglepő, hogy csak a munkavállalók fele tulajdonít érdemleges hatást a kollektív szerződéseknek.

A kollektív szerződések klasszikus tartalma – szinte tankönyvi definícióként – a bérekre, munkaidőre, a foglalkoztatás és a munkavégzés feltételeire vonatkozott. A 2000-es évek szakirodalma egyre inkább az ezeken a tárgykörökön túllépő, úgynevezett „innovatív” tartalmakra figyel. Ezek lehetnek a struktúraváltással,

válságkezeléssel összefüggőek, például a munkahelyek megtartását, bővítését biztosító intézkedések (munkahelyteremtő beruházások, a telephely-áthelyezést, munkaerő-kölcsönzést és *outsourcing*ot korlátozó előírások) vagy a munkaerő-piaci foglalkoztathatóságot elősegítő (tovább)képzések. Irányulhatnak olyan, az Európai Unióban bevett célokra is, mint a munka és a magánélet összehangolása, esélyegyenlőség stb. Amikor a távmunka megjelent a nyugat-európai nagyvállalatoknál, a témával először a kollektív szerződések foglalkoztak, s csak azok alapulvételével, jóval később született róla Európa-szintű keretegyezmény a szociális partnerek között, amelyet több-kevesebb sikerrel a magyar *Munka törvénykönyve* is adaptált. És legújabban innovatív tartalomként megjelent az atipikus foglalkoztatási formák és a digitalizáció hatásainak kezelése, így a munkahelyen bevezetendő *crowd work* vagy platform-munkák szabályozása, a munkavállalók személyiségi jogainak védelme (IT privacy policy), az új munkaszervezetek bevezetéséhez szükséges képzések-átképzések biztosítása stb.

DIGITALIZÁCIÓ ÉS SZAKSZERVEZET

Sajnos a magyar kollektív szerződésekre korábban se voltak jellemzőek az „innovatív” tartalmak. A távmunka mint a digitalizáció előfutára például lassan két évtizede megjelent nálunk is, különösen az IT-szektor munkáltatóinál, azonban kollektív szerződésekben ez a téma szinte alig jelenik meg. Persze, lehet arra hivatkozni, hogy a *Munka törvénykönyve* azt részletesen szabályozza, hiszen az EU-keretegyezményt Magyarország nem (országos) kollektív szerződéssel, hanem törvényi úton vette át. Csakhogy a törvény alól a legtöbb foglalkoztató könnyedén kibújik, hiszen a magyar távmunkások többsége kisvállalkozóként dolgozik, nem munkavállalóként. Ráadásul a magyar szabályozás az EU-keretegyezmény két sarkalatos alapelvét nem vette át a hagyományos munkahelyek távmunkává való kiszervezésénél: az önkéntességet (csak aki vállalja, azt szervez ki) és a megfordíthatóságot (bármikor visszajöhet a hagyományos munkahelyre) (Tóth–Neumann, 2006). Lenne tehát szerepük a kollektív szerződéses szabályozásoknak akár ágazati, akár vállalati szinten – azok mégsem jönnek létre.

Mindezek fényében joggal kérdezhetjük: mit csinálnak egyáltalán a magyar szakszervezetek? A válaszhoz érdemes különválasztani a munkahelyi/vállalati szintű szakszervezeti működést az ágazati, országos szakszervezeti politikától. Az előbbieknél különösen fontosak a tagságnak nyújtott külön szolgáltatások, hiszen a kollektív szerződés „vívmányait” a nem tagok is élvezik, akik szakszervezeti szemszögből „potyautasoknak” számítanak. Tipikus szakszervezeti szolgáltatás egyrészt a munkahelyi konfliktusok, kisebb-nagyobb munkavállalói sérelmek esetén nyújtott segítség, a munkahelyi közösségi élet szervezése, de a tagság vonzóbbá tétele érdekében mindenféle kedvezményes szolgáltatásokat

is kínálnak (üdülés, mobiltelefon flotta-előfizetés, biztosítás, olcsóbb vásárlási lehetőségek). Ami a kollektív érdekvédelmet illeti, jellemzőbb a tagság *insider* jellegű képviselete, vagyis elsősorban a tagság számára a béremelés, a munkahelymegőrzés biztosítása, akár a nem tipikusan szakszervezeti tag rétegek rovására is. Ennek szembeszökő példája volt a 2008–2010-es válságkezelés terheinek a kölcsönzöttekre és az alvállalkozókra háritása, amikor egyes vállalatoknál – a megrendelések visszaesésekor – a vállalat számára kulcsfontosságú munkavállalók megtartása volt a menedzsment és az érdekképviseletek közös célja. Így a szükségessé vált elbocsátások más rétegeket érintettek, vagy például az ideiglenesen feleslegessé vált, ámde magasan képzett munkavállalók látták el a korábban kölcsönzöttek vagy alvállalkozók által végzett kevésbé kvalifikált munkafeladatokat (Neumann–Boda, 2010).

A szakszervezetek ágazati, országos szakszervezeti politikája szerencsére nem független a nemzetközi szakszervezeti mozgalomtól, azok problémafelismerését, célkitűzéseit, szakmai támogatását fel lehet használni a hazai megjelenésekkor. Szerencsére a digitalizáció, a robotizáció egy-két éve már a nemzetközi szövetségek, szakszervezeti kutatóintézetek napirendjének egyik legfontosabb témája. A Magyar Szakszervezeti Szövetség (MSZSZ) 2016 novemberében rendezte meg *A munka jövője* című nemzetközi konferenciáját a Friedrich Ebert Alapítvány támogatásával. A konferencia előadói voltak a Nemzetközi Munkaügyi Szervezet (ILO), az Európai Szakszervezeti Szövetség (ETUC) és az MTA szakértői, az előadásokat követő panelbeszélgetésen pedig a digitalizáció kormányzati felelősei, a szociális partnerek és az Informatikai, Távközlési és Elektronikai Vállalkozások Szövetsége (IVSZ) képviselői vettek részt. Az ILO előadója a digitalizáció hatásainak sokoldalúságát hangsúlyozta (megváltozik a munka szerepe a társadalomban, a foglalkoztatás mértéke, illetve szerződéses formái és a munkaszervezet), s mindezek felvetik a kormányzati szerepvállalás szükségességét. A technikai változások mellett is fenn kell tartani a befogadó társadalom eszményét, magyarán a változások veszteséivel is törődni kell. Az ETUC előadója a folyamatok európai szintű szabályozásának igényét vetette fel, melynek során a digitalizációt nemcsak gazdasági jelenségként kell kezelni, figyelni kell a munkafeltételek megváltozására is. Így elsősorban a munkavállalók adataival kapcsolatos személyiségi jogokra és azokra a változásokra, amelyek a családi életet veszélyeztetik azáltal, hogy a munkavállalók helytől és időtől függetlenül elérhetővé válnak a munkáltató számára. A családbarát *off-line* élet jogáért már tüntetést is szerveztek. Végül konkrét vállalati példákat ismertetett a „digitális átmenet” kollektív szerződéses kezelésére, amelyek főként az adat-használatra és a képzési politikákra fókuszáltak. Ugyanakkor az is látszik, hogy a virtuális munkapiacok, a crowd work szabályozására a Nyugat-Európában hagyományosnak tekinthető ágazati kollektív szerződések kevésbé alkalmasak, inkább helyi vagy alágazati megállapodásokat kötnek. Összességében az európai

szakszervezetek a gazdaság és a társadalom közötti új kompromisszum elérésére töreksenek.

A panelbeszélgetés minden résztvevője – beleértve az MSZSZ elnökét – az Industry 4.0 jellegzetességeiről, kihívásairól és a digitalizációra való felkészülés fontosságáról beszélt, kiemelve a képzés fontosságát. Látszólag tehát szinte teljes volt az összhang a külföldi előadók és a hazai hozzászólók között. A konferencia hallgatósága meggyőződhetett arról, hogy legalább a digitalizáció retorikája már egyaránt működik a kormányzati, munkaadói, szakszervezeti és civil oldalon. Ugyanakkor – a kormányzati programok infrastruktúra-fejlesztési, digitális oktatási és iparpolitikai célkitűzésein túl – kevés konkrétumot hallhatott a közönség a digitalizáció munkaügyi hatásainak kezeléséről, nevezetesen arról, hogy mit és hogyan akar elérni a kormányzat, illetve a szakszervezetek. Pedig a nyugati minták ehhez is adottak, országos stratégiaként érdemes lenne a német *Arbeit 4.0* tanulságait értékelni (lásd keretes írásunkat), ágazati és helyi szinten pedig konkrét szakszervezeti akciókat kezdeményezni, és kollektív szerződéseket kötni a kihívások kezelésére. Az utóbbiakról azonban az egész konferencián egy szó sem esett – feltehetően ilyen eredmények még nem születtek.

Noha az egyetlen elhangzott konkrét magyar szakszervezeti javaslat a szakképzési hozzájárulás felhasználására, egyéni képzési számla kialakítására vonatkozott, a képzés fontosságának említése általánosságként szintén nem biztosíték a jövőbeni konkrét szakszervezeti akciókra. Már csak azért sem, mert a szakszervezetek eddig sem vettek részt helyi szinten a munkahelyek megőrzését szolgáló továbbképzések kialakításában, legfeljebb a tanulmányi szerződések marginális kérdéseivel foglalkoztak a kollektív szerződésekben. Országos szinten pedig a közelmúlt tapasztalata, hogy a szakszervezetek csendben maradtak a szakképzés átalakításánál, akárcsak más humánerőforrást érintő „reformoknál” (foglalkoztatáspolitikai, közoktatási, egészségügyi stb.). Kétségtelen, hogy a kormánypolitika 2010 után lebontotta az érdekegyeztetés hagyományosnak tekinthető intézményeit, és – finoman szólva – nem volt túlságosan fogadókész a szakszervezeti kritikák, javaslatok iránt. Mégis, azt kell gondolnunk, hogy a magasabb bérszintért és a napi aktualitásokért folytatott harcok mellett a stratégiai gondolkodás nagyon is hiányzik a magyar szakszervezeti konföderációknál.

Ugyanakkor igazságtalan lenne kizárólag a szakszervezeteken számon kérni a stratégiaalkotás hiányát, a valós cselekvést, a kidolgozott programokat helyettesítő pusztá retorikát. Erre sajnos a kormányzat is hajlamos, elég idézni a miniszterelnök beszédét, amelyet 2016 novemberében a Versenyszféra és a Kormány Állandó Konzultációs Fóruma (VKF) keretében mondott a 2017–18-ra vonatkozó minimálbér-megállapodás aláírásakor. Az MTI híre erről a következőképpen számolt be: „Szavai szerint a most aláírt megállapodás úgy is értelmezhető, mint a következő évekre vonatkozó új gazdaságpolitika kiindulópontja. Úgy véli, hamarosan szükség lesz egy másik megállapodásra is, amely

a technológiai korszerűsítésről szól, a mérnöki tudományokról, a robotizáció, a digitalizáció kérdéseiről és arról, hogy a magyar gazdaság és társadalom hogyan alkalmazkodik ehhez a változáshoz. A megállapodás jó alap arra, hogy megtaláljuk erre a kérdésre a választ – mondta, hozzátéve, hogy az egyezséggel megteremtették az új ipari forradalomba belépés feltételeit, és ezzel esélyt teremtettek arra, hogy a nagy technológiai versenyben Magyarország ne legyen esélytelen.” Igazán gyönyörű mondatok! Csakhogy ismerve a kormány és a szociális partnerek közötti tárgyalások napirendjét, biztos megállapítható, hogy ilyen megállapodásra irányuló tárgyalások sem a beszédet megelőzően, sem az utána eltelt bő fél évben nem folytak, sőt olyan kormányzati előterjesztésről vagy munkadokumentumról sincs tudomásunk, amely egy ilyen megállapodás előkészületének lenne tekinthető.

WEIßBUCH ARBEIT 4.0 (FEHÉR KÖNYV: MUNKA 4.0) – NÉMETORSZÁG STRATÉGIÁJA (URL1)

2015 áprilisában a Szövetségi Munka- és Szociálisügyi Minisztérium kibocsátotta munkadokumentumát, a *Zöld Könyvet*, amelyben felvázolta azokat a munkaügyi és szociálpolitikai kérdéseket, amelyeket a „negyedik ipari forradalom” (Industrie 4.0) felvethet. A tanulmány kiadásának szándéka egy széles körű társadalmi érdekegyeztetés megindítása volt, melynek során szociális partnerek, civil szervezetek, politikusok, szakértők és – filmvetítésekhez kapcsolódó beszélgetéseken – a széles közvélemény is részt vehetett. A fő kérdés az volt, „Hogyan őrizhetjük meg, vagy éppen erősíthetjük a »munka minőségéhez« fűződő jövőképpünket a digitális kor társadalmi változásai közepette?” A cél egy új társadalmi kompromisszum elérése, melynek a munkáltatók és a munkavállalók egyaránt a nyertesei.

A 2006 végéig tartó párbeszéd nyomán készült *Zöld Könyv* a német szakszervezetek számos indítványát tartalmazza. Noha elődjéhez hasonlóan alaposan elemzi a változás hajtóerőit (digitalizáció, globalizáció, demográfiai és kulturális változások), a kihívásokat (a foglalkoztatás szektorális átalakulása, új piacok és munkaformák, Big Data, ember-gép interakciók, flexibilis munkavégzés, a vállalati szervezetek átalakulása), mégis szakszervezeti szempontból legérdekesebbnek a javasolt politikai alternatívák tűnnek. A képzésbe investáló, preventív jellegű beavatkozások során felvetődik a munkanélküli ellátás egyfajta munkabiztosítássá való kiterjesztése, ami alatt az egyéni karrier-tanácsadáshoz való jog értendő, hosszabb távon pedig továbbképzéshez való alanyi jog. Fontos lenne jogi garanciákkal megelőzni a munka és a magánélet teljes összemosódását, a túlzott munkaterheket, munkaadói igényeket. Előremutató törvénykezés lenne, ha biztosítanánk a munkavállalók számára a munkaidő és a munkavégzési hely megválasztásának lehetőségét, vagyis az általános munkaidő törvénytől való eltérést vállalati szintű egyezmények, pilotprojektek révén. Ugyanakkor a változások túlnyúlnak az informatikai szektoron, érintik a bővülő szociális szolgáltatásokat, amelyek egészére hasznos lenne

kötelező hatályú kollektív szerződést alkalmazni. Jogos igény esetén bevezetendő a magánszolgáltatók által nyújtott szociális ellátások közpénzből való támogatása, egyfajta digitálisan adminisztrált háztartási számla modelljének meghonosítása. A digitális kor munka- és balesetvédelmi szabályait is ki kell dolgozni, a munkavédelmi törvényt ennek megfelelően kell modernizálni. További munkát igényel a munkavállalók adatainak védelme, amelyhez jó alapot nyújt a 2018-ban életbe lépő EU-szabályozás. Az önfoglalkoztatók és induló kisvállalkozók esetében is ugyanazt a nyugdíj- és egészségbiztosítást kell kiépíteni, mint amit a munkavállalók kapnak. A szociális ellátás és a foglalkoztathatóság élethosszig tartó biztosítása érdekében felmerült a „szociális örökség” koncepció, melynek keretében a fiatalok egy személyes számlán kapnának induló fedezetet továbbképzésre, vállalkozás indítására, pályaváltásra – s amelybe később maguk is befektethetnének. S végül, mindezen célok elérése érdekében erősíteni kell a szociális partnereket és a vállalati szintű kompromisszumkereső eljárásokat.

Mindez nem jelenti azt, hogy a szakszervezetek egyáltalán nem tudnak élni a digitális kor adta lehetőségekkel. A szervezeten belüli kommunikációra, a tagság elérésére egyre inkább használatosak a digitális csatornák (e-mail, Facebook, internet, intranet). „Van-e már saját appod?” – manapság ezt kérdezik egymástól a különböző konföderációk képviselői. Csakhogy a digitális tartalom gyakran szegényes, a honlapok sokszor elavultak, statikusak. Másrészt, mint Berki Erzsébet (2017) írja, a digitális eszközök nem helyettesítik a személyes kapcsolatot. „A közvetlen kommunikáció és a virtuális kommunikáció között két lényeges különbség van, az egyik az, hogy a virtuális kommunikáció inkább írásban történik, így aki írásban rosszul fejezi ki magát, nem tudja átvinni az üzenetet, a másik, hogy ez az üzenet metakommunikációs 'felhő' nélkül jut a címzetthez, ezért az információk jelentős része elvész és kevésbé hiteles közlést eredményez, mint a közvetlen kommunikáció.” A hiteles közlés pedig alapvető egy mozgalom számára, akár új tagok szervezéséről van szó, akár a régiek megtartásáról, aktív részvételükről a szakszervezet munkájában.

ALTERNATÍV KÉPVISELETI CSATORNÁK

A szakszervezetek mellett a nagyobb magyar munkahelyeken léteznek alternatív képviseleti csatornák, amelyek esetenként biztató példát mutathatnak a stratégiai gondolkodás kialakításában. Ilyen részvételi csatornák a munkahelyen: az üzemi tanácsok, a munkavédelmi képviselők és a felügyelőbizottságok munkavállalói képviselői. Emellett, különösen a nagyobb multinacionális vállalatoknál a humán erőforrás menedzsment is felismerte a munkavállalói *input* és elégedettség fon-

tosságát: törekszenek a közvetlen részvétel csatornáinak kialakítására (munkavállalói fórumok, *whistle-blowing*, vállalati ombudsman stb.).

Saját interjúm kutatásom során a felügyelőbizottságok munkavállalói küldötteinél tapasztaltam a stratégiai gondolkodás kialakulását. Mivel a kérdezettek nagy része egyébként tagja volt a vállalati szakszervezeti bizottságnak és/vagy az üzemi tanácsnak, az interjú kérdése arra irányult, hogy „mi a plusz” hozzáadéka a felügyelőbizottsági tagságnak a többi érdekképviselési csatornához képest. Részletek a válaszokból:

- Íg eredeti, szűretlen, esetleg korábbi információhoz jutunk.
- Fontos az informális kommunikáció, minden, ami jegyzőkönyvön kívül elhangzik.
- A problémák jelzésére alkalmas fórum, sikítunk, ha kell!
- A szemlélet. A stratégiai gondolkodás, a látókör szélesítése... A munkavállalókat itt csak általunk hozott témákkal képviselhetjük, így például a most várható technológiaváltásnál komoly oktatási terv alakult ki. Nem a mostani munkahely megtartása, hanem a jövőbeli munkahelyek létrejötte a cél. Fontos témák még: a munkahelyi körülmények, a biztonságtechnika, a környezetvédelem, a kiválasztás-felvétel, a vezetői utánpótlás, az informatika működése... Mindig a problémás területekre hívjuk fel a figyelmet.

A felügyelőbizottsági tagság funkciója tehát sokféle lehet: személyes befolyást erősítő pozíció, hiteles információforrás, egyfajta *whistle-blowing*, s végül, de nem utolsósorban fontos szerepe van a munkavállalói képviselők képzésében, szemléletének formálásában is. Ez utóbbi akár lehetne a szakszervezeti konföderációk szerepe is, ahogy számos nyugat-európai országban látható, hogy politikai támogatással, szakértőkkel, oktatással segítik a vállalatok vezető testületeibe delegált munkavállalói képviselőket. Csak remélni lehet, hogy a különböző érdekképviselési csatornák közötti kapcsolatok, az egymástól tanulás előnyeit előbb-utóbb a magyar szakszervezetek is felismerik.

IRODALOM

- Berki E. (2017): *A szakszervezeti mozgalom jövője?* <https://szakszervezetek.hu/8-kiemelt-hirek/10755-berki-erzsebet-a-szakszervezeti-mozgalom-jovoje-2>
- Fodor T. G. – Nacsa B. – Neumann L. (2008): *Egy és több munkáltatóra kiterjedő hatályú kollektív szerződések összehasonlító elemzése – országos összegző tanulmány*. Budapest: Kende Ügyvédi Iroda, http://www.mkir.gov.hu/doksik/ksz/elemzes/orszagos_osszegzo_tanulmany.pdf
- Laki M. – Nacsa B. – Neumann L. (2012): *Az új Munka Törvénykönyv hatása a munkavállalók és a munkáltatók közötti kapcsolatokra – Kutatási zárójelentés. (Műhelytanulmányok)* MT-DP–2013/2. Budapest: MTA KRTK KTI, <http://econ.core.hu/file/download/mtdp/MTDP1302.pdf>

- Neumann L. – Boda D. (2010): A válság hatása a vállalatok gazdálkodására. In: Fazekas Károly – Molnár György (szerk.): *Munkaerőpiaci Tükör 2010. Közelkép: a válság munkapiaci hatásai*. Budapest: MTA Közgazdaságtudományi Intézet–Országos Foglalkoztatási Közalapítvány, 85–105. http://www.econ.core.hu/file/download/mt_2010_hun/kozelkep.pdf
- Tóth A. (2005): Szabályozott foglalkoztatás vagy szabályozottabb egyéni alku? A posztcél és posztcsocialista szakszervezetek eltérő stratégiái a munkaviszony szabályozására. In: Fazekas Károly – Koltay Jenő (szerk.): *Munkaerőpiaci Tükör 2005*. Budapest: MTA Közgazdaságtudományi Intézet–Országos Foglalkoztatási Közalapítvány, 159–168. <http://econ.core.hu/doc/mt/2005/hun/kozelkep.pdf>
- Tóth I. J. – Neumann L. (2006): A távmunka (e-munka) hazai helyzetének, lehetőségeinek és korlátjainak vizsgálata. In: Bihary Pál (szerk.): *Tanulmányok a távmunkáról*. Budapest: FMM–Távmunka Tanács–Budapesti Munkaerőpiaci Intervenció Központ, 129–200.

URL1: *Weißbuch Arbeit* 4.0 – Bundesministerium für Arbeit und Soziales, www.arbeitenviernull.de

A FELSŐOKTATÁS JÖVŐJE, AZ ÉLETHOSSZI TANULÁS ÉS A GLOBÁLIS KIHÍVÁSOK

FUTURE OF HIGHER EDUCATION, LIFE-LONG LEARNING AND GLOBAL CHALLENGES

Simai Mihály

az MTA rendes tagja, kutató professor emeritus, egyetemi tanár
MTA Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont Világgazdasági Intézet
mihalsimai@gmail.com

ÖSSZEFOGLALÁS

A munka jövőjét formáló tudományos, technikai és gazdasági erők és folyamatok összekapcsolódnak az oktatási rendszerek alakulásával, melyekben a 21. században meghatározó fontosságúvá vált a felsőoktatás. Új és gyorsan változó demográfiai, társadalmi, geopolitikai, geokonómiai, tudományos, technikai környezetben alakulnak és bővülnek a „harmadik szint” fejlődésének hagyományos tényezői. Világszerte tovább nő az egyetemek és a hallgatók száma. Differenciálódik és nemzetközivé válik az intézményrendszer. Lényeges probléma, hogy az oktatás tartalmi és szervezeti fejlődése túl lassan igazodik a gyorsan változó társadalmi és gazdasági igényekhez és az élethosszi tanulás követelményeihez.

ABSTRACT

The scientific, technological and economic forces and processes which are influencing the future of work are interconnected with the development of the educational systems. Higher education became the decisive institution in its framework in the 21st century. New and rapidly changing forces and factors in demographic, social, geopolitical, geoeconomic, scientific and technical environment are shaping and expanding the traditional factors of the development on the “third level” of the system. The worldwide increase in the number of universities and of the students is accompanied with the differentiation and internationalization of the system. The too slow progress in the content and institutional changes and in the adaptation to the needs of social and economic requirements and the demands of lifelong learning however comprise major problems.

Kulcsszavak: munka, felsőoktatás, élethosszi tanulás, egyetemek, hallgatók, demográfia, tudomány, társadalom, gazdaság, mesterséges intelligencia, geopolitika

Keywords: work, higher education, lifelong learning, universities, students, demography, science, society, economy, artificial intelligence, geopolitics

A történelem olyan társadalmak temetője, amelyek nem voltak képesek vagy hajlandók alkalmazkodni a fejlődés változó követelményeihez. Az emberi tényezőknek s különösen az emberek képességeinek és ezek fejlődésének a közvetlenebb és szélesebb környezetük nyújtotta lehetőségek hasznosítására, illetve a különböző válsághelyzetek kezelésére döntő szerepük volt az alkalmazkodásban, illetve annak elmaradásában. Az elmúlt néhány évszázadban fokozatosan nőtt a képességek formálódásában az oktatási rendszer szerepe, szorosan kapcsolódva az államok fejlettségi szintjének és a társadalmak szükségleteinek alakulásához.

A 21. század versengő világában, a folyamatban központi jelentőségű felsőoktatás, amelynek bővülő hálózatai és differenciálódó intézményei növekvő fontosságúak tudományos ülésünk „rendező témájának”, a munka jövőjének alakításában. Ezek intézményei az egyes államokban a gazdasági és társadalmi feltételekbe ágyazódva számos területen sajátosan fejlődnek. Előadásomban azokkal az általánosítható, főbb globális kihívásokkal és trendekkel foglalkozom, amelyek szerepét különösen jelentősnek tartom a felsőoktatási rendszerek jövőjének alakításában.

Hosszú történelme során a felsőoktatás fejlődésére két, gyakran egymással ellentétes tényező hatása volt különösen lényeges, az egyik a társadalmak szükségleteinek alakulása, a másik a törekvés a múlt eredményeinek és a kialakult intézményi formáknak konzerválására. A 20. század második felében, döntően külső kényszerítő erők hatására, a felsőoktatásban jelentős átalakulás kezdődött. Az elitegyetemek mellett vagy itt-ott azok átalakulása nyomán megjelentek és gyorsan bővültek a tömegegyetemek. Az ún. elitegyetemek, vagyis a hagyományos „elefántcsonttoronyok” közül egyre több került szerves kapcsolatba a gyakorlati élettel, illetve annak szükségleteivel. Négy húzóerő játszott ebben különösen fontos szerepet. Az egyéni igények változása volt az egyik. Az egyetemi diploma megszerzése a társadalmi mobilitás fontos eszközévé vált a társadalmak alsóbb rétegei számára, különösen olyan államokban, ahol erre az anyagi viszonyok lehetőséget adtak. A másik húzóerő az új, magas képzettségű szakemberek iránti igények igen gyors növekedése volt, nemcsak a gazdaságban az új szektorok kibontakozása és a régebbiek technikai átalakulás nyomán, hanem a kutató és fejlesztő tevékenységekben, a hadseregekben és bizonyos fokig az államapparátusban, és természetesen az oktatási rendszerben. A harmadik az államok szerepének megnövekedése volt az oktatási rendszerben, követve a társadalmi szükségleteket. A jóléti államok pedig az egyéni igények kielégítését is segítették. A negyedik tényező a nemzetközi hatásokkal függött össze. A dekolonizáció nyomán gyakorlatilag mindegyik új állam egyetemek alapítására, illetve a működő felsőoktatási intézmények fejlesztésére és modernizálására törekedett (Simai, 1992).

A 21. században nemcsak a hagyományos tényezők váltak intenzívebbé, új tényezők miatt is döntő feltétellé vált, hogy a felsőoktatási intézmények alapítói és fenntartói, menedzserei és professzorai, szolgáltatásaiknak megrendelői, a hall-

gatók, illetve más felhasználók minden korábnál és más intézményeknél átgondoltabban, nagyobb mértékű jövőorientáltsággal döntsenek és cselekedjenek. Az egyetemeken különösen lényegessé váltak a hosszabb távú és átfogó stratégiai döntések az oktatásban, a tanulásban és a tudományos kutatómunkával kapcsolatos témákban.

A távolabbi jövőt, húsz-harmincéves távlatokat figyelembe véve a jelenlegi helyzetben döntenek azok a kritikus trendek, amelyekre a felsőoktatási intézményeknek fel kell készülniük.

A 21. század jelenlegi szakaszában a felsőoktatás szemszögéből különösen jelentősek a demográfiai, társadalmi, geopolitikai, geoökonómiai, technikai, geoökológiai transzformációk következményei. Ezek mindegyike külön-külön, összességükben pedig halmozottan hatnak a felsőoktatás jövőjére. Transzformációknak tekinthetők az olyan mennyiségi és minőségi változások, amelyek átalakítják az adott rendszert, annak szerkezetét, működését vagy más rendszerekre gyakorolt hatásának következményeit. Ezek a folyamatok ritkán szervezettek vagy tervezhetők előre. Közös jellemzőjük, hogy ha a társadalmak ezekre nem vagy nem megfelelően válaszolnak, súlyos zavarokkal, esetleg válságokkal kerülhetnek szembe. A transzformációkkal kapcsolatos problémák kezelése megköveteli a rugalmas, alkalmazkodni képes oktatáspolitikát és a nyitott vezetést (Simai, 2016).

A globális geopolitikai transzformáció komplex folyamatának a felsőoktatással kapcsolatos következményei csak nagy általánosságban prognosztizálhatók. Az államok számának további növekedése, a gazdasági és katonai-politikai hatalmi viszonyok alakulása nyomán többpólusúvá váló világ államközi kapcsolatrendszerének átalakulása, az államok belső társadalmi, politikai rendszerében végbemenő változások, új konfliktusforrások megjelenése a hagyományos megoldhatatlan problémák mellett áttekinthetetlen káoszt valószínűsítenek. Az nyilvánvaló, hogy ebben a világban a versengés és az együttműködési kényszer egyidejűleg érvényesül, de nem szükségképp azonos erősséggel. A versengésben az emberi erőforrások nagy szerepe miatt jelentős tényező marad a felsőoktatás. Ez is szerepet játszik a felsőoktatás igen gyors fejlődésében például Ázsiában és Afrikában. Az államok keretei közötti vallási, etnikai és más eredetű konfliktusok sem fogják elkerülni az oktatási rendszert s különösen nem a felsőoktatást. Ideológiai szempontból ebben jelentős szerepük marad a vallási szervezetekhez és eszmékhez közvetlenül kötődő egyetemi hálózatoknak. Ez a Közel-Keleten az iszlám egyetemeken, másutt a katolikus vagy hindu egyetemeken szerepének alakulásában jut kifejezésre. A jelenlegi mintegy hatvan diktatórikus rendszerű állam mellett szaporodnak a demokratikus játékszabályokat formailag érvényesítő tekintélyuralmi berendezkedések. Ezek szerepe tovább gyengíti az egyetemeken történetében oly nagy szerepet játszó akadémiai szabadságot s különösen ennek gyakorlati érvényesíthetőségét. (Az egyetemi autonómiának négy dimenziója a

szervezeti, pénzügyi, személyzeti és oktatási; a korlátozások következményei természetesen nem azonosak.) Az egyre zavarosabb, kaotikusabb és konfliktusosabb világban azonban nemcsak a diktatórikus tekintélyuralmi rendszerekben fenyegetik növekvő veszélyek az akadémiai szabadságot, hanem egyes demokratikus államokban is. Sajátos probléma lett a felsőoktatást általában negatívan érintő olyan, az angol nyelvben „post truth”, magyarra fordítva „igazság utáni” állami döntési rendszerek szaporodása, amelyekben nem tények és realitások, hanem feltételezések, előítéletek és az általuk manipulált közvélemény hangulatára való hivatkozások vezetnek a döntéshozókat.

A demográfiai transzformáció elsődleges, közvetlen hatása a felsőoktatás jövőjére hagyományosan a tizenöt–huszonegy év közötti korcsoport nagyságának alakulásával kapcsolatos. Ennek aránya a világ népességében 2017-ben 16% volt, és pár évtizedig még gyorsabban nő a Föld lakosságánál. A következő évtizedekben leggyorsabban Afrikában bővül. A 21. század ötvenes éveire azonban mindenütt lassul a növekedése. Erre az időre azonban két további probléma válik döntőbbé. A világ a jelenleginél sokkal zsúfoltabb lesz, s évszázadunk közepe táján közel tízmilliárd emberrel kell megosztani a bolygónkat. Ezek több mint 90%-a a jelenlegi fejlődő vagy a közepes fejlettség alsóbb csoportjába tartozó államokban él majd, túlnyomóan városokban. Ez növeli a tömeggyetemek jelentőségét, ugyanakkor területileg és minőségileg tovább differenciálja a felsőoktatási rendszert. A foglalkoztatás kérdésköre demográfiai szempontból is komplexebbé válik. Az ENSZ demográfiai statisztikáira épült becsléseim szerint századunk húszas éveinek közepéig naponta mintegy 25 000 fiatal lép a munkaképes korba. A lakosság átlagos életkora tovább emelkedik. Ez egyrészt annak következménye, hogy a hatvanöt évesnél idősebbek száma a Föld lakói növekedési rátájának kétszeresével nő, másrészt a különböző szociális szolgáltatásokkal kapcsolatos igények is gyorsan növekednek, ami valószínűleg nagyobb mértékben fogja versenyeztetni az igényeket az oktatási rendszerre fordított kiadásokkal (UN, 2017). A további demográfiai és szociális problémák között valószínűnek látszik, hogy évszázadunk közepe táján még mindig kb. százmillión felüli lesz azok száma, akik nem jutnak elemi oktatáshoz és különösen nem középiskolához, illetve azt nem fejezik be. Sok százmillió fiatal főleg anyagi okokból nem kerül be a felsőoktatásba. Az oktatásban való megnövekedett részvétel nyomán a föld lakói ugyanakkor sokkal iskolázottabbá válnak. A jelenleg világméretűnek valószínűsített munkahelyhiány egyik döntő tényezője lehet a kivándorlás ösztönzésének, s a nemzetközi vándorlásnak.

A munka jövője szempontjából, a demográfiai és gazdasági problémák összekapcsolódása nyomán a felsőoktatás jövőjét befolyásoló transzformációk egyik döntő területe a tudásalapú társadalom kibontakozása. Az UNESCO ezzel kapcsolatos átfogó tanulmánya szerint (UNESCO, 2005) a tudásalapú társadalom egy olyan, sajátos, tudomány vezérelte fejlődési foka a kapitalizmusnak, amely a tudásra épül. A tudásalapú gazdaság és társadalom olyan képződmények, ame-

lyekben a tudás termelése, felhalmozása, szétterülése és hasznosítása jelentik a legfontosabb hozzájárulást a termelékenység növeléséhez, a hatékonyság javításához, az életfeltételek, egészségügyi viszonyok jobbá tételéhez, a gazdasági és politikai hatalom erősítéséhez. A jelenlegi fejlődési szakaszban egyik kulcsfontosságú folyamat a digitalizálódás hatása a felsőoktatási rendszerekre. Egyik, igen fontos kérdéscsoport a felsőoktatás szerepe ennek folyamatában, illetve a folyamat hatása a felsőoktatásra. A társadalomnak és különösen a fejlődésben döntő szerepet játszó rétegeknek magas szintű felkészültséggel kell rendelkezniük a gyorsan bővülő hatalmas információs és tudástömeg befogadására, feldolgozására, megfelelő értékelésére. Kreatív módon kell válaszolniuk az egyének, a társadalom és különösen a munka világa rövidebb távú új igényeire. Meghatározott mértékű politikai és társadalmi felelősséget kell vállalniuk az egész oktatási rendszer fejlődésének irányáért és minőségének javításáért. Hozzá kell járulniuk a tudás termeléséhez, a társadalom kultúrájának fejlődéséhez, a felnőttek oktatásához, a tudásra épülő társadalmi mobilitás elősegítéséhez. Ezek figyelembevételével kell központi fontosságúnak tekinteniük oktatási tevékenységüket, hallgatóik jobb felkészítését egy hatékony életvitelre a változó világban.

Egyik igen lényeges kérdéssé vált, hogy a világon az elmúlt évszázad során megsokszorozódott, a társadalmi és gazdasági fejlődés szempontjából hasznos tudást és tapasztalatot, amely évről évre tovább bővül, miként adja át az oktatási rendszer a tanulóknak. Ezzel a kihívással mindeddig nem tudtak megküzdeni sem a fejlett, sem a kevésbé fejlett államokban. Csak igen lassan alakul ki az új munkamegosztás az oktatási rendszerekben az alapszint, a középszint alsó és felső szakasza, valamint a felsőoktatás szintjei között. A tudományos és műszaki fejlődés előmozdításában, az államok gazdasági felemelkedésében a 21. században a felsőoktatás szerepe vált döntő fontosságúvá.

A technikai fejlődés és a társadalmak életviszonyainak változásai nyomán már néhány évtizeddel ezelőtt megjelentek a tudásalapú fejlődés követelményei és következményei a munka világában. Folyamatosan változik a „funkcionális írástudás” tartalma. A régi szakismeretek a korábbi korokhoz képest sokkal gyorsabban avulnak el, vagy tartalmuk módosul jelentősen. Új, korábban ismeretlen szakmák tömegei jelennek meg, amelyek kifejlesztésében az iskolarendszernek és a gyakorlatnak egyaránt jelentős a szerepe. A felsőoktatás terjedése, a végzetek számának növekedése és a tudományos ismeretekhez való hozzáférhetőség digitális eszközeinek globális terjedése nyomán a magas képzettségű munkaerőre épült versenyelőnyök a következő évtizedekben lassan elhagyják a fejlett világot. Szűkül a fejlett államok minőségre és versenyképességre épült előnye is. Az éles globális versenyben a fejlett országok magasán képzett szakembereinek helyzete attól is függ, hogy milyen mértékben és mennyire tartósan képesek olyan feladatok gyors és hatékony végrehajtására, melyeket külső versenytársaik még nem tudnak olcsóbban és hatékonyabban elvégezni. Ebben a helyzetben nemcsak sú-

lyos hiba, hanem nemzeti öngyilkosság a 20., sőt akár a 19. századbeli inasképzést tekinteni a hazai szakmunkásképzés példaképeinek. Az okos és tanulóképes államok igyekeznek elkerülni, hogy a kibontakozó tudásalapú társadalomban a történelem rossz oldalára kerüljenek, ahonnan felkapaszkodni rendkívül nehéz.

A felsőoktatás iránti kereslet valamennyi országban a jövőben tovább diverzifikálódik. A fejlett államokban döntően a tanítás, kutatás és innováció ún. tudásháromszögében betöltött szerepe marad a fő tényező. Ez jelentős mértékben ösztönzi a minőségi változások előmozdítását. Ezekben az országokban is igen fontos tényező marad azonban annak biztosíthatósága, hogy a társadalom minél szélesebb rétegei számára váljon lehetővé a részvétel a felsőoktatásban. Ez egyébként egybevág a fejlődésorientált célokkal és a társadalmi-gazdasági érdekekkel (Simai, 1998).

Elsősorban az egyetemek és a hallgatók gyorsan növekvő száma tükrözi globális méretekben az államok, a vállalatok és az egyes emberek érdekeltiségének alakulását a felsőoktatás mennyiségi fejlesztésében.

A 21. század második évtizedének közepén a bolygón 203 országban, illetve önkormányzattal rendelkező területen közel 22 000 felsőoktatási intézmény működött. Globálisan a felsőoktatásban részt vevők aránya az adott korcsoportban gyorsan nőtt. Az 1970-es évek elején mintegy huszonzét millió, a 90-es évek elején pedig csaknem kilencvenhét millió diák tanult a világ tízezer néhány száz felsőoktatási intézményében. Eddig a tömegméretűvé vált felsőoktatás a világ fejlett térségeiben lényegében biztosította a modern fejlődéshez szükséges emberi erőforrásokat. Nőtt azonban a szakadék a társadalmi igények változása és a felsőoktatás szerkezeti viszonyai között. Az UNESCO becslései szerint egy évtizeden belül megkétszereződik az egyetemi hallgatók száma a fejlett világon kívüli államokban. 2025-re a felsőoktatás képességét úgy kellene fejleszteni, hogy több mint 260 millió hallgatót szolgáljon ki, a 2017-es 158 millióval szemben (UNESCO, 2017). Figyelemre méltó a fejlődő országok gyors felzárkózása is. Ez tovább növeli a magasán képzett szakemberek kínálatát, akik ráadásul sokkal olcsóbbak is, mint a fejlett államokbeli kollégáik. Ázsia ebben is élen jár. Kínában már ma is magasabb az egyetemi hallgatók száma, mint az USA-ban, s a különbség tovább nő. Hasonló növekedés megy végbe Indiában is. Valószínű, hogy az oktatás minősége a legtöbb esetben alacsonyabb, mint az USA-ban vagy Nyugat-Európa egyetemén, az a tény azonban, hogy Ázsia több mint kétszer annyi mérnököt „termel”, mint Amerika és Európa együttvéve, a minőségi különbségek ellenére is lényeges tényező a globális versenyben. Figyelemre méltó az is, hogy Indiából és Kínából évente több százezer diák tanul külföldi egyetemeken. Döntő többségük Észak-Amerikában, Angliában és Németországban, valamint Ausztráliában. Az USA-ban a műszaki tudományokban, matematikában és informatikában doktori címet szerzők közel fele külföldi, főként kínai, indiai, dél-koreai és arab. Hasonlóak az arányok Nagy-Britanniában is.

A tudásalapú társadalom kibontakozásának egyik fontos következménye és elősegítője a felsőoktatás nemzetközivé válása. Ez egyrészt a tudomány nemzetköziesedéséhez kapcsolódik, amelyben igen jelentős a felsőoktatási intézmények szerepe. Nem lényegtelenek azonban az üzleti megfontolások sem. A felsőoktatás a 21. századra ugyanis nemcsak a tudás terjesztésének döntő eszköze, hanem hatalmas üzleti vállalkozás is. A nemzetközivé válás folyamatát jelzik a felsőoktatási intézmények nemzetközi szövetségei és az integrációs szervezetek szerepének megnövekedett fontossága, a kutatási programok finanszírozásának és végrehajtásának nemzetköziesedése, a külföldön tanulók számának növekedése, az oktatószemélyzet külföldi kutató és tanári tevékenysége, egyetemek külföldi fiókintézményeinek kiépítése, a külföldre bérbe adott oktatási programok számának szaporodása, a távoktatás nemzetközi terjedése. Mindez nemcsak a felsőoktatási intézmények együttműködését, hanem a köztük kibontakozott verseny nemzetközivé válását is növelni fogja a jövőben. Azonban egyes, ezzel szemben ható tendenciák erősödése is megfigyelhető, főleg néhány fejlett országban.

Az eddigiekben említett tényezők hatásainak erőssége a világ egyes térségeiben és államaiban eltérő. Különböző az államok és az intézmények képessége és készsége is a reagálásra. Mindezek tovább differenciálják a felsőoktatás szervezetét és szerkezetét. Állami költségvetésből finanszírozott túlsúfolt „diplomagyarak”, „olcsó” és alacsony színvonalú kis helyi egyetemek vagy főiskolák, specializált, magas szakmai felkészítést biztosító egyetemi szintű „iskolák”, nagy tekintélyű kutatóegyetemek, amelyek az államok kutató-fejlesztő központjai, egyetemeket, állami kutatóintézeteket és magánvállalatokat magukba foglaló szakmai szövetségek már jelenleg is igen változatos képet rajzolnak ki a felsőoktatás intézményeiről. Lényeges differenciáló tényező a tulajdonosi háttér és az intézmények nemzetközi jellege és mértéke is. A differenciáló tényezők negatív hatásai leginkább az oktatás minőségében jutnak érvényre. A fejlődő országok sok helyi egyeteme kénytelen pénzügyi okokból vagy oktatóinak szakmai gyengesége miatt a világ tudományának fő áramlataitól elszigetelten működni. Ez is szerepet játszik a megszerzett diplomák értéke közötti eltérésekben. Ez egyébként növekvő feszültségforrássá válik. Korszerűtlen, meghaladott oktatási program és az új befogadását előmozdító gondolkodás hiánya persze nem csak a kevésbé fejlett államokban probléma.

Valószínű az is, hogy a felsőoktatásban való megnövekedett részvétel nyomán olyan országokban, ahol a képzés szerkezete irracionális, s amelyek nem képesek megfelelő munkahelyeket biztosítani, még hosszú ideig szélesedni fog az „állástalan diplomások” vagy „diplomás proletárok” köre. Ez a probléma egyébként már ma is egyik tényezője a kivándorlás ösztönzésének s a nemzetközi migrációnak.

Két igen fontos további tendencia válik a jövőben intenzívebbé. Az egyik a virtuális egyetemek szaporodása, a másik a nagyvállalatok keretében létrehozott, erősen szakosított, az adott társaság emberi erőforrásainak fejlesztését szolgáló, esetenként speciális diplomát is adó felsőfokú intézmények. A virtuális egyetemek szaporodá-

sában az információs-kommunikációs technikai fejlődés és a felnőttoktatás szükségletei játszanak döntő szerepet. Ez az intézménytípus játszik jelentős szerepet az élethosszig tartó tanulás elősegítésében is. A fentiekkel összefüggő lényeges tendenciát képviselnek az egyetemi hallgatók korösszetételében végbemenő változások. Csökken a hagyományos középiskola–egyetem–munkahely útvonalon haladók aránya, és nő azoké, akik az egyetemi éveik alatt már dolgoznak, Amerikai adatok szerint egy átlagos egyetemi hallgató heti tizenkilenc-húsz órát dolgozik. Az OECD államokban a felnőtt lakosság 40%-a vesz részt valamilyen formális vagy nem formális képzésben, s egy adott évben a távoktatásban részt vevők átlagos életkora harmincnégy év volt. A fejlett államok huszonnégy óriásegyetemén több mint egymillióan vesznek részt távoktatásban. A következő évtizedekben világméretben is bővülni fog, s változatosabbá és rugalmasabbá válik az ilyen intézmények köre. A világ egyes nagyobb térségeit kiszolgáló többnyelvű egyetemek, transznacionális felsőoktatási vállalkozások válnak a távoktatás fontos centrumaivá. Globalizálódik az egyetemeket kiszolgáló munkaerő piaca is. Meg kell jegyezni, hogy a virtuális egyetemek és a távoktatás intézményeinek szaporodása a megbízható akkreditáció hiányában melegágya lehet az álegyetemek terjedésének.

Az oktatás tartalmával, illetve ennek változásaival kapcsolatos előrejelzések érdemben és mélyebben általában egy-egy szakterületen értelmezhetőek. Általános megjegyzésként szükséges azonban kiemelni, hogy a felsőoktatásnak a jövőben is valamely adott szakterület számára kell szakembereket képeznie. Központi feladata marad a magas szintű szakemberképzés, s ennek keretében az adott szakterületek történelmi, elméleti és gyakorlati technikai összefüggéseinek és tendenciáinak oktatása. Ezt azonban jövőorientáltan, de a jelennel összevetve kell megtennie, betetőzve a megelőző oktatási-képzési fázisokat, és fel kell készítenie a hallgatókat a posztgraduális képzésben való részvételre is. Tekintetbe kell vennie az egyetemi szintet követő továbbképzést, és az oktatás tartalmát illetően is fel kell készülnie az egész életen át szükséges tanulásban betöltendő növekvő szerepre. Ezért is téves és hibás az olyan, s Magyarországon is teret hódító fel fogás, amely a felsőoktatási intézmények szerepét a szűken értelmezett szakképzésre és a munkaerőpiac rövid távú szükségleteinek kielégítésére korlátozná. Nő a felsőoktatás társadalmi szerepe az egyes államok és térségek kulturális színvonalának emelésében is. Társadalmi katasztrófákhoz vezethet, ha kényszerből vagy opportunizmusból feladják hosszú távú, a tudományok átfogó átadásával és a társadalmak szellemi fejlődésének elősegítésével kapcsolatos feladataikat.

Az ún. „központi kompetencia” egyébként egyre szélesebb ismereteket követel. Az új információs forradalom korában bővül a szükséges ismeretek köre és az ún. új írástudás igénye ahhoz, hogy valamely szakterületen dolgozók megkeressék, tárolják és alkalmazzák az új információkat, az új tudást és tapasztalatokat. Négy területet emel ki a szakirodalom: a kommunikációs „írástudást”, a tudományos „írástudást”, a társadalmi „írástudást” és az ökológiai „írástudást”. Ezek termé-

szetesen nemcsak a szakmák, hanem az emberi magatartások formálódása szempontjából is lényegesek.

A felsőoktatás jövőjét illetően a helyi feltételek és lehetőségek természetesen különbözőek maradnak. Megfogalmazható azonban néhány olyan célkitűzés, amellyel kapcsolatban lényegében általános egyetértés alakulhat ki általában s különösen a munka jövőjének alakításában játszott szerepével kapcsolatban:

- bővíteni kell a felsőoktatáshoz hozzájutók körét annak érdekében, hogy a lakosság sokkal szélesebb rétegei kerülhessenek a felsőoktatásba a fejlődő világban és a fejlett államokban;
- növelni kell azok számát, akik a felvettek közül el is végzik az egyetemet;
- az állami támogatás és az intézmények hatékonyságának növelésével csökkenteni kell a felsőoktatásban való részvétel költségeit a hallgatók számára;
- a társadalmak szükségleteinek, az új tudományos ismeretek fejlesztésének, terjesztésének és a munka jövőjével kapcsolatos igényeknek figyelembevételével sokkal rendszeresebben, átgondoltan és összehangoltan kell korszerűsíteni a képzés szervezetét és tartalmát;
- a felsőoktatási intézményeknek jelentősebb szerepet kell játszaniuk, s ehhez jobban fel kell készülniük az egész életen át tartó tanulás igényeinek kielégítésére.

IRODALOM

- Simai M. (1992): *The Society and the Universities. The First Richard A Harvill Conference on Higher Education. The Universities of the Future: Roles in the Changing World Order*. Conference Proceedings. Tucson: University of Arizona, 61.
- Simai M. (1998): Are the Global Employment Problems in the 1990s Meneageable? In: Ronning, A. H. – Kearney, M.-L. (eds.): *Graduate Prospects in a Changing Society*. Paris: UNESCO, 43–63.
- Simai M. (2016): *A harmadik évezred nyitánya*. Budapest: Corvina Kiadó, 21–28.
- World Employment Confederation (2016): *The Future of Work Issues at Stake and Policy Recommendations from the Employment Industry*. Brussels: WEC, http://changingworld.work/wp-content/uploads/2016/09/White-Paper-Executive-Summary_FINAL-1.pdf
- UN – United Nations Department of Economic and Social Affairs Population Division (2017): *World Population Prospects: The 2017 Revision, Key Findings and Advance Tables*. ESA/P/WP/248. New York: UN, https://esa.un.org/unpd/wpp/Publications/Files/WPP2017_KeyFindings.pdf
- UNESCO (1995): *Policy Paper for Change and Development in Higher Education*. Paris: UNESCO, <http://unesdoc.unesco.org/images/0009/000989/098992e.pdf>
- UNESCO (2005): *Towards Knowledge Societies*. Paris: UNESCO, <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001418/141843e.pdf>
- UNESCO Global Forum on Rankings and Accountability of Higher Education (2017): *Uses and Misuses of Rankings in Higher Education*. Conference Paper. Paris: UNESCO Publishing, <http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002207/220789e.pdf>

Tematikus összeállítás

A TÖRTÉNETI GENETIKA TÖRTÉNETI RELEVÁNCIÁJÁRÓL ON HISTORICAL RELEVANCE OF ARCHAEOGENETICS

VENDÉGSZERKESZTŐ: BÁLINT CSANÁD

ELŐSZÓ

INTRODUCTION

Bálint Csanád

az MTA rendes tagja, kutatóprofesszor, MTA Bölcsészettudományi Kutatóközpont Régészeti Intézet
balint.csanad@btk.mta.hu

A genetika egyike a legdinamikusabban fejlődő diszciplínáknak: a *Human Genom Project*et a meghirdetésekor (1985) még hitetlenkedve fogadták, majd tizenhat év alatt – hárommilliárd dollár ráfordítással – elkészült a *Homo sapiens* teljes genetikai térképe, ami addig elképzelhetetlen távlatokat nyitott meg (például személyre szabott orvosi kezelés lehetősége). Ugyanilyen gyors fejlődésen ment keresztül a történeti genetika is. A Luigi L. Cavalli-Sforza és szerzőtársai által írt, rövid idő alatt ismertté vált monográfia (1994) világszerte több tudomány számára volt gondolatébresztő. (A nyelvek és gének összefüggéséről írt könyve [Cavalli-Sforza, 2001, 2002] a nyelvészek részéről azonnal sok kritikát kapott [Bateman et al., 1990; Honti, 2004].) Azóta nem is vállalkoztak hasonló összefoglalásra, valószínűleg, mert annak írása már nem tudna lépést tartani az adatok napi gyarapodásával: szenzációs leletek íratják át folyamatosan a korábbi tudásunkat. Ez a kutatási helyzet és a társadalomban itthon is sokfelé tapasztalható érdeklődés indokolhatja, hogy még egy évtized sem múlt el, s a *Magyar Tudomány* újból egy nagyobb tematikus blokkot szentel a történeti genetikának. Ez az előzőtől, az elsősorban magyar őstörténeti szempontú tárgyalástól eltérően nemcsak a multidiszciplináris föllépésével, de a módszertani vonatkozások fölvetésével is különbözik. Azt szeretné megláttatni, hogy a durván leegyszerűsített: „megmértük – annyi – tehát” típusú szemlélet mellett a történeti genetika számára milyen létfontosságú a történettudomány módszereivel való megismerkedés. Amint az a ré-

gészek, történészek és a történeti állattan, történeti növénytan, környezettörténet stb. művelői között már régen kialakult, legyen úgy a múltra a genetika módszereivel tekintőkkel is. E folyóirat számban régészek és történész mellett nemcsak nyelvész és tudományfilozófus, hanem humánbiológus és (látszatra távolabbról) etológus is részt vesz annak tárgyalásában, hogy melyek a történeti genetika történeti interpretációiban rejlő lehetőségek és korlátok.¹

IRODALOM

- Bálint Cs. (szerk.) (2008): Genetika és (magyar) őstörténet: a közös kutatás kezdeténél. *Magyar Tudomány*, 169, 10, 1166–1219. <http://www.matud.iif.hu/2008-10.pdf>
- Bateman, R. M. – Goddard, I. – O’Grady, R. et al. (1990): The Feasibility of Reconciling Human Phylogeny and the History of Language. *Current Anthropology*, 31, 1, 1–24.
- Cavalli-Sforza, L. L. (2001): *Genes, Peoples and Languages*. University of California Press
- Cavalli-Sforza, L. L. (2002): *Genetikai átjáró – különbözőségünk története*. (ford. Tábori Z.) (HVG Könyvek) Budapest: HVG Kiadó
- Cavalli-Sforza, L. L. – Menozzi, P. – Piazza, A. (1994): *The History and Geography of Human Genes*. Princeton: Princeton University Press
- Honti L. (2004): Mítoszok a magyar nyelv eredete körül. *Nyelvtudományi Közlemények*, 101, 137–151. http://real-j.mtak.hu/2773/1/NyelvtudomanyiKozlemenyek_101.pdf

¹ Köszönetet mondok Szécsényi-Nagy Annának, Mende Balázs Gusztávnak és Oross Krisztiánnak (MTA BTK Régészeti Intézet) a velük folytatott beszélgetésekért!

A MÚLT REKONSTRUÁLÁSA A TÖRTÉNETI GENETIKA MÓDSZEREIVEL¹

RECONSTRUCTION OF THE PAST WITH METHODS OF PALEOGENETICS

Kurt W. Alt

Danube Private University, Krems, Ausztria; Department of Biomedical Engineering and Integrative Prehistory
and Archaeological Science, University of Basel, Svájc
kurt.alt@dp-uni.ac.at

ÖSSZEFOGLALÁS

Közel harminc éve a régi DNS-ek vizsgálata az emberiség történetének kutatásában eredményes módszernek bizonyult, és ez mára néhány kezdeti nehézség leküzdése után rutinfeladattá vált. Az emberi fejlődés kérdésein túlmenően fontos eredmények születtek például a Neander-völgyi és a modern ember rokonságával kapcsolatban. Ma az emberi DNS vizsgálata magába foglalja a település- és néptörténet és a vándorlások kutatását, a népcsoportok közötti és belüli rokoni viszonyok rekonstrukcióját, valamint – a régészettel és az orvostudománnyal érintkezésben – őseink egészségi állapotának feltárását.

ABSTRACT

Ancient DNA analysis has been established as an effective research method for a better understanding of the history of humankind during the past roughly thirty years. Despite the occasional initial difficulties, which ultimately resulted in the definition of authenticity criteria, working with ancient DNA has by now become routine. In addition to questions of human evolution, which, for example, resolved important issues regarding the relationship between Neanderthals and modern humans, the goals of human DNA research today include the study of settlement and population history as well as of human migrations, the reconstruction of kinship relations between and within groups, and the exploration of our ancestors' health condition in collaboration with archaeology and medical research.

Kulcsszavak: régi DNS, néptörténet, településtörténet, rokonság vizsgálata

Keywords: ancient DNA, population history, settlement history, kinship analysis

¹ Fordította: Szvicsek Zsuzsanna és Kelemen Andrea.

BEVEZETÉS

A történeti genetika („archeogenetika”, „bioarcheológia”) immár kb. harminc éve alakítja biológiai és történeti tudásunkat az archeo-DNS (aDNS) elemzése révén. A régmúlt aDNS mintáinak feldolgozása során az eredmények értelmezését főként a DNS hidrolitikus folyamatok általi lebomlása nehezíti. További nehézségeket okoz a DNS fragmentálódása, az egyes nukleotidok és a bázisstruktúra változása. A mintából a DNS kinyerésének abszolút felső határa ötszázezer év körül mozog. A mintát feldolgozó személyek által bevitt szennyeződés, valamint a hitelesség kritériumaihoz való ragaszkodás további fontos szempontok az aDNS feldolgozása során (Hofreiter et al., 2001; Willerslev–Cooper, 2005). Az emberi DNS kutatása területén a csoportokon belüli, illetve csoportok közti családi kapcsolatok rekonstruálása, valamint őseink egészségének és betegségeinek vizsgálata áll az emberi populációs, evolúciós és a migrációs folyamatokkal foglalkozó tudományág középpontjában. A kezdeti nehézségek után a történeti genetika megalapozása az 1990-es években történt meg (Pääbo, 1985; Stoneking, 1995; Richards et al., 1993; Herrmann–Hummel, 1994), az aDNS vizsgálatának kezdetei óta az emberi maradványokon túl a növényi, állati mintákon, valamint üledékeken és szerves maradványokon végzett kutatások is az eszköztárhoz tartoznak (Herrmann, 1994). Ezzel egy időben a humán- és populációgenetika egyre intenzívebben kezdett foglalkozni az emberiség eredetével és fejlődésével (Brenner–Hanihara, 1995; Cavalli-Sforza, 1996), ez ma számos publikáció tárgyát képezi (Pääbo et al., 2004; Hagelberg et al., 2015; Haber et al., 2016; Hofreiter et al., 2014; Willerslev–Cooper, 2005; Orlando et al., 2015; Slatkin–Racimo, 2016). A továbbiakban Európa benépesülésére és népességtörténetére összpontosítunk.

A *HOMO SAPIENS* EVOLÚCIÓJA?

Az anatómiailag modern ember (*Homo sapiens*) bölcsője, ahonnan minden ma élő ember származik, egyértelműen Afrikában volt (Stringer, 2016). Ezen a földrészen alakult ki a *H. sapiens* kb. 250 000 évvel ezelőtt különféle ősi afrikai populációkból (Hammer et al., 2011). A *H. rhodesiensis*/*H. heidelbergensis* leszármazottai genetikailag fejlettek voltak, egymással szoros kapcsolatban álltak, genetikai anyagukat évezredekken át cserélték ki egymás között, és az egész afrikai kontinensen elterjedtek (Wood–Lonergan, 2008). Mintegy 125 000–60 000 évvel ezelőtt áramlott ki a *H. sapiens* Afrikából Európába és Ázsiába, ahol kb. 45 000 éve vált tömegessé a jelenléte (Hammer et al., 2011), itt találkozott az eurázsiai őslakosokkal: a Neander-völgyi emberrel és a gyeniszovai emberrel (Finlayson, 2004). A csoportok közti együttélés – a kompatibilitási határok ellenére – közös leszármazottakhoz is vezetett, melynek nyomait a saját örökítőanyagunkban ma

is láthatjuk (Fu et al., 2014; Kuhlwilm et al., 2016; Mallick et al., 2016); a mai európaiak/délkelet-ázsiaiak DNS-ének néhány százaléka a Neander-völgyi (Verhot–Akey, 2014; Sankararaman et al., 2014; Racimo et al., 2015), illetve a gyenyiszovai emberre vezethető vissza (Reich et al., 2010; Sankararaman et al., 2016). A 45 000 évvel ezelőtt Európában letelepedő, anatómiailag modern ember nem volt a mai európaiak közvetlen őse (Fu et al., 2016), csupán azok, akikből a kb. 37 000 évnél fiatalabb emberi maradványok származnak, tekinthetők egyértelműen őseinkként. Habár a drámai éghajlati események az utolsó nagy jégkorszak során az eredeti észak- és közép-európai populációt visszahúzódnásra kényszerítették Délnyugat-Európa irányába, genetikai folytonosság mutatható ki a jégkorszak előtti és az eljegesedés csúcspontja után Közép-Európába visszatelepült emberek között. Újabb bizonyítékok alapján az európai és a Közel-Keleten élő emberek közötti szoros rokonság a jégkorszaki, azonos területen való együttélés következményének tekinthető. A mtDNS (mitokondrium) adatok további kiértékelése világított rá arra, hogy milyen mélyreható demográfiai változások zajlottak le ezekben az időkben (Posth et al., 2016): ezek egyetlen, átfogó és gyors elterjedési hullámot sugallnak. (Érdekes módon a mtDNS Hg M – egy, a mitokondrium oxidatív funkcióit érintő mutáció, amely a mai európaiakból hiányzik, az ázsiai és az őshonos amerikai és ausztráliai lakosságban széles körben elterjedt, még megtalálható az utolsó jégkorszak kiteljesedése előtti időből származó közép-európai mintákban. Feltételezhetjük, hogy az emberi populációk visszahúzódnása a mérsékelt klímájú Dél- és Délnyugat-Európába a jégkorszak leghidegebb időszakában zajlott le, ahonnan később a felmelegedés során visszatértek Közép- és Észak-Európába, ami hozzájárult a Hg M elvesztéséhez.)

POPULÁCIÓTÖRTÉNET ÉS NÉPESSÉGFEJLŐDÉS AZ ÚJKŐKORSZAKBAN

Az aDNS-kutatások középpontjában az elmúlt tizenöt évben a neolitikumban lezajlott európai letelepedés történetének időrendiségét vizsgáló populációgenetikai tanulmányok álltak. Ezek elsősorban azt voltak hivatottak eldönteni, hogy a mezőgazdaság és az állattenyésztés európai elterjedése a Közel-Keletről érkezett bevándorlók területfoglalásának vagy csak a megfelelő tudás átkerülésének volt-e köszönhető. Előzetes kutatások (Haak et al., 2005; Bramanti et al., 2009) után nagy mintaszám bevonásával végeztek vizsgálatokat Európa három központi jelentőségű régiójában: Közép-Németországban, a Kárpát-medencében és az Ibériai-félszigeten. Az eredmények, melyek főként mtDNS-kutatásra alapultak, rendkívüli módon kiszélesítették látókörünket az újkőkorszak kezdetéről és lefolyásáról a korai bronzkorig, valamint felbecsülhetetlen értékű ismereteket nyújtottak az adott kor szereplőiről. A legfontosabb eredményeket összefoglalva: megerősítést nyert az a feltételezés, hogy a Kárpát-medence folyosóként mű-

ködött Közép-Európa neolitizációs folyamatai során. Összehasonlítva a dél-dunántúli Starčevo-kultúrát (Kr. e. 6200–5450 között létezett kultúra – a fordító megjegyzése) és az azt követő vonaldíszes kerámia kultúrát a Közép-Európában vonaldíszes kerámiát használó populációval, a genetikai profiljukban nagy hasonlóságot lehet kimutatni, ami közös eredetre utal (Szécsényi-Nagy et al., 2014; 2015). Mind a mtDNS, mind pedig az Y-kromoszomális adatok azt támaszják alá, hogy a Starčevo-populáció a Közel-Keletről és Délnyugat-Ázsiából származik (Szécsényi-Nagy, 2015; Keerl, 2014). A neolitikus földművesek megérkezésére Közép- és Nyugat-Európa már ott élő vadászó-gyűjtögető népsége különböző módon reagált. Közép-Európában, a Közep-Elba-Saale területen a bevándorlók kezdetben lecserélték a helyben élő vadászó-gyűjtögető csoportok nagy részét, melynek során párhuzamos társadalmak jöttek létre. Meglepő módon – a korábbi vadászó-gyűjtögető népek északi leszármazottainak visszatérése révén – a tölcséres szájú edények kultúrája (Kr. e. 4200–2800 között Közép-Európa északi, Kelet-Európa középső részén és Dél-Skandináviában kialakult paraszti kultúra – a fordító megjegyzése) elterjedése idején egy közös génállomány jött létre.

Az újkőkorszak végén elsősorban a zsinegdíszes kerámia kultúrával jellemezhető populációnak a sztyeppékről való vándorlása járult hozzá a jelenlegi európaiak további genetikai sokszínűségéhez. Ezzel szemben az Ibériai-félszigeten az újkőkorszaki letelepedés egészen máshogy zajlott le. Már a korai földművesek megérkezésének idején erős volt a keveredés a helyi lakosok és a bevándorlók között. A genetikai diverzitás ott a legnagyobb, ahol az újkőkori, a Közel-Keletről származó bevándorlók az őslakosokkal a legközelebbi kapcsolatba kerültek: az Ibériai-félsziget északkeleti részén és az Ebro-völgyben (Szécsényi-Nagy et al., 2017). Szembetűnő, hogy a korai bronzkorba való átmenet idején az új lakosság keleti sztyeppékről történt beáramlása Közép-Európában genetikailag erősen megmutatkozik (Haak et al., 2015), ez a spanyolországi és portugáliai korai bronzkor mtDNS-adataiban azonban még nem bizonyítható. Az eredmények azt mutatják, hogy a jelenlegi genetikai variabilitás kialakulása egy komplex folyamat következménye, és nem magyarázható a helyi vadászó-gyűjtögető lakosok és a Közel-Keletről bevándorló földművesek egyszerű keveredésével.

A genom kutatásának (az emberi DNS összessége – a fordító megjegyzése) megjelenése a letelepedés történetével kapcsolatos korábbi állítások pontosságát jelentősen megnövelte. A teljesgenom-vizsgálatokhoz előzetes kutatások alapján olyan mintákat választottak ki, melyek nagy mennyiségű eredeti DNS-t tartalmaztak. Az első, egész genomon alapuló tanulmány kilenc őskori ember és 2345 modern kori személy publikált genomikai adatainak összehasonlítása volt (Lazaridis et al., 2014). Az eredmények alapján három, élesen elkülönülő ősi csoport körvonalazódik, melyekhez a ma élő legtöbb európai ember társítható: a nyugat-európai vadászó-gyűjtögetők, akik minden európai leszármazásához hozzájárultak, az észak-eurázsiaiak, akiknek a nyomain megtalálhatók a közép- és kelet-európai csoportokban, és a

korai földművesek, akik anatóliai és levantei bevándorlóként érkeztek Európába, de mind Nyugat-, mind pedig Kelet-Európában letelepedtek. Az hogy egyre nagyobb mintákon lehetett genomszintű vizsgálatokat végezni, az európai lakosság eredetének és összetételének, valamint a kontinens „gyarmatosításának” alaposabb megismerését eredményezte (Mathieson et al., 2015; Haak et al., 2015; Rasmussen et al., 2014). A bevándorló földművesek genetikailag jelentősen különböztek az őslakos vadászoktól és gyűjtögetőktől az összes vizsgált földrajzi régióban. Az orosz sztyeppék kortárs Jamnaja-kultúrája állattenyésztői (a Jamnaja az orosz sztyeppéken élő népek egyik kultúrája – a fordító megjegyzése) szintén eltérő genetikai profilt mutatnak, mely a kelet-európai vadászó-gyűjtögetőktől és a dél-kaukázusi népcsoportoktól való leszármazást mutatja, a korai levantei földművesek befolyása azonban nem mutatható ki náluk. A Jamnajával szoros rokonságban álló zsinédíszes kerámia kultúra által terjedt el a „sztyeppe genetikai jel” keletről nyugat felé, ami akkortól kezdve megtalálható volt szinte minden bronzkori kultúrában, és jelen van a mai európaiakban is. Ez a Kr. e. 3. évezredben lezajlott esemény tekinthető a második nagy, Európába irányuló bevándorlási hullámnak a korai földművesek Kr. e. 6. évezredben a Közel-Keletről történt migrációja után.

A genomvizsgálatok a Termékeny félhold (a Közel-Kelet egy félhold alakú területe, amely Mezopotámiát, a Kánaánt és a Nílus-völgyet foglalta magában) első földművesei genetikai szerkezetével kapcsolatos ismereteinket is gazdagították. Ezek szerint a Közel-Kelet lakosságának körülbelül a fele „őseurázsiai” ősről köthető; náluk a Neander-völgyi génekkel való keveredés alig mutatható ki (Lazaridis et al., 2016), már korábban el kellett különülniük más, nem afrikai származási vonalaktól, mielőtt további csoportok létrejöttek volna belőlük. Dél-Levante és a Zagros-hegység legelső földművesei genetikailag nagyon eltérők voltak, és valamennyi a helyi vadászó-gyűjtögető csoportoktól származott. A bronzkorban lezajlott csoportok közötti, valamint az anatóliai földművesektől származó további génáramlás során azonban genetikailag olyan keveredés jött létre, hogy a köztük lévő genetikai különbségeket már nem lehet kimutatni. A közel-keleti földművesek és a környező területek lakosai közti csoportdinamika változatos hatású volt: az anatóliai földművesek nyugatra (Európa), a levantei parasztek dél felé (Kelet-Afrika), az iráni földművelők északra vándoroltak (eurázsiai sztyeppék). Azok a csoportok, amelyek kapcsolatban álltak mind a korai iráni földművesekkel, mind az eurázsiai sztyeppék pásztoraival, kelet felé terjeszkedtek (Dél-Ázsia). Az eredményeket további, ezeken a területeken elvégzett genomvizsgálatok is alátámasztják (Broushaki et al., 2016; Hofmanová et al., 2016; Gallego Llorente et al., 2016). Hosszan tartó változások jöttek létre a Termékeny félhold újkőkori közösségeiben a gyűjtögető felhasználóiból a termelői gazdálkodásra való átállás során. A régészet számára különösen tanulságos, hogy míg a Termékeny félhold összes neolitikus csoportja kulturálisan nagyon közel állt egymáshoz, genetikailag igen különbözőek voltak.

EURÓPA ÁTALAKUL – A NÉPESSÉG FEJLŐDÉSE A BRONZKORBAN

A bronzkor (Kr. e. 3. évezred) a kulturális változások időszaka volt, ami az élet minden területét érintette: a gazdasági és társadalmi körülményeket, a temetkezési szokásokat. (Hansen–Müller, 2011; Kristiansen, 2012). Közép-Európában a zsinédíszes kerámia művelői voltak ennek a fejlődésnek az úttörői, amit megerősít egy, európai és közép-ázsiai mintákon elvégzett genomszintű vizsgálat (Allentoft et al., 2015). Számos közép-európai, a zsinédíszes kerámia kultúrához tartozó személy feltűnően közeli genetikai hasonlóságot mutat a Jamnaja-kultúra tagjaival. A hasonlóság oka valószínűleg a lovas nomádok tömeges bevándorlása volt, illetve keveredésük a helyi földművesekkel. Minthogy a Jamnaja-kultúrához tartozók messze eljutottak, és nagy mobilitás jellemezte őket, így feltételezhető, hogy az indoeurópai nyelvek egyes ágai ezen sztyepei népek által kerültek Európába (Haak et al., 2015). A bronzkori ázsiai bevándorlók vizsgálata továbbá alátámasztja azt az elképzelést, hogy ők hozták magukkal a laktóz lebontásának képességét, ugyanis ez a mutáció először a késő bronzkorban jelenik meg Közép-Európában (Allentoft et al., 2015; Mathieson et al., 2015). (Eddig azt feltételezték, hogy először a Közel-Keleten, a Balkánon vagy a Kárpát-medencében élő földműveseknél alakult ki a tej felnőttkori lebontásának képessége, majd az újkőkori átmenet keretén belül terjedt el egész Európában [vö. Burger et al., 2007].)

EURÓPA LAKOSSÁGA A VASKORBAN, A RÓMAI BIRODALOM IDEJÉN ÉS A KÖZÉPKORBAN

Genomszintű vizsgálatok azt mutatják, hogy az európaiak őstörténete különböző eredetű csoportok keveredésével zajlott le, ami a népvándorlásoknak köszönhető. Ezen csoportok között megtalálhatók a bennszülött középső kőkorszaki vadászó-gyűjtögetők, a Közel-Keletről bevándorolt telepések és az eurázsiai sztyepekről származó nomádok, akik előzönlöttek a bronzkori Európát. Amennyire lenyűgöző az európai őstörténetben a népességfejlődés dinamikája, ezt a genetikai sokféleségben, differenciációban visszalépés követte, és a bronzkorban elért arra a szintre, amelyet a mai Európában is megfigyelhetünk (Lazaridis et al., 2016). A genetikai differenciálódás drámai csökkenése kihívás elé állítja a populációgenetikusokat. Minthogy a késői bronzkortól kezdve a populációk genetikai profilja igen hasonló egymáshoz, ez nagyon megnehezíti a korai bronzkornál fiatalabb népcsoportok keveredési és vándorlási eseményeinek feltérképezését. A módszertani lehetőségek hiánya miatt eddig sikertelenek voltak azok a molekuláris genetikai próbálkozások, melyek Európa újkőkori történelmének struktúráját és dinamikáját voltak hivatottak feltárni. Egy újonnan kifejlesztett módszer segítségével, mely genomadatok alapján a ritkán előforduló genetikai variációk egyezése segítségével képes megállapítani egyének és csoportok közös genetikai leszármazását,

lehetséggé vált a történelmi idők népcsoportjainak vizsgálata genetikai eredetük és összetételük megállapítására. Az egyik első ilyen tanulmány a Kr. u. 400 körül Nagy-Britanniába történt angolszász bevándorlás és a mai brit társadalom genetikai állományának kapcsolatára fókuszált: a késő vaskorban és a korai középkorban Cambridge-ben élt személyek genomszekvenciáit vizsgálták (Schiffels et al., 2016 [és lásd Jörg Feuchter és Koncz István cikkét e szám 126–132. és 133–139. oldalain]). A vaskori népességváltozások részletesebb megismerése azért fontos, hogy jobban megértsük az európai történelem populációgenetikai alakulását. A vaskor jelenti ugyanis az utolsó, nagy átfogó kort a római kori átalakulások előtt. Ezért szükség lenne egy olyan nemzetközi projektre, amely részletesen tanulmányozza az emberi népesség vaskori történelmét. Sajnos jelenleg alig van vaskori genomi adat (Martiniano et al., 2016; Schiffels et al., 2016).

A Római Birodalom kialakulása, a népvándorlás zűrzavara, majd Európa számtalan régióra való tagolódása olyan dinamikus népesedési folyamatokkal járt együtt, ahol a szereplőket nem könnyű besorolni. Átfogó tanulmányok készültek az elmúlt években a Kr. u. 5–6. században lezajlott európai népvándorlással kapcsolatban. Vajon miért változtatták meg a népcsoportok a lakhelyüket ilyen nagy távolságokon át? Csak kis csoportok vándoroltak Európán keresztül, vagy a migráció tömegesen zajlott? Ezek megválaszolását sokáig akadályozta az írott források korlátozott jellege vagy megbízhatatlansága, valamint a régészek és a történészek között zajló viták. A történelmi genetika és az izotópos vizsgálati módszerek együttes alkalmazásával az elmúlt években elsősorban a langobárdokkal kapcsolatban foglalkoztak (ezeket még a genomikai vizsgálatok korszaka előtt végezték el). A Somogy megyei Szóládon feltárt 6. századi temető integrált mintaelemzésre adott lehetőséget (Alt et al., 2014). Meglepő az itt talált közösség csonttani és genetikai heterogenitása, sokfélesége, ami kevés bizonyítékkal szolgál arra nézve, hogy a személyek között közvetlen anyai rokonság lett volna. Emellett nagyfokú mobilitást is sikerült kimutatni: a stronciumizotópos vizsgálatok szerint csak a gyerekek születtek helyben, valamennyi huszonöt-harminc évnél idősebb felnőtt másutt. Ez egybeesik a történelmi forrásokkal és a feltárást végző régészek megfigyelésével: ez a település csak körülbelül egy nemzedéken át állt fenn. Az izotópos jelek patrilokális, a letelepedésnél a férfiągát előnyben részesítő letelepedési szabályokat valószínűsítene, és azt jelzik, hogy az eredeti, utolsó lakóhelyük nem volt túl messze Szóládtól, ugyanakkor kevés jel utal arra, hogy távolról érkeztek volna – mindeközben a régészeti leletek dél-, nyugat- és közép-németországi, morvaországi, közép-dunai és itáliai csoportokkal való kulturális kapcsolatokra utalnak! Nyilvánvaló, hogy nem egy zárt szaporodási közösséget alkotó, hanem mobil személyekből álló, nyílt csoportról van itt szó. Vizsgálataink tehát alátámasztják a történelmi kutatás azon nézetét, mely szerint a langobárdok nagyon mobilis életformát folytattak, és csak rövid ideig éltek Pannóniában.

Nehezebb dolgunk van, ha a népvándorlásokat az európai történelem részeként kívánjuk szemlélni. Milyen társadalmi felépítése és szervezettsége (például társadalmi pozíció, rokonság) volt a katonai és mozgékony életmódot folytató közösségeknek, kiket temettek el a temetőikben? Vajon a helyváltoztató életmód *főszereplőit-e*: a helyieket vagy pedig mind a bevándorlókat, mind a bennszülött lakosságot? A langobárdokat nézve: milyen bizonyítékok vannak az itáliai honfoglalásukra, és hogy Pannóniából származtak? Valóban *idegenek-e* a temetőikben talált személyek, és ha igen, milyen mértékben? Hogy a kora középkorban jelentősen megnövekedett az emberek mobilitása Európában, az nemcsak régészeti és történeti forrásokból, de a migrációkkal kapcsolatos, jelenleg folyó természettudományos vizsgálatokból is tudott (Pohl, 2008; Vida, 2008; Tütken et al., 2008; Knipper et al., in press). Az észak-itáliai Piemont tartományban feltárt sírok történeti genetikai elemzése olyan mtDNS-haplotípusokat (az egy adott DNS-molekulán található genetikai variánsok – a fordító megjegyzése) azonosítottak, melyek kivétel nélkül nyugat-eurázsiai makrohaplocsoportokat tükröznek, és bizonyítják a leszármazásbeli folytonosságot a középkortól napjainkig (Vai et al., 2015). Ezen túlmutató eredmények azonban már csak genomszintű adatoktól várhatók.

A kora középkori népcsoportok genetikai összetételéről eddig csupán néhány elemzés készült. Egy, a magyarok és szlávok 9–12. század közötti érintkezési zónájáról készült tanulmány a mtDNS-haplotípusok erősen heterogén összetételét mutatta ki egy alapvetően európai jellegű génállományon belül, és nagy hasonlóságot állapított meg a modern európaiakkal (Csákyová et al., 2016). Még árnyaltabb az a tanulmány, amely az avar korból (7–9. század), a honfoglalás időszakából (9–10. század) és a magyarok honfoglalása utáni időszakából (10–12. század) származó mtDNS-minták alapján készült (Csösz et al., 2016). Míg az avar csoportok génállománya kelet- és dél-európai, addig a „hódítóké” nyugat-, közép- és észak-eurázsiai népcsoportok keverékének jellegeit látszanak mutatni, náluk a finnugor gyökerek ugyanúgy tetten érhetők voltak, mint a „török” és közép-ázsiai hatások. Az eredmények összhangban vannak azokkal a történeti folyamatokkal, melyek a középkori magyar népesség kialakulásához vezettek. A mtDNS-kutatók azonban ezen a ponton elérték a korlátaikat, genomszintű adatok használatával és nagyobb felbontóképesség elérésével lehetővé válhat a múlt még részletesebb feltárása; az első ilyen jellegű vizsgálatok már meg is kezdődtek.

ÖSSZEFOGLALÁS

Alapvetően a késő újkőkorszakban alakult ki az európaiak jelenlegi génkészlete, amely azóta kicsit módosult ugyan, de lényegében változatlan maradt (Brandt et al., 2013; Haak et al., 2015; Mathieson et al., 2015). Az európai génállomány a korai bronzkortól kezdve kis változatosságot mutat, és nehezen elemezhető a

hagyományos módszerekkel. Sem a mtDNS és az Y-kromoszóma adatai, sem pedig az autoszomális (testi kromoszómák – a fordító megjegyzése) genomadatok nem képesek a vándorlások és a népcsoportok letelepedési történetének finomabb felbontására. Stephan Schiffels és munkatársai (2016) vizsgálata egy lehetséges kiutat mutat ebből a helyzetből egy olyan, ritka génvariánsokon alapuló elemzés segítségével, mely a genetikai profilok jobb minőségű felbontásához vezethet. Bár az ilyen tanulmányokhoz szükséges módszertani lehetőségek elvileg már megvannak, de biztosan szükség lesz még néhány évre, míg – a terveknek megfelelően – nagyobb mintaszámon is tesztelik azokat. Amikor a genom szintű vizsgálatok kora előtti időből származó eredmények megbízhatóságát értékeljük, akkor figyelembe kell vennünk a használt modellek jellegzetességeit, valamint alkalmanként a kis mennyiségű rendelkezésre álló adatot is. Hasonlóképpen, az ismétlődő (kisebb) genetikai keveredések és a (diszkrét) elkülönüléshez vezető események meghatározása is gondot okoz. Sokkal könnyebben vonható le következtetés olyan esetekben, amikor a helyi genetikai profilban egy távoli, kiugró értéket találunk (Xie et al., 2007). A genetikai markereknek a kontinensek közötti, már régen kialakult eltérő eloszlása alapján például az afrikai és ázsiai bennszülöttek vagy az amerikai és ausztrál őslakosok genetikai vonalai nehézség nélkül megkülönböztethetők az európaiakétól, és ez fordítva is igaz.

A populációkkal kapcsolatos adatok értelmezésében fontos az a tény, hogy a régészeti kultúrák sem nem tényleges, sem nem teoretikus tükröződései a „népeknek”, amint a biológiai egységek sem, ahogyan ez nagyon sok mai ember történelemszemléletében jelen van. A társadalmi csoportok vagy társadalmi identitás meghatározása anyagi, kulturális vagy egyéb hasonlóságok mint etnikai csoportosítás alapján minden kultúrtörténettel foglalkozó tudományágat áthat (Jones, 1997; Derks–Roymans, 2009). Csak a közelmúltban lett azonban ez a megközelítés – legalább részben – politika- és ideológiamentes, habár a régészeti kultúrákat továbbra is gyakran etnikai egységek leképeződésének tekintik (Fernandez-Götz, 2008; Brather, 2004; Burmeister–Müller-Scheeßel, 2006). Sebastian Brather és Hans-Peter Wotzka (2006) szerint a „régészeti etnikumok” rekonstrukciója párhuzamosan alkalmazandó a hagyományos „régészeti kultúra” fogalmával, annak érdekében, hogy jobban megértsük a népvándorlás korát és a korai középkort. Az etnikai identitás sem biológiailag, sem pedig társadalmilag nem tekinthető merev kategóriának, a változékony régészeti kultúra-meghatározások miatt a tárgyi emlékeken alapuló „kultúrák” pedig nem jellemeznék diszkrét populációkat. Az őskori és a korai történelmi idők kultúrái esetében az etnikumokban való gondolkodás nem vezet eredményre, és a kulturális hozzárendeléseknek mindig mesterséges színezetük van. Ezért a populációgenetikai adatokat mindig relatív és abszolút időrendben kell értelmezni. A genetika már megszabadult attól, hogy embercsoportokhoz etnikai/kulturális jegyeket kapcsoljon. Az adott másodlagos, átvitt jelentéstől függetlenül a genetikai markerek változásának detektálása lehetséges teljes

genomokban és időbeli dimenzióban. Ugyanígy lehetséges a letelepedés- és populációtörténelem vizsgálata során a családfákban megjelenő változások láthatóvá tétele a maguk sokszínűségében, kiterjedtségében és összefüggéseiben. Kívánatos lenne, ha a társadalom- és természettudományok közötti párbeszéd folyamán lehetne elvégezni az adatok végső osztályozását és értelmezését.

IRODALOM

- Allentoft, M. E. et al. (2015): Population Genomics of Bronze Age Eurasia. *Nature*, 522, 167–172. DOI: 10.1038/nature14507
- Alt, K. W. (2014): Lombards on the Move – An Integrative Study of the Migration Period Cemetery at Szólád, Hungary. *PLOS ONE*, 9(11): e110793. DOI: 10.1371/journal.pone.0110793, <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0110793>
- Bollongino, R. et al. (2013): 2000 Years of Parallel Societies in Stone Age Central Europe. *Science*, 342, 479–481. DOI: 10.1126/science.1245049, <http://www.synthesys.info/wp-content/uploads/2013/08/Science-2013-Bollongino-science.1245049.pdf>
- Bramanti, B. et al. (2009): Genetic Discontinuity between Local Hunter-Gatherers and Central Europe’s First Farmers. *Science*, 326, 5949, 137–140. DOI:10.1126/science.1176869, http://www.roceeh.net/fileadmin/download/Publications/Bramanti_Sci09_Meso_Neo.pdf
- Brandt, G. et al. (2013): Ancient DNA Reveals Key Stages in the Formation of Central European Mitochondrial Genetic Diversity. *Science*, 342, 6155, 257–261. DOI: 10.1126/science.1241844 /http://www.ufg.uni-kiel.de/ufg-nop1144/dateien_studium/Archiv/2015_HS_Furholt/Literatur/Science-2013-Brandt-257-61.pdf
- Brather, S. (2004): *Ethnische Interpretationen in der frühgeschichtlichen Archäologie*. Berlin–New York: Walter de Gruyter
- Brather, S. – Wotzka, H. P. (2006): Alemannen und Franken? Bestattungsmodi, ethnische Identitäten und wirtschaftliche Verhältnisse zur Merowingerzeit. In: Burmeister, S. – Müller-Scheeßel, N. (Hrsg.): *Soziale Gruppen, kulturelle Grenzen. Die Interpretation sozialer Identitäten in der Prähistorischen Archäologie. (Tübinger Archäologische Taschenbücher 5)* Münster–New York–München–Berlin: Waxmann, 139–224.
- Brenner, S. – Hanihara, K. (eds.) (1995): *The Origin and Past of Modern Humans as Viewed from DNA*. Singapore: World Scientific. DOI: 10.1142/9789814293181
- Broushaki, F. et al. (2016): Early Neolithic Genomes from the Eastern Fertile Crescent. *Science*, 353, 499–503. DOI: 10.1126/science.aaf7943, <http://science.sciencemag.org/content/early/2016/07/13/science.aaf7943.full>
- Burger, J. et al. (2007): Absence of the Lactase-persistence-associated Allele in Early Neolithic Europeans. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 104, 10, 3736–3741. DOI: 10.1073/pnas.0607187104, <http://www.pnas.org/content/104/10/3736.full>
- Burmeister, S. – Müller-Scheeßel, N. (Hrsg.) (2006): *Soziale Gruppen – kulturelle Grenzen. Die Interpretation sozialer Identitäten in der Prähistorischen Archäologie. (Tübinger Archäologische Taschenbücher 5)* Münster–New York–München–Berlin: Waxmann
- Cavalli-Sforza, L. L. (1996): Genes, Peoples, and Languages. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 94, 7719–7724. <http://www.pnas.org/content/94/15/7719.full>
- Csákyová, V. – Szécsényi-Nagy A. – Csösz A. et al. (2016): Maternal Genetic Composition of the Medieval Population from a Hungarian-Slavic Contact Zone in Central Europe. *PLOS One*,

- 11(3): e0151206. DOI: 10.1371/journal.pone.0151206, <http://journals.plos.org/plosone/article/file?id=10.1371/journal.pone.0151206&type=printable>
- Csösz A. et al. (2016): Maternal Genetic Ancestry and Legacy of 10th Century AD Hungarians. *Scientific Reports*, 6, 33446. DOI: 10.1038/srep33446 <https://www.nature.com/articles/srep33446>
- Derks, T. – Roymans, N. (2009): *Ethnic Constructs in Antiquity: The Role of Power and Tradition*. Amsterdam: Amsterdam University Press, DOI: 10.5117/9789089640789, <https://oapen.org/download?type=document&docid=340082>
- Fernandez-Götz, M. (2008): *La construcción arqueológica de la etnicidad. (Serie Keltia 42)* Editorial Toxosoutos
- Finlayson, C. (2004): *Neanderthals and Modern Humans. An Ecological and Evolutionary Perspective*. Cambridge: Cambridge University Press
- Fu, Q. et al. (2014): Genome Sequence of a 45 000-year-old Modern Human from Western Siberia. *Nature*, 514, 445–449. DOI: 10.1038/nature13810, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4753769/>
- Fu, Q. et al. (2016): The Genetic History of Ice Age Europe. *Nature*, 534 (7606), 17993, S. 200 – 205. DOI: 10.1038/nature17993, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4943878/pdf/nihms777742.pdf>
- Gallego Llorente, M. et al. (2016): The Genetics of an Early Neolithic Pastoralist from the Zagros, Iran. *Scientific Reports*, 6, 31326. DOI: 10.1038/srep31326, <https://www.nature.com/articles/srep31326>
- Haak, W. et al. (2005): Ancient DNA from the First European Farmers in 7500-Year-Old Neolithic Sites. *Science*, 310, 5750, 1016–1018. DOI: 10.1126/science.1118725, <http://science.sciencemag.org/content/310/5750/1016.full?maxtoshow=&HITS=10&hits=10&RESULTFORMAT=&fulltext=dna&searchid=1&FIRSTINDEX=0&resourcetype=HWCIT>
- Haak, W. et al. (2015): Massive Migration from the Steppe Was a Source for Indo-European Languages in Europe. *Nature*, 522, 207–211. DOI: 10.1038/nature14317, https://www.researchgate.net/publication/273059488_Massive_migration_from_the_steppe_was_a_source_for_Indo-European_languages_in_Europe
- Haber, M. et al. (2016): Ancient DNA and the Rewriting of Human History: Be Sparing with Occam's Razor. *Genome Biology*, 17, 1. DOI: 10.1186/s13059-015-0866-z, <https://genomebiology.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13059-015-0866-z>
- Hagelberg, E. et al. (2015): Ancient DNA: The First Three Decades. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 370 20130371; DOI: 10.1098/rstb.2013.0371, <http://rstb.royalsocietypublishing.org/content/370/1660/20130371>
- Hammer, M. F. et al. (2011): Genetic Evidence for Archaic Admixture in Africa. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 108, 15123–15128. DOI: 10.1073/pnas.1109300108, <http://www.pnas.org/content/108/37/15123.full>
- Hansen, S. – Müller, J. (2011): *Sozialarchäologische Perspektiven: Gesellschaftlicher Wandel 5000-1500 v. Chr. zwischen Atlantik und Kaukasus*. Internationale Tagung 15.-18. Oktober 2007 in Kiel (Archäologie in Eurasien) Mainz: Zabern
- Herrmann, B. (Hrsg.) (1994): *Archäometrie. Naturwissenschaftliche Analyse von Sachüberresten*. Berlin: Springer
- Herrmann, B. – Hummel, S. (eds.) (1994): *Ancient DNA*. New York: Springer
- Hofmanová, Z. et al. (2016): Early Farmers from across Europe Directly Descended from Neolithic Aegeans. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 113, 6886–6891. DOI: 10.1073/pnas.1523951113, <http://www.pnas.org/content/113/25/6886.long>
- Hofreiter, M. et al. (2001): Ancient DNA. *Nature Review*, 2, 5, 353–359. DOI: 10.1038/35072071, https://www.researchgate.net/publication/200029011_Ancient_DNA

- Hofreiter, M. et al. (2014): The Future of Ancient DNA: Technical Advances and Conceptual Shifts. *Bioessays*, 37, 284–293. DOI: 10.1002/bies.201400160, <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/bies.201400160/full>
- Jones, S. (1997): *The Archaeology of Ethnicity. Constructing Identities in the Past and Present*. London–New York: Routledge, <https://goo.gl/n2AZK6>
- Keerl, V. (2014): *A River Runs Through It - Ancient DNA Data on the Neolithic Populations of the Great Hungarian Plain*. Doctoral thesis. Mainz: Johannes Gutenberg University, <https://publications.ub.uni-mainz.de/theses/volltexte/2015/4115/pdf/4115.pdf>
- Knipper, C. et al. (in press): *The Migration Period in Europe and the Lombards – A Strontium and Oxygen Isotopes View*
- Kristiansen, K. (2012): The Bronze Age Expansion of Indo-European Languages: An Archaeological model. In: Prescott, C. – Glørstad, H. (eds.): *Becoming European. The Transformation of Third Millennium Northern and Western Europe*. Oxford: Oxbow Books
- Kuhlwilm, M. et al. (2016): Ancient Gene Flow from Early Modern Humans into Eastern Neanderthals. *Nature*, 530, 429–433. DOI: 10.1038/nature16544, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4933530/>
- Lazaridis, I. et al. (2014): Ancient Human Genomes Suggest Three Ancestral Populations for Present-day Europeans. *Nature*, 513, 409–413. DOI: 10.1038/nature13673, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4170574/>
- Lazaridis, I. et al. (2016): Genomic Insights into the Origin of Farming in the Ancient Near East. *Nature*, 536, 419–424. DOI: 10.1038/nature19310, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5003663/>
- Mallick, S. et al. (2016): The Simons Genome Diversity Project: 300 Genomes from 142 Diverse Populations. *Nature*, 538, 201–206. DOI: 10.1038/nature18964, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5161557/>
- Martiniano, R. et al. (2016): Genomic Signals of Migration and Continuity in Britain before the Anglo-Saxons. *Nature Communications*, 7, 10326. DOI: 10.1038/ncomms10326, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4735653/>
- Mathieson, I. et al. (2015): Genome-wide Patterns of Selection in 230 Ancient Eurasians. *Nature*, 528, 499–503. DOI: 10.1038/nature16152, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4918750/>
- Orlando, L. et al. (2015): Reconstructing Ancient Genomes and Epigenomes. *Nature Reviews Genetics*, 16, 395–408 DOI: 10.1038/nrg3935.
- Özdoğan, M. (1997): The beginning of the Neolithic economies in southeastern Europe: an Anatolian perspective. *Journal of European Archaeology*, 5, 1–33. DOI: 10.1179/096576697800660267
- Pääbo, S. (1985): Molecular Cloning of Ancient Egyptian Mummy DNA. *Nature*, 314, 644–645. DOI: 10.1038/314644a0, https://www.researchgate.net/publication/19170740_Molecular_cloning_of_Ancient_Egyptian_mummy_DNA
- Pääbo, S. et al. (2004): Genetic Analyses from Ancient DNA. *Annual Review of Genetics*, 38, 645–679. DOI: 10.1146/annurev.genet.37.110801.143214
- Pinhasi, R. et al. (2012): The Genetic History of Europeans. *Trends in Genetics*, 28: 496–505. DOI: 10.1016/j.tig.2012.06.006.
- Pohl, W. (2008): Migration und Ethnogenesen der Langobarden aus Sicht der Schriftquellen. In: Bemman, J. – Schmauder, M. (Hrsg.): *Kulturwandel in Mitteleuropa. Langobarden, Awaren, Slawen*. Bonn: Habelt, 13–42.
- Posth, C. et al. (2016): Pleistocene Mitochondrial Genomes Suggest a Single Major Dispersal of Non-Africans and Late Glacial Population Turnover in Europe. *Current Biology*, 26, 6, S.

- 827–833. DOI: 10.1016/j.cub.2016.01.037 [http://www.cell.com/current-biology/fulltext/S0960-9822\(16\)00087-7](http://www.cell.com/current-biology/fulltext/S0960-9822(16)00087-7)
- Racimo, F. et al. (2015): Evidence for Archaic Adaptive Introgression in Humans. *Nature Reviews Genetics*, 16, 359–371. DOI: 10.1038/nrg3936, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4478293/>
- Rasmussen, M. et al. (2014): The Genome of a Late Pleistocene Human from a Clovis Burial Site in Western Montana. *Nature*, 506, 225–229. DOI: 10.1038/nature13025, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=The+genome+of+a+Late+Pleistocene+human+from+a+Clovis+burial+site+in+western+Montana>
- Reich, D. et al. (2010): Genetic History of an Archaic Hominin Group from Denisova Cave in Siberia. *Nature*, 468, 1053–1060. DOI: 10.1038/nature09710, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4306417/>
- Richards, M. (2003): The Neolithic Invasion of Europe. *Annual Review of Anthropology*, 135–162. DOI: 10.1146/annurev.anthro.32.061002.093207, http://arheo.ffzg.unizg.hr/ska/tekstovi/neolithic_invasion.pdf
- Richards, M. et al. (1993): Archaeology and Genetics: Analysing DNA from Skeletal Remains. *World Archaeology*, 25, 18–28. DOI: 10.1080/00438243.1993.9980225
- Sankararaman, S. et al. (2014): The Genomic Landscape of Neanderthal Ancestry in Present-day Humans. *Nature*, 507, 7492, 354–357. DOI: 10.1038/nature12961
- Sankararaman, S. et al. (2016): The Combined Landscape of Denisovan and Neanderthal Ancestry in Present-Day Humans. *Current Biology*, 26, 1241–1247. DOI: 10.1016/j.cub.2016.03.037, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4072735/>
- Schiffels, S. et al. (2016): Iron Age and Anglo-Saxon Genomes from East England Reveal British Migration History. *Nature Communications*, 7, 10408. DOI: 10.1038/ncomms10408, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4735688/>
- Slatkin, M. – Racimo, F. (2016): Ancient DNA and Human History. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 113, 6380–6387. DOI: 10.1073/pnas.1524306113, <http://www.pnas.org/content/113/23/6380.full>
- Stoneking, M. (1995): Ancient DNA: How do you know when you have it and what can you do with it? *American Journal of Human Genetics*, 57, 1259–1262. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1801427/pdf/ajhg00038-0006.pdf>
- Stringer, C. (2016): The Origin and Evolution of Homo sapiens. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 371, 1698, 20150237. DOI: 10.1098/rstb.2015.0237, <http://rstb.royalsocietypublishing.org/content/royptb/371/1698/20150237.full.pdf>
- Szécseyi-Nagy, A. (2015): *Molecular Genetic Investigation of the Neolithic Population History in the Western Carpathian Basin*. PhD thesis. Mainz: Johannes Gutenberg University, <https://publications.ub.uni-mainz.de/theses/volltexte/2015/4075/pdf/4075.pdf>
- Szécseyi-Nagy, A. et al. (2015): Tracing the Genetic Origin of Europe’s First Farmers Reveals Insights into Their Social Organization. *Proceedings of the Royal Society B*, 282, 20150339. DOI: 10.1098/rspb.2015.0339 <http://rspb.royalsocietypublishing.org/content/282/1805/20150339.long>
- Szécseyi-Nagy, A. et al. (2017): The maternal genetic make-up of the Iberian Peninsula between the Neolithic and the Early Bronze Age. *bioRxiv*, DOI: 10.1101/106963, <https://www.biorxiv.org/content/early/2017/08/21/106963.full.pdf+html>
- Szécseyi-Nagy, A. – Keerl, V. – Jakucs, J. – Bánffy, E. – Alt, K. W. (2014): Ancient DNA Evidence for a Homogeneous Maternal Gene Pool in Sixth Millennium cal BC Hungary and the Central European LBK. In: Whittle, A. – Bickle, P. (eds.): *Early Farmers: The View from Archaeology and Science*. (Proceedings of the British Academy, 198), 71–93. DOI: 10.5871/bacad/9780197265758.003.0005, <https://goo.gl/65i8Xh>

- Tütken, T. – Knipper, C. – Alt, K. W. (2008): Mobilität und Migration im archäologischen Kontext: Informationspotential von Multi-Element-Isotopenanalysen (Sr, Pb, O). In: Bemman, J. – Schmauder, M. (Hrsg.): *Kulturwandel in Mitteleuropa. Langobarden, Awaren, Slawen*. Bonn: Habelt, 13–42.
- Vai, S. et al. (2015): Genealogical Relationships between Early Medieval and Modern Inhabitants of Piedmont. *PLOS ONE*, 10(1): e0116801. DOI: 10.1371/journal.pone.0116801, <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0116801>
- Vernot, B. – Akey, J. M. (2014): Resurrecting Surviving Neanderthal Lineages from Modern Human Genomes. *Science*, 28, 343, 6174, 1017–1021. DOI: 10.1126/science.1245938, https://www.researchgate.net/publication/259984758_Resurrecting_Surviving_Neandertal_Lineages_from_Modern_Human_Genomes
- Vida T. (2008): Die Langobarden in Pannonien. In: Landschaftsverband Rheinland/Rheinisches Landesmuseum Bonn (Hrsg.): *Die Langobarden. Das Ende der Völkerwanderungszeit*. Darmstadt: Primus Verlag, 72–89. https://www.researchgate.net/publication/210371416_Die_Langobarden_in_Pannonien
- Willerslev, E. – Cooper, A (2005): Ancient DNA. *Proceedings of the Royal Society B*, 272, 1558, 3–16. DOI: 10.1098/rspb.2004.2813 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1634942/>
- Wood, B. – Lonergan, N. (2008): The Hominin Fossil Record: Taxa, Grades and Clades. *Journal of Anatomy*, 212, 354–376. DOI: 10.1111/j.1469-7580.2008.00871.x, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2409102/>
- Xie, C. Z. et al. (2007): Evidence of Ancient DNA Reveals the First European Lineage in Iron Age Central China. *Proceedings of the Royal Society: B*, 274, 1618, 1597–1602. DOI: 10.1098/rspb.2007.0219, <http://rspb.royalsocietypublishing.org/content/274/1618/1597.long>
- Zvelebil, M. (2001): The Agricultural Transition and the Origins of Neolithic Society in Europe. *Documenta Praehistorica*, 28, 1–26. DOI: 10.4312/dp.28.1, https://www.researchgate.net/publication/291911861_The_agricultural_transition_and_the_origins_of_Neolithic_society_in_Europe

A TÖRTÉNETI GENETIKA TÖRTÉNETI RELEVÁNCIÁJÁRÓL

ON HISTORICAL RELEVANCE OF ARCHAEOGENETICS

Bálint Csanád

az MTA rendes tagja, kutatóprofesszor, MTA Bölcsészettudományi Kutatóközpont Régészeti Intézet
balint.csanad@btk.mta.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

E cikk a tényleges együttműködés szükségességét hangsúlyozza a történeti genetika, a történettudomány, a régészet és a nyelvtudomány művelői között. Módszertani okokon túl részben azért is van rá szükség, mert a helyi lakosság továbbélése miatt a kora középkori temetők nem közvetlen tükröződései a régi népességeknek, részben pedig mert a temetők szociális egységek és nem etnikai csoportok nyugvóhelyei voltak. Jelenleg a módszertanilag leginkább megalapozott folyamatban levő és Patrick Geary vezette kutatás a langobárd vándorlásokat vizsgálja, ami tanulságot kínál a magyar őstörténet hasonló megközelítései számára is. A szerző a történeti genetika hatalmas történeti relevanciáját az egyes temetők rokonsági viszonyainak, a népvándorlásoknak a stronciumizotópos adatokkal kombinált vizsgálatában és az eredetkérdéseket új szempontból megvilágítva az állati és növényi maradványok elemzésében látja.

ABSTRACT

The present paper argues for the need of deepening meaningful collaboration between the specialist of archaeogenetics, history, archaeology, and linguistics because the results of scientific analyses can hardly be accurately interpreted without a familiarity with the appropriate methodology and current approaches of the humanities. It is particularly important to understand that cemeteries are not direct reflections of past populations, given that European populations were highly heterogeneous since the Bronze Age: incoming groups were similarly mixed, while local populations survived, especially in the Carpathian Basin. Moreover, cemeteries are social constructs, while genetics study individuals. The most promising and methodologically most sound example of interdisciplinary research in this field known to the present author is the ongoing project launched and directed by Patrick Geary focusing on the Lombard migrations. The theoretical framework created for, and the preliminary results of, this project offer a strong caveat for researchers of the prehistory of the Hungarian people too, given that both the geographical and chronological frameworks of the migration of the ancient Hungarians are far less securely known than in the case of the Lombards. In view of these problematic points, the author of the present study argues that the most valuable contribution of archaeogenetics to historical studies is the analysis of kinship relations in cemeteries as well as of zoological and botanical remains.

Kulcsszavak: történeti genetika, interdiszciplinaritás, történeti relevanciák

Keywords: archaeogenetics, interdisciplinarity, historical relevances

Panta rhei
(Hérakleitosz)

A történeti genetikában sokféle számtalan megfigyelés születik számtalan részkérdésben, mindenki adatbázist épít, állandóan új eljárások és műszerek jelennek meg, megszületett a genomika, korábban elképzelhetetlenül gyors számítógépes programok készülnek, miközben e diszciplína történeti vagy genetikai képzettség nélküli amatőröknek is kedvenc hétvégi kirándulóhelye lett. A kutatás változatlanul a heurisztikus korát éli, mindenkit eltölt az egyes mérések fölötti öröm. Mégis: *quo vadis archaeogenetica?* Nem újabb, Luigi L. Cavalli-Sforza-típusú összefoglalásokat hiányolok, de például történeti szempontból a haplotípusok és altípusaik tértől és időtől független számbavétele a cikkekben történetileg irreleváns. A haplotípusok regionális előfordulásainak felsorolásakor azok szinkron és diakron bemutatása lenne történetileg informatív: úgy összehasonlítani az egyes régiók hasonlóságait és eltéréseit, hogy változott-e a genetikai összetételük az idők folyamán, s ha igen, hol és mikor, miközben másutt nem? Márpedig amíg egyazon régióból nem, vagy csak elszórtan áll rendelkezésre adatsor a kronológiailag egymást követő periódusokból, addig nem dönthető el, hogy egy bizonyos haplotípus előfordulása egy új népcsoport fölbukkanását jelzi-e, vagy az az adott mikrorégióban már korábban is jelen volt – máskülönben az előfordulások történeti interpretációi esetlegesek.

A kívülálló örülne, ha szó esnék a kutatások során nyert adatok időtálló voltáról és abszolút értékéről is. Ezerszámra születnek az újabbak, úgyhogy jó volna tudni azt is, amit a közismert vicc fejez ki: „*mi mennyi?*” (Értsd: mi az az „adat”?) Ehhez multidiszciplináris együttműködésre van szükség: a genetikai minták kiválasztásához régész¹, a genetikusok által nyert adatok feldolgozásához informatikus, történeti értékeléséhez történész tájékozottság kell; egy-egy angol nyelvű kézikönyv, lexikoncikk használata önmagában nem elegendő, ha nem ép-

¹ A régésszel való szoros együttműködés elengedhetetlen voltát lehangolóan illusztrálta az az eset, amikor az egyik vezető genetikai folyóiratban négy magyarországi neolitikus minta eredményeit adták közzé. Minthogy a Kárpát-medence Európa neolitikus benépesülésének egyik fő kiindulópontja, e közlemény – az akkor rendelkezésre álló adatok minimális száma miatt – nagy horderejűnek tűnt. Aztán kiderült, hogy három minta szarmata, a negyedik honfoglalás kori sírból származik. És e közlemény *peer review*-k után, egy magas citációs indexű folyóiratban jelent meg: Guba et al., 2011. Kritikája: Bánffy et al., 2012.

pen félrevezető lehet.² (A szóládi langobárd temető földolgozása mutatja a jövőben követendő megközelítésmódot és a stronciumizotópos vizsgálat fontosságát [Alt, 2014].) A mérlegelések mellé egy nem kis horderejű tudományelméleti kérdés is kerül. Terjed az a gyakorlat, amely az elavultnak minősülő metodikákkal nyert adatokat nem használja többé, az olyanokkal végzett újabb eredményeket a szerkesztőségek nem fogadják el közlésre. Tény, hogy a genomika megjelenése és a nagy áteresztőképességgel rendelkező technológiák generációs váltásai következtében folyamatosan árnyaltabb adatok születnek – ez a kutatás természetes velejárója. Amde mert a Juno szonda összehasonlíthatatlanul jobban „látja” a Jupitert, még nem feledkezünk meg Keplerről. A műszerek versenyfutásában a korábban nyert adatok elvetése a tudomány fejlődésének tagadását jelentené, lemondást az adatok akkumulálódása révén nyerhető haladásról. Ha viszont a *mai* adat *holnapra* elévülhet, akkor a mai eredményeket is e szemlélet fényében kell kezelni! Mi bölcsészek sokszor megkapjuk: *no discussion, only facts!* Csakhogy mi a „*fact*”, ha annak értéke változhat? (Lásd Pléh Csaba cikkét e szám 148–152. oldalain.) Nem bölcsész jellegzetesség, a történeti genetikában is előfordul, hogy azonos műszerekkel, azonos tudományos kultúrájú közegben folytatott mérések értékelése homlokegyenest eltérő lehet (lásd Jörg Feuchter és Koncz István cikkét e szám 126–132. és 133–139. oldalain). Az adatok abszolút (?) értékének megítélését (és az abból is táplálkozó tudománypolitikai felfogást) érdemes újragondolni.

A történeti genetikától közvetlen rokonságok, valamint vándorlások, etnikai vonások kimutatását szokták várni (a diszciplína bemutatása: Kurt W. Alt cikke e szám 101–114. oldalain). A legelső esetben valóban döntő tud lenni, mert a kérdés konkrét: rokon-e vagy sem? A második már jóval problematikusabb: maga a „népvándorlás” is vitatott fogalom (lásd alább és Jörg Feuchter cikke e szám 126–132. oldalain); genetikai kimutatásához térben, időben és nagy mintaszámmal végzett nemzetközi vizsgálatokra volna szükség, amelyek elvégzésére egy-egy kutatócsoport nem képes (lásd alább). Nagyon nagy viszont a genetika súlya egy állat- vagy növényfaj vizsgálata során, ezt az etruszk eredetkérdés (helyi és/vagy kis-ázsiai?) esete jól példázza: az emberi és a szarvasmarhacsontok ugyanis mást-mást mutatnak! (URL1) Ugyanilyen nagy horderejű történeti következtetés lehetőségét rejti, hogy az avar kori lovak genetikai variabilitása magas, a honfoglalás koriak genetikai diverzitása éppenséggel kiemelkedően magas, és a vizsgáltak között csak egy esetben egyezett meg a szekvenciamintázat (Priskin, 2010,

² Erre a helyzetre célzott egy vitacikk címe: Simon, 2005. A Vergiliustól vett idézet (*Aeneis* 2.310) arra figyelmeztetett, hogy már a tudományos világon belül – ebben az esetben: a történeti genetikában – is megjelent a veszély: az adott diszciplínától távol álló alkotó véleményt tudományos kérdésben. Hogy éppen egy tudós miért gondolhatja, hogy érdemben hozzászólhat egy, az övétől alapvetően eltérő képzettséget és olvasottságot igénylő tudományág problémáihoz, annak pszichológiai, társadalom-lélektani vonatkozásával külön kell(ene) foglalkozni.

48–49.). Etnikumra következtetni viszont – különleges történeti helyzetektől eltekintve (például Izland benépesülése) – igen bizonytalan. Az 'etnikum' fogalma ui. mindennél összetettebb: semmiképpen sem biológiai, hanem elsősorban történeti, kulturális és szociális megnyilvánulás. Már a vele foglalkozó hatalmas történeti és régészeti irodalom (például: Gillett, 2002; Brather, 2004) áttanulmányozása nélkül is könnyű belátni: egy temetőt használó közösség tagjainak etnikai hovatartozása nem állapítható meg (lásd Jörg Feuchter cikke). A régészetileg és genetikailag különösen intenzíven kutatott Közel-Kelet fontos figyelmeztetést ad: míg a régészeti kultúrája egységes, genetikailag heterogén volt, már a Krisztus előtti évezredekben is! (Lásd Alt cikke.)

Keresik a történeti genetika lehetséges relevanciáját a nyelvekkel összefüggésben is. Ez sokszor nemcsak a nyelvtudomány elméleti részében, hanem a nyelvek történetében és viszonyrendszerében, egy sor nyelvészeti alaptételben is tájékoztatatlanságot mutatva történik (lásd Bakró-Nagy Marianne cikkét e szám 140–147. oldalán). Vannak viszont kecsesítő perspektívák, így a nyelvi kontaktusok genetikai tükröződéseinek kutatása, például bizonyos haplotípusok és bizonyos nyelvi jelenségek között összefüggésekre bukkantak.³ Amennyiben valóban egybeesés van egy bizonyos marker különböző népcsoportokban való jelenléte és ugyanazon népek nyelvtörténeti kronológiája között, az lehet előrevivő eredmény. Nemrég a történeti genetikai kutatás egész irányultságában minőségi változás következett be: a Max-Planck-Gesellschaft 2014-ben az *Institut für Menschheitsgeschichte* megalapításával intézményes lépést tett a genetika és a történet- és nyelvtudomány összehangolására. (Mindkét – a megszüntetett és az életre hívott új – tudományterület számára igen tanulságos, hogy ezt egy húsz évvel korábban gazdasági rendszerek kutatására alapított intézet *helyébe* létesítették!) A jénai intézetnek két igazgatója van, ami a két diszciplína egyenrangú kezelésmódjáról tanúskodik: az egyikük genetikus, a másik nyelvész. Még ha mindkettejük munkásságát vitatják is, ez is lehet egy út, amelyik elvezethet egy valóban *történeti* genetika megszületéséhez.⁴ Ugyanígy tanulságot sugall történészek és genetikusok számára az etológus Miklósi Ádám cikke (e szám 153–163. oldalán).

A történeti genetika egy-egy eredménye a tömegtájékoztatásban rendszeresen hírré válik (cro-magnoni és Neander-völgyi ember keveredése, Amerika indián betelepítése, baszk eredetkérdés stb.). Eurázsia benépesülésének történetét, Európa mai genetikai képeinek kialakulását valóban meggyőzően sikerült föltárni (lásd Alt cikke). A történeti korokról már ritkábban esik szó, mert genetikailag kevésbé kutattak, és kevésbé várható tőlük sajtószennazáció (és támogatás elnyerése), de

³ Magyar nyelvű, az Y-kromoszóma vizsgálatokra nézve tanulságos áttekintésük: Pamjav et al., 2016.

⁴ A népek keveredésével, a népvándorlások genetikai kutatásával kapcsolatos korábbi megjegyzéseim: Bálint, 2008.

etnikailag fölhasználható eredmény sem (politikailag sajnos inkább). A Krisztus utáni évszázadoktól kezdve ui. kontinensünk etnikai képe rendkívül bonyolult lett. Már a Római Birodalomban is követhetetlen volt a keveredés: germán csoportok, zsidók, szírek és afrikaiak kerültek be, ugyanakkor különféle „rómaiak” érkeztek – többek között – ’Germania’-ba, de ’Pannonia’-ba is. A ’Britannia’-tól ’Palestina’-ig terjedő, Észak-Afrikát is magába foglaló birodalomban a különböző tartományokból toborzott légióknak máshová vezérlése, a betelepülések, betelepítések és beszivárgások révén a Mediterráneum etnikai összetétele már a népvándorlásokor előtt is igen tarka volt. Ezt Európában a nagy kiterjedésű középkori, újkori és legújabb kori népmozgások és telepítések végtelenül bonyolulttá tették – a történeti genetikai kutatás lassan rájött, hogy modern mintáktól semmiképpen sem várható válasz etnogenetikai kérdésekre. Az avarok és honfoglaló magyarok eredete kutatásakor tehát e szemmel kell nézni Ázsiára, ahonnan még Európánál is kevesebb történeti forrás áll rendelkezésre.⁵

Az egyes „népek” mindig keveredettek. Mindig számolni kell a helyi lakosság továbbélésével: sosincs *tabula rasa*; Európa mai genetikai alapképe már a bronzkorban kialakult, s azon kevés változás esett (lásd Alt cikke). A Kárpát-medencében a paleolitikum óta sok és sokféle nép telepedett le (egyedül észak felől nem). Egy nép sem tűnik el nyomtalanul: az egyes régészeti, történeti korszakok beköszönteikor az adott régió sosem lakatlan, s az ott élők (esetleg csak a maradványaik) mindig beolvadtak, azaz továbbadták a génjeiket. Költői túlzással: minden korábban itt élt nép vére csörgedezik bennünk! (Éppenséggel – nagy ritkán – ma is látni közöttünk a Neander-völgyi emberhez antropológiailag hasonlított, míg *cro-magnoni* típusból többet is!) „Népvándorlasként” – azaz nem lassú elvándorlasként (mint például a neolitikumban) csak a kelták és a langobárdok költöztek innen tovább. A régész a leletanyagot történetileg periodizálja: „szarmatakor”, „hunkor”, „germán népek kora”, „avarkor” stb., de genetikai szempontból legkevésbé sem gondolható, hogy például a hunkorban ne éltek volna még az azt megelőzően az Alföldön négyszáz éven át lakó szarmaták is. A honfoglaló magyarok 10. századi temetőit genetikailag vizsgálva megtalálhatjuk bennük az avarok leszármazottait (akik eredetileg maguk is sokféle keleti és germán, szláv elem keveredéséből valók voltak), a szlávok mindhárom csoportjába tartozókat (keleti, nyugati és déli szlávok), bajor telepeseket, és akadhettek még a kalandozások során behurcolt rabszolgák is. Kevés régió van Európában (az északkeleti sarkán kívül), amelyet *viszonylag* kevésbé érintettek bevándorlások; ha fontosnak tartanak, Nagy-Britannia lakói éppenséggel „három honfoglalással” dicsekedhetnek (kelta, angolszász, normann). „Népeket” genetikailag azonosítani

⁵ Például a belső-ázsiai történelem egyik legfontosabb, 8. századi forrása egy tucatnyi népnevet sorol fel – jó néhányukról a nevükön kívül semmi többet nem tudunk (lásd Berta, 2004, 25–87.), amint az Őszövetségben említett számtalan népről sem.

illúzió (lásd Alt és Feuchter cikke), de óriási jelentőségű a genetika, amikor megtudja világítani bevándorlók és helyiek számarányát. Egy nép fennmaradásának sikere nem feltétlenül a számbeli fölénytől függ (lásd Feuchter és Koncz cikke); ez a nyelv esetében már régóta köztudott (legutóbb: Grenoble, 2011).

Nincsen „tisztá” nép. A nálunk sokak fantáziáját megmozgató hunok eredete és nyelve ismeretlen, talán az is marad (török vagy mongol vagy ismeretlen paleoszibériai). Tetézi ezt, hogy a Kárpát-medencébe érkezettek további, számunkra ismeretlen összetételű, egyáltalán nem kizárólag a török vagy mongol népek családjába tartozó csoportokat is sodorhattak magukkal, mind Ázsiából, mind a kelet-európai sztyeppéről. Másik példa: az Attila birodalmában élt gótok ősei Krisztus születése táján a Visztula torkolatvidékéről költöztek Mazurián keresztül a délorosz sztyeppére és a Krímbe, aztán a Dunántúlra, ahonnan más-más csoportjaik a Balkánra és Itáliába mentek, megint más „gótok” az Ibériai félszigeten létesítettek kétszáz éven át fennálló királyságot – ők vajon genetikailag miként volnának megragadhatók?

Kik a jövevények? A honfoglalásokat, népvándorlásokat illetően a történettudomány jó ideje elszakadt attól a 19. században Európa-szerte elterjedt romantikus képtől, amit nálunk a Feszty-körkép is sugall.⁶ Olyan felfogás is van, amelyik kétségbe vonja a népvándorlások létét, s helyette katonai egységek mozgásáról beszél. Ilyen volt immár száz éve a hunok esetére vonatkoztatva Alföldi András „kozák teóriája” (mai terminussal: kommandós csapat, nők nélkül), azaz hogy a „hunok” valójában csak katonai erőként jelentek meg a Kárpát-medencében, s nem népességként. Ilyenre következtethetünk azon 670/680 körüli onogur-bolgár bevándorlással kapcsolatban is, melynek leírásában a bizánci forrás a vezérük „hadseregéről” ír, míg minden más eseménynél „nép”-ről. Ezért lesznek hát perdöntőek az elterjedőben levő Y-kromoszóma vizsgálatok: megvilágíthatják, hogy egy-egy régióban mennyire *nép* csoportok bukkantak fel, vagy inkább csak *férfiak*, akik aztán összeházasodtak a helybeli nőkkel. (Érdekesség: a középkori Közép- és Dél-Európában éppenséggel a nők voltak mobilisak [lásd Kowaleski, 2013].) Nem csak egy különös terminus volt a peloponnészoszi félsziget 5–6. századi elszlávosodásának folyamatát „lopakodó honfoglalásnak” nevezni, ti. az tényleg nem egy katonai esemény eredménye volt. A hazai kutatás egyik részében is terjedőben van a 9. század végi magyarokkal kapcsolatban az a szemléletmód, amelyik nem egyetlen, dicsőséges haditettel, hanem szakaszokban lezajlott betelepüléssel számol.

Mi a temető? A régész előtt nem pusztán a halott csontjai és tárgyai állnak, hanem egy sokféle szempont alapján szerveződött *közösség*nek az eltemetettel kapcsolatos, az időben mindig változó kulturális, szociális szokásainak ránk maradt

⁶ Ennek megítéléséhez elegendő a Vereckei-szorost megtekinteni: azon csak egy lovascsapat tud átkelni! (A történeti kutatásról jó áttekintés: Müller-Wille–Schneider, 1993–1994.)

töredékei. Ezzel szemben a történeti genetika előtt mindig az egyetlen és konkrét áll: maga a biológiai egén, az ő egyéni, *évezredekre visszanyúló* családtörténetével, mégpedig a sokféle szempont alapján szerveződött közösségének kulturális, szociális megnyilvánulásai nélkül. Természetesen ideális az volna, ha teljes temetőket tudnánk genetikai vizsgálat alá venni; ez a költségek miatt legfőlőbb a kis lélekszámúak esetében remélhető; ezért a közelmúltig elégségesnek gondoltuk a 10. századi temetőket csak egy-egy, kiválasztott mintával vizsgálni. A kiterjedtebb elemzések azonban máris olyan történeti következtetések lehetőségére mutatnak, amelyek sok minden eddigit felülírhatnak; a genetika nem etnikumok, nem nyelvek „azonosításával”, hanem a „temetőnek” mint régészeti és biológiai jelenségnek kutatásával tud perdöntően részt venni, az együvé temetkezés indítékait világhatja meg.⁷

A mostanáig szoros családi közösségének tartott honfoglalás kori temető(-részletek) genetikai elemzése megdöbbentő képet tárnak elénk. A kiskundorozsmai temetőben nyugvó három gyerek nem egymás testvérei és nem az ottani nők szülőttei (Csákyová et al., 2016). Egy esetben az anyát és gyermekét genetikailag bizonyítottan más-más temetőben, egymástól 100 km-re temették el! (Csösz–Mende, 2015, 373.) A hartai temető tizenhét sírja közül csak egy mtDNA egyezik meg másik csontvázéval, különös továbbá a férfiak és nők aránya is (2-15 fő, Langó et al., 2016). A szeged-öthalmi nyolc sír között még haplocsoport szinten sem volt egyezés, az ottani gyerekek sem testvérek, és egyikük sem a temetőben nyugvó egyetlen nő gyermeke (Csösz–Mende, 2015). Ugyanígy a szőládi langobárd temetőben csak a kisgyerekek születtek helyben, a felnőttek máshonnan jöttek (Alt et al., 2014). A Kárpát-medencei kora középkori temetőknek tehát az eddigi felfogástól eltérő struktúrája bontakozik ki, ami egy teljesen új társadalom- és gazdaságtörténeti szemléletet fog eredményezni.

Magyar(országi) perspektívák. Tegyük föl, hogy amiként a *Human Genom Projectre* sikerült összegyűjteni, nekünk az égből előteremne 900 milliárd forint – vajon egy ambiciózus „A magyarság genetikája” című projekttel meg lehetne-e válaszolni a magyarság eredetével kapcsolatban sokunkat foglalkoztató kérdéseket? Hogy egy ilyennek hányféle szempontot kellene figyelembe vennie, arra a langobárdokkal kapcsolatban néhány éve folyó kutatások – egy modern temető-feltárás és egy nemzetközi projekt – kínálnak tanulságokat.

Patrick Geary a kora középkori európai történelem kutatója (tájékoztatásul: Geary, 1988; 2014a), aki német, cseh, morva, magyar, olasz és észak-amerikai régészek és genetikusok szoros együttműködésével kezdett bele egy valóban in-

⁷ NB.: a Frank birodalomban feltárt temetőket prefeudális: nem családi, nem nemzeti közösségek nyughelyeinek gondolják (lásd Mitterauer, 2003, 238.). Elgondolkodtató, hogy régészeti szempontból nézve a velük egyidejű avar kori temetők struktúrája, benépesülésének menete jobban hasonlít azokhoz, mint a kelet-európaiakhoz (lásd Szenthe, 2015, 296.).

terdiszciplináris projektbe. Ehhez megbízható történeti eredmények és régészeti-tilig jól kutatott területek kínálnak kiindulópontot. A nyugati germán eredetű langobárdok a feltételezett Elba-torkolatvidéki őshazájukból Thuringián, Morvaországban és Pannónián keresztül költöztek a Dunántúlra, végül 569 húsvéthétfőn Itáliába. A projekt célja nem pusztán genetikai minták gyűjtéséből, kiértékeléséből, valamint abból áll, hogy a genetikusok egy sor új adatot tesznek közzé, a közreműködő régészek pedig (sokadjára) megírják mindazt, amit a langobárd vándorlásról tudni lehet. A fentebb már érintett, részben módszertani kérdésekre keresnek válaszokat, amelyeknek megfogalmazása a történeti genetikában újszerű, míg a történész, régész számára kézenfekvő (Geary, 2014b; Vai et al., 2015; Geary–Veeremah, 2016): minek alapján szerveződtek a temetők, van-e rokonság – s ha igen, milyen fokú – a pannóniai temetők „langobárd” és a többi, a 6. század első felére keltezhető temetők halottai között?

A program kidolgozásakor arra hívtam föl Patrick Geary figyelmét, hogy nem elég csak a langobárd *kori* temetőket vizsgálni, de a Kárpát-medenceiek esetében szükség lenne még a velük egy időben élt és szomszédos keleti germán gepidákét is. (Ők a Visztula torkolatvidékétől Mazurián át vezető vándorlás után telepedtek meg a Magyar Alföldön.) Van-e, és mi lehet egyező és mi eltérő e két nép temetőinek genetikai képében? Van-e bennük közös, „germán” elem? A dunántúli „langobárd” temetőkben van-e nyoma a helyben talált lakosságnak? Ki lehet-e mutatni olyan „langobárdokat” 569 utánról, akik itt maradtak? Ez a kutatás most folyik, és nemcsak eredmények, de általános(ítható) tanulságok is várhatók tőle.

Hasonló programot elindítani az ősmagyar etnogenezisről nemcsak anyagi okból, de az alapot szolgáltatató tudományágak helyzete miatt is összehasonlíthatatlanul nehezebb lenne. A magyar őshazákról, vándorlásokról sokféle elmélet van, de azokat a történészek és nyelvészek másfél évszázada ugyanabból a néhány puzzle-darabból állítják össze. Az értékelésnek az a súlyos módszertani terhe, hogy nem is sejtjük: egyáltalán hány „puzzle-készletből” valók a kezünkben levő darabok? Az(ok az) „eredeti kép(ek)” hány darabból állhatott(állhattak)? Mennyire illeszthetők össze egymással az írásos forrásadatok? Azok mindegyike ui. csak *egy adott történeti pillanatban* volt érvényes, ami a különösen forgandó sztyeppe-i történelem esetében nagy óvatosságra int. A történeti és a nyelvészeti adatok száma lényegesen már nem gyarapodik, míg a régészetié az elmúlt fél évszázad alatt nagyon (azok interpretációi is). Mármost, egy újonnan fölfedezett régészeti „puzzle-elem” lehetővé/szükségessé teszi-e új képek alkotását? Mennyire alkalmasak a *régészeti* leletek *eseménytörténeti* folyamatok rekonstruálására? A történeti genetika megfigyelései éppen az ilyen problémák remélt, lassan várható megvilágítása révén juthatnak majd kiemelt szerephez.

A magyar őstörténet kutatását a langobárdokéval összehasonlítva: jelenleg az ősmagyar vándorlásoknak sem az állomásait, sem azok időbeliségét még csak

megközelítőleg sem ismerjük hasonlóan jól. Az egyes elméletek közti véleménykülönbségek ezer kilométerekben is mérhetők, az eddig számításba vett „ős-házak” külön-külön is Kárpát-medence nagyságúak, amelyek régészeti kutatottsága messze nem mérhető az utóbbiéhoz – márpedig mi, közép-európai régészek jól látjuk, hogy errefelé mekkora etnikai-kulturális különbségek voltak jóval kisebb régiókon belül is. A friss ásatások, a raktárakban tett fölfedezések mindennap új leleteket kínálnak értékelésre, ami különösen az internet világa és a tudományos élet velejárói (konferenciák, idézettség) miatt roppant csábító, de figyelmeztet is: a holnapi leletek fényében a mai interpretációk ugyanúgy csak egy kutatástörténeti fejezetbe kerülhetnek; ebben ígér a genomika új korszakot. Valóban új és a szó szoros értelmében vett elmélettel célszerűbb csak egy-egy kutatástörténeti korszak vége felé előállni, amint az most zajlik a 6–7. századi meroving és a 9–10. századi viking régészetben, márpedig azok kutatottsága nem hasonlítható a kelet-európaiakéhoz. A genetikai mintavétel szempontjait ne „szenzációs” leletek, frissen született interpretációk irányítsák, hanem kezdjünk inkább a házunk táján. A Kárpát-medence több régióját és több korszakát felölelő kutatás nemcsak megbízható kiindulópontot kínálhatna a kelet-európai és ázsiai mintákkal való jövőbeni összehasonlításhoz, de egész Közép-Európa történeti genetikai képét segítené fölvázolni. Addig pedig türelmet kívánok mindenkinek: kutatóknak, társadalomnak egyaránt.

A fentiekben a jelenlegi történeti genetikai kutatás több bizonytalanságáról esett szó – valójában néhányan a régészeti korokból való temetők népessége eredetkérdése megítélésében mentek túl a módszertanilag megengedhetőnél. Világszerte egyértelműnek számít: határozott különbséget kell tenni a ’nép’, a ’nyelv’, a ’populáció’ fogalmak és a régészeti kultúra között (lásd legutóbb Róna-Tas, 2017). Megismétlem: ez az új diszciplína – a leküzdendő gyerekbetegségeivel is – az emberi és állatcsontok, valamint a növénymaradványok vizsgálata és a temetők mibenlétének értelmezésében nyújtott segítsége révén a múlt feltárázásában rendkívül értékes forráscsoportot jelent; perspektívái reménykeltőek.

A Walter Pohl vezette, folyamatban levő ERC Advanced Grant *Social Cohesion, Identity & Religion in Europe 400-1200* projekt „Genetic History and Medieval Ethnicity” című részének tervezetében ez áll: „Az 1980-as évek óta nagy remények támadtak, hogy a genetika meg tudja mondani »kik vagyunk«, »honnan jöttünk«. E remények többnyire a történeti evidenciák figyelmen kívül hagyásával és a genetikai (és nyelvészeti) jegyeknek történeti népekhez való átgondolatlan kapcsolásával párosultak. 1945 után a történeti kutatás a népek kialakulásának kutatásában azonban elmozdult az etnicitás biológiai megközelítésétől, és azt kulturális és történeti megvilágításba helyezte.”

IRODALOM

- Alt, K. W. – Knipper, C. – Peters, D. et al. (2014): Lombards on the Move – An Integrative Study of the Migration Period Cemetery at Szólád, Hungary. *PLOS ONE*, 9(11): e110793 DOI:10.1371/journal.pone.0110793, <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0110793>
- Bálint Cs. (2008): A történeti genetika és az eredetkérdés(ek). (A közös kutatás szükségessége és lehetőségei.) *Magyar Tudomány*, 169, 10, 1170–1187. <http://www.matud.iif.hu/08okt/02.html>
- Bánffy, E.– Brandt, G. – Alt, K. W. (2012): ‘Early Neolithic’ Graves of the Carpathian Basin Are in Fact 6000 Years Younger – Appeal for Real Interdisciplinarity between Archaeology and Ancient DNA Research. *Journal of Human Genetics*, 57, 467–469. DOI: 10.1038/jhg.2012.36, <https://www.nature.com/articles/jhg201236>
- Bateman, R. M. – Goddard, I. – O’Grady, R. et al. (1990): The Feasibility of Reconciling Human Phylogeny and the History of Language. *Current Anthropology*, 31, 1, 1–24.
- Berta Á. (2004): *Szavaimat jól halljátok... A türk és ujjur rovásírásos emlékek kritikai kiadása*. Szeged: JATE Press
- Brather, S. (2004): *Ethnische Interpretationen in der frühgeschichtlichen Archäologie. Geschichte, Grundlagen und Alternativen*. Berlin–New York: de Gruyter
- Cavalli-Sforza, L. L. (2001): *Genes, Peoples and Languages*. University of California Press
- Cavalli-Sforza, L. L. (2002): *Genetikai átjáró – különbözőségünk története*. (ford. Tábori Z.) (HVG Könyvek) Budapest: HVG Kiadó
- Cavalli-Sforza, L. L. – Menozzi, P. – Piazza, A. (1994): *The History and Geography of Human Genes*. Princeton: Princeton University Press
- Csákyová, V. – Szécsényi-Nagy, A. – Csőszi A. et al. (2016): Maternal Genetic Composition of a Medieval Population from a Hungarian-Slavic Contact Zone in Central Europe. *PLOS ONE*, 11(3): e0151206 DOI:10.1371/journal.pone.0151206, <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0151206>
- Csőszi A. – Mende B. G. (2015): Archeogenetikai vizsgálatok Szeged-Kiskundorozsma-Hosszúhát és Szeged-Óthalom lelőhelyek 10. századi népességén. In: Türk A. – Lőrinczy G. – Marcsik A. (szerk.): *Régészeti és természettudományi adatok a Maros-torkolat nyugati oldalának 10. századi történetéhez*. Budapest: PPKE–MTA BTK, 371–375.
- Geary, P. (1988): *Before France and Germany: The Creation and Transformation of the Merovingian World*. New York: Oxford University Press
- Geary, P. (2014a): *A nemzetek mítosza. Európa népeinek születése a középkorban*. (ford. Duró G.) (CIRCUS MAXIMUS sorozat) Budapest: Atlantisz Könyvkiadó
- Geary, P. (2014b): Rethinking Barbarian Invasions through Genomic History. *Hungarian Archaeology Online E-Journal*, Autumn, 1–8. http://www.hungarianarchaeology.hu/wp-content/uploads/2014/11/eng_geary_140.pdf
- Geary, P. J. – Veeremah, K. (2016): Mapping European Population Movement through Genomic Research. *Medieval Worlds*, 4, 65–78. DOI 10.1553/medievalworlds_no4_2016s65, http://www.medievalworlds.net/0xc1aa500e_0x00348d15.pdf
- Gillett, A. (ed.) (2002): *On Barbarian Identity. Critical Approaches to Ethnicity in the Early Middle Ages*. Turnhout: Brepols Publishers
- Grenoble, L. A. (2011): Language Ecology and Endangerment. In: Austin, P. K. – Sallabank, J. (eds.): *Handbook of Endangered Languages*. Cambridge: Cambridge University Press, 27–44.
- Guba Zs. – Hadadi É. – Major É. et al. (2011): HVS-I Polymorphism Screening of Ancient Human Mitochondrial DNA Provides Evidence for N9a Discontinuity and East Asian Haplogroups in the Neolithic Hungary. *Journal of Human Genetics*, 56, 784–796. DOI:10.1038/jhg.2011.103, <https://www.nature.com/articles/jhg2011103>

- Honti L. (2004): Mítoszok a magyar nyelv eredete körül. *Nyelvtudományi Közlemények*, 101, 137–151. http://real-j.mtak.hu/2773/1/NyelvtudomanyiKozlemenyek_101.pdf
- Keyser-Tracqui, C. – Crubézy, E. – Pamzav, H. et al. (2006): Population origins in Mongolia: genetic structure analysis of ancient and modern DNA. *American Journal of Physical Anthropology*, Oct. 131, 2, 272–281. DOI: 10.1002/ajpa.20429, <https://goo.gl/j7jj8y>
- Kowaleski, M. (2013): Gendering Demographic Change in the Middle Ages. In: Benett, J. M. – Karras, R. M. (eds.): *The Oxford Handbook of Women and Gender in Medieval Europe*. Oxford: Oxford University Press, 223–247. <https://goo.gl/Q8Japw>
- Langó P. – Kustár R. – Köhler K. – Csősz A. (2016): A Study of the Tenth-century Cemetery at Harta-Freifelt. *Antaeus*, 34, 389–416. <https://goo.gl/uFkviD>
- Mitterauer, M. (2003): Mittelalter. In: Gestrich, A. – Krause, J.-U. – Mitterauer, M. (eds.): *Geschichte der Familie. Europäische Kulturgeschichte*. 1. Stuttgart: Alfred Kröner Verlag, 160–363.
- Müller-Wille, M. – Schneider, R. (eds.) (1993–1994): *Ausgewählte Probleme europäischer Landnahmen des Früh- und Hochmittelalters. Methodologische Grundlagendiskussion im Grenzbereich zwischen Archäologie und Geschichte*. I/II. (Vorträge und Forschungen, Band 41) Sigmaringen: Jan Thorbecke Verlag
- Pamjav, H. – Fehér T. – Németh E. et al. (2016): *Genetika és őstörténet. A magyarok és más eurázsiai népek múltja a genetikai adatok fényében*. Budapest: Cédrus Művészeti Alapítvány–Napkút Kiadó
- Priskin K. (2010): *A Kárpát-medence honfoglalás kori loállományának archaeogenetikai elemzése*. Szeged, PhD-disszertáció, <http://doktori.bibl.u-szeged.hu/911/>
- Róna-Tas A. (2017): A tudományok határai. *Magyar Tudomány*, 178, 10, 1298–1302. DOI: 10.1556/2065.178.2017.10.13, https://mersz.hu/?xmlazonosito=matud_19#matud_19
- Simon Zs. (2005): Iam proximus ardet Ucalegon. *Magyar Tudomány*, 166, 9, 1152–1157. <http://www.matud.iif.hu/05sze/11.html>
- Szenthe G. (2015): Über die Aussagekraft der Hinterlassenschaft einer Heidenelite: Spätwarenzeitliche Funde auf dem Prüfstand. In: Heinrich-Tamaska, O. – Herold, H. – Straub, P. – Vida, T. (eds.): „Castellum, civitas, urbs“. *Zentren und Eliten in frühmittelalterlichen Ostmitteleuropa*. Budapest–Leipzig–Keszthely–Rahden/Westf., 293–312. https://www.academia.edu/11532752/%C3%9Cber_die_Aussagekraft_der_Hinterlassenschaft_einer_Heidenelite_Sp%C3%A4twarenzeitliche_Funde_auf_dem_Pr%C3%BCfstand
- Vai, S. – Ghirotto, S. – Pilli, E. et al. (2015): Genealogical Relationships between Early Medieval and Modern Inhabitants of Piedmont. *PLOS ONE*, 10(1): e0116801. DOI:10.1371/journal.pone.0115601, <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0115601>

URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Etruscan_origins

A GENETIKA KIHÍVÁSA ÉS A TÖRTÉNETTUDOMÁNY¹

GENETICAL CHALLENGE FOR HISTORICAL RESEARCH

Jörg Feuchter

Dr. Phil., tudományos munkatárs, Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften
feuchter@bbaw.de

ÖSSZEFOGLALÁS

Ma a történeti genetikai kutatás a középkor vonatkozásában is divatban van. Fő témája az emberi vándorlások vizsgálata, ami történetileg igen vitatott témakör. Míg régebben a mai emberek genetikai adataiból vontak le következtetéseket, az utóbbi időkben a történeti korokból valókból is, s ez egyre elterjedtebbé vált. A módszer tekintetében azonban sok probléma és csapda maradt, amint ezt az angolszászok Angliába történt vándorlásának kutatása is mutatja. A genetikusoknak be kell látniuk, hogy ha a géneket történeti forrásnak tekintik, akkor azok értékelését történészekkel együtt kell végezniük. A történészeknek pedig számolniuk kell a genetika adta kihívással, s a történeti genetika lehetőségeinek és korlátainak megítélésében rugalmasabbnak kell lenniük.

ABSTRACT

Genetic research on issues regarding human history, even for relatively recent periods such as the Middle Ages, is booming, and the main focus of what is now called genetic history is on human migrations, a very controversial area of historical research. While earlier genetic research had to rely on clues from the DNA of modern individuals, the DNA of historical individuals themselves, ancient DNA, has become increasingly more accessible in the past years. Still, many problems and pitfalls remain, as illustrated by studies on the Anglo-Saxon migration to Britain. Therefore, geneticists need to acknowledge that if DNA is to be used as a historical source, it needs to be interpreted together with historians, while historians should be much more aware of the genetic challenge and develop better skills in judging the potentials and the limitations of genetic history.

Kulcsszavak: genetika, aDNS, középkor, történelem, vándorlás, angolszász Britannia, identitás, régészet

Keywords: genetics, aDNA, Middle Ages, history, migration, Anglo-Saxon Britain, identity, archaeology

¹ Fordította: Bálint Csanád.

Divatba jött az emberi történelem genetikai kutatása. Élettudományi folyóiratokban szinte hetente jelennek meg figyelmet keltő tanulmányok, egyre több történelmi kérdést tárgyalnak e tudományág adataival és módszereivel (Feuchter, 2014). Történelem és gének: néhány évvel ezelőtt még magyarázni kellett ezt az összekapcsolódást, egzotikusnak tűnt – mára létjogosultságot nyert. E diszciplína az emberi fejlődéstörténet genetikai kutatásával indult el, melyet a 60-as évek óta „molekuláris biológia” megnevezéssel művelnek (Stoneking, 2017), a gén a paleoantropológiában és a fossziliák kutatásában a hagyományos források konkurense lett (Sommer, 2008, 480., 491.). Az ezredforduló óta a genetikusok figyelmébe érkezett azon korokhoz is, amelyekben a történettudomány az illetékes: itt a gén már az írásos forrásokkal lép versenybe – a genetika élettudományi módszerekkel történelmi kérdésekhez szól hozzá. Mégis, önmagában nem tekinthető a történelmi segédtudományok egyikének. A közelmúltig maga a kérdésfeltevés is kizárólag biológusoktól származott, történelmi antropológusokat vontak be munkájukba, és kizárólag genetikai és antropológiai folyóiratokban publikáltak, történészek közreműködése nélkül – miközben a kutatásuk témája és problematikája egyértelműen az utóbbiak szakterülete. E helyzet a legutóbbi években kezdett megváltozni. Magyarországon jól ismert (kell, hogy legyen) a Patrick Geary által vezetett, valóban interdiszciplináris projekt, mely a langobárdoknak Itáliába történt 6. századi vándorlásával foglalkozik (Geary, 2014). Míg a történészek mostanáig keveset reagáltak a történelmi genetika nagy figyelmet érdemlő eredményeire, ebben a kutatásban már nem kizárólagosan a saját problematikáikra koncentrálnak. (Egorova, 2010, 362.; kísérlet szociál- és kultúrantropológiai szemszögből: Abu El-Haj, 2012; régészeti szemszögből: Samida–Eggert, 2013, 41–53.) A szembesülésük ezen új történelmi diszciplína kihívásával még hátravan, pedig égető szükség lenne rá (Samida–Feuchter, 2016). Erre azért is különlegesen szükség lenne, mert a történelmi genetika nem ritkán a nemzeti identitások kérdéskörét is érinti (Feuchter, 2017), főként a népvándorlások tárgyköréről szólva. A vándorlásnarratívák és a hozzájuk kapcsolódó autochtónia-értelmezések és eredetmítoszok majdnem mindegyik európai és más nép nemzeti azonosulását döntő módon befolyásolták, és mindmáig geopolitikai jelentést hordoznak magukban (Borgolte, 2013, 2123.).

Migráción egy populációnak egy szállásterületről egy másikra történő, térbeli elmozdulását értjük; ennek kutatása a történelmi genetika egyik alapvető témája. A nemi továbbörökítés során a mutáció, a rekombináció, a szelekció és a *drift* egyike az általános evolúciós folyamatoknak, amelyek a populációk genetikai sokféleségét – nem az egész emberi faj génállományát! – befolyásolják. A genetikai örökség rövidebb távon és mélyebben hat tehát, mint más evolúciós folyamatok, s ezért képezi a történelmi korok embercsoportjai között a legfontosabb biológiai megkülönböztető jegyet. Akkor mutatkozik meg, amikor vándorló egyének helyi népességgel keverednek, melynek következményét *gene flow*-nak nevezzük, azaz amikor egy népesség genetikai állománya átkerül egy másikra. Ennek mértéke

természetesen nem egyedül a migrációtól magától s nem a vándorló, illetve helyi népesség számbeli nagyságától függ, hanem a migránsok reprodukzív „sikerétől”. A populációgenetika a gene flow migrációs helyzetekben játszott szerepe kutatásához komplex modelleket dolgozott ki. A nem kombinálódó, azaz a kizárólag anyai (mtDNS) és a kizárólag apai (Y-kromoszóma) örökítés vizsgálata mellett már hosszabb ideje olyan módszerek állnak rendelkezésre, amelyek az őspanyákra és ősapákra engednek visszakövetkeztetni, de csakis az anya → gyerek, apa → fiú ágon. A legutóbbi években azonban olyan új módszereket dolgoztak ki, amelyek a felmenők egészére engednek következtetni. Jó tájékoztatást nyújt erről a 2014-ben közzétett *A Genetic Atlas of Human Admixture History* (Hellenthal et al., 2014). Ebben a világ 95 populációjának „keveredéstörténetét” vizsgálták azzal a célkitűzéssel, hogy több mint száz népcsoportnál a legutóbbi négyezer év „keveredéseit” (ezek valójában migrációk voltak) kizárólag a gének alapján, a történettudománytól függetlenül tudják kimutatni. E – weboldalon is elérhető (URL1) – tanulmány kimutatja és számszerűsíti a történetileg jól ismert népmozgásokat (például a sztyepei népek megjelenése Európában, a szláv és a török terjeszkedés, a tatárjárás és az arab rabszolga-kereskedelem), sőt – legalábbis a szerzők szerint – eddig történetileg ismeretlen népvándorlásokra is fölhívja a figyelmet. A szerzőknek kimondott törekvése volt összekapcsolni a genetikát és a történelmet – csak hogy igen kétséges, hogy az eredményeik valóban régen lejárolt népvándorlásokról tudósítanak. A történeti korokból származóknál messze nagyobb számúak ugyanis a modern kori DNS-adatok, s ez a jelentős időbeli távolság miatt igen kétes eljárás, hiszen a ma élőket nagyon sok generáció és sok, az adott területeken végbement népmozgás választja el a régiektől.

E problémát megkerülendő a DNS vizsgálatára új technikát fejlesztettek ki. Régi sírleletekből már jó ideje vesznek genetikai mintát, de azok a közelmúltig nem adtak megbízható eredményt, mostanra viszont a gén szétválasztott lánc „visszafejthető” lett, és egyre jobb módszerek segítségével a szennyeződések – modern DNS-ek tanulságai alapján – statisztikailag kiszűrhetőkké válnak (Krause–Pääbo, 2016). Ehhez járult, hogy az egyén genetikai hagyatéka a koponyában lévő sziklacsontban különösen jó hatásfokkal mutatható ki. Mindezek révén az archaikus DNS kutatásának két fő problémája (rossz hatásfok és szennyeződés) megoldódott, ráadásul a szekvenálási költségek folyamatos csökkenése még további lendületet ad a kutatásnak.

A genetikusok új lendületre kaptak, ami másokra is átragadt: mindenütt genetikai forradalomról beszélnek a történelem kutatásában. Az euforisztikus hangulatban könnyen átsiklanak afölött, hogy bár a legújabb technológiák lenyűgözőek, az újítások semmiképpen sem oldják meg a történeti genetika azon problémáját, hogy a történeti korok embereinek genetikai meghatározása nem biztosít közvetlen hozzáférést a múlthoz; annak csak egyik forrását jelenti. Igaz az, amit a történeti genetikusok nagyon szívesen emlegetnek, hogy „a DNS nem hazudik”,

de nem is beszél a történelemről – azt csak emberek tudnak. A történeti genetikus is egy *storyteller* (Jobling, 2010, 2.), amint némelyikük valóban így is határozza meg magát. Ezzel persze Mark A. Jobling csak azt a minimális konszenzust fogalmazta meg, hogy valamennyi történeti forrás (írásos, képi, tárgyi, régészeti lelet és így a gének is) értelmezést igényel. Ez az értelmezés viszont csakis olyan narratívákból születhetik, amelyek nem magukból a forrásokból adódnak, függetlenül attól, hogy azok a források „hagyományként” vagy „maradványként” értelmezendők-e.

A problémát jól szemlélteti az angolszászok genetikai kutatása. Az alapkérdés az, hogy milyen (mértékű) bevándorlás állhatott a római Britanniának azon, teljes mértékben „germánna” történt átváltozása mögött, amely az 5–8. század között zajlott le (lásd Koncz István cikkét e szám 133–139. oldalán – B. Cs.). Ez a kérdés az angol és brit identitással függ össze, már a 19. század óta vitatkoznak rajta, s ebben 2002 óta Michael E. Weale és munkatársai révén a genetika is részt vesz (Weale et al., 2002). Az említett cikk végkövetkeztetését sokfelé késpénznek vették: az angolszász bevándorlás következtében az angolok genetikai állománya 50–100% arányban kicserélődött (volna)! Tehát tömeges bevándorlás lett volna? Kiirtották az őslakosokat? Anglia elgermánosodott? Egy ilyen nagyságrendű bevándorlás feltételezése azonban ellentmondott minden, a népvándorlásokkal kapcsolatos általános elképzelésnek. Az adott esetben pedig nem egyszerűen mellőzte a 20. század végi bevándorlásellenes történeti-régészeti felfogást, hanem radikalizálta azt az álláspontot, amely szerint a római kori brit férfiállományt nagyrészt vagy teljesen kiszorították volna az angolszászok. E nézetet nagyfokú fenntartással fogadták a történészek körében, de egyben ráirányította a figyelmüket a történeti genetikára. Az újabb technikákra támaszkodva újabb cikkek születtek. Ezek eredményei egyenetlenek ugyan, de mindegyikük arra hajlik, hogy az angolszász bevándorlás hatását enyhébbnek tartja, mint a 2002-es publikáció. Különösen érdekes az a 2006-ban régészek és genetikusok által közösen írt cikk, amelyik egyfelől kisebb mértékű bevándorlást feltételez, másfelől a mégiscsak magas angolszász genetikai jelenlétet a bevándorló férfiaknak évszázadokon keresztül megnyilvánuló nagyobb szaporodási sikereivel igyekszik magyarázni (Thomas et al., 2006). Nem meglepő, hogy nemrég újabb két tanulmányt szenteltek ennek a kérdésnek (Schiffels et al., 2016; Martiniano et al., 2016). Mindkét kutatócsoport hangsúlyozza, hogy – a korábbi, modern mintákra építő kutatásoktól eltérően – közvetlenül támaszkodnak a történettudományra. Egyikük úgy véli, hogy az angolszász bevándorlás genetikai „hozadéka” a DNS alapján közvetlenül ragadható meg, s nem az eddigi módon, közvetett következtetésekkel. Mindkét tanulmány olyan egyének mintáit elemzi, akik egy ezeréves időtartamban a rómaiak odaérkezésétől mélyen az angolszász periódusba benyúlóan éltek (kb. Kr. u. 100 és 900 között). Az eredményeik konvergálnak. Mindkettő nagy különbséget észlel az angolszász és az azt megelőző periódus mintái között: a vaskoriak és római koriak

populációgenetikai szempontból kontinuusnak mutatkoznak, ezért azok „bennszülöttnek” minősültek. Ezzel szemben az angolszász periódusból valók genetikai törést jelentenek, aminek alapján a szerzők nagy lélekszámú bevándorlásra következtetnek. Mindkét kutatás magas számú szekvenálásra támaszkodott, ezért jó lehetőséget kínál a modern kori adatbankokkal való összehasonlításra. Nagyfokú egyezés mutatkozik a mai dánokkal és hollandokkal, azaz az angolszászok feltételezett eredethazájával. Ritka variánsokra támaszkodó statisztika alapján az egyik tanulmány a mai britek angolszász őseinek számarányát 38%-ban állapítja meg, de az a skótok és északírek között is meglehetősen magas (30%), ezzel szemben ez a szám a walesiek között lényegesen alacsonyabb. Csak hát a kitűnő minőségű szekvenciákkal szembeállítva az elemzett minták száma igen csekély. Egyik tanulmány sem tudott tíznél több egyén adataira támaszkodni, ráadásul a minták kronológiailag nagyon egyenetlenül, területileg korlátozottan oszlanak meg – e szerény alapok nem engednek meg messzemenő és számszerűsíthető következtetéseket. Az egyik cikkből az is kiderül, hogy a hét angolszász egyén genetikai képe teljesen vagy részben azonos a korábbi periódus „bennszülöttjeivel”, miközben a temetkezési szokásuk nem különbözik az „angolszászokétól”, sőt: egy genetikailag teljesen „bennszülöttnek” minősíthető egyén a leggazdagabb angolszász jellegű sírban nyugodott. Ebből a szerzők arra következtetnek, hogy létezett egy kulturális alapvetésű „angolszászság”, az egyének eredetétől függetlenül. Hasonló viszonyokat mutat egy másik tanulmány, mely római kori briteket elemzett, akik közül egyvalaki „lóg ki”: ő feltehetőleg a Közel-Keletről származott! Az ilyen eredmények a történészek és régészek számára nem meglepőek, nekik elsősorban annak fölismerése tanulságos, hogy a genetikusok szemében felfedezésnek számít: az etnicitás kulturális tartalommal (is) bír, és hogy egyének is eljuthatnak messzi távolságokba.

A vándorlások történeti kutatásában a genetika le van maradva; az előbbiben jó ideje tudott, hogy a régészeti leletek mögötti emberi csoportok „a kultúrának nem biológiai létrejött hordozói, hanem olyan szociális konstrukciók, amelyek a vándorlás körülményei között változnak, mely változás által a hagyományaik megszakadhatnak, és új kollektív identitások alakulhattak ki” (Kleinschmidt, 2009, 24.). Ma a migráció kutatása elsősorban a kulturális kölcsönhatások (vö. Borgolte–Tischler, 2012, 10f.) és kevésbé népek vagy vándorló csoportok története iránt érdeklődik. (A hagyományos, nemzeti legitimációt szolgáló történettudomány elsősorban az utóbbiakkal foglalkozott.) A vándorlásokkal foglalkozó mai történeti kutatások lényege kultúrtörténeti irányultságú, és konstruktivista megközelítésmód jellemzi: az emberi identitásokat sokirányúnak tekinti, azaz az embereket nem kizárólag politikai vagy etnikai szempontból, hanem a mindig többféle hovatartozásuk alapján tartja vizsgálандónak. Ezzel szemben a genetika az új forrás felhasználásával még mindig a 19. és a korai 20. századi politikai-uralmi viták folytatásába kapcsolódik bele. Ezzel azonban semmiképpen sem

akarjuk azt mondani, hogy a mai történeti genetika a történettudományt teljesen figyelmen kívül hagyná. Sokkal inkább elkerülhetetlen, hogy a történészek a jövőben többet foglalkozzanak vele, mivel a történeti genetika népszerűsége, valamint a genetikusoknak a történettudományhoz való jelenlegi viszonyulása az utóbbiban való elmélyülés hiányát mutatja. Márpedig a laikus közönség és a tömegtájékoztatók nagyon kedvelik a történeti genetikát, amely – látszat szerint – empirikus adatokkal és világos identitásokat kínálva elégti ki a történetiség iránti érdeklődést – ilyet a történettudomány nem képes nyújtani. A genetika még a régészetben használt más természettudományos módszerekkel is összehasonlítva (például a stronciumizotópos vizsgálat) sokkal közvetlenebbül tárgyalja az identitást, mert a köztudatban a gén az identitás elsődleges hordozójának számít (amint régebben a „vér”). Fennáll a veszélye, hogy a genetikát mai nemzeti identitáskeresések alapjául használják föl. A történészeknek föl kell lépniük ezekkel a hibás összekapcsolásokkal szemben: ezek megítélésében nekik van jártasságuk, és rá kell mutatniuk azokra a korlátokra, amelyek a gének történeti relevanciájával kapcsolatban fennállnak.

IRODALOM

- Abu El-Haj, N. (2012): *The Genealogical Science. The Search for Jewish Origins and the Politics of Epistemology. (Chicago Studies in Practices of Meaning)* Chicago–London: Chicago University Press
- Borgolte, M. (2013): Medieval Era Migration: An Overview. In: Ness, I. (Hrsg.): *The Encyclopedia of Global Human Migration*. Vol. IV, London: Wiley, 2117–2126. DOI: 10.1002/9781444351071.wbeghm355, https://www.researchgate.net/publication/313999649_Medieval_era_migration_an_overview
- Borgolte, M. – Tischler, M. M. (2012): Einleitung. In: Borgolte, M. – Tischler, M. M. (Hrsg.): *Transkulturelle Verflechtungen im mittelalterlichen Jahrtausend. Europa, Ostasien, Afrika*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 9–20. <https://www.amazon.de/Transkulturelle-Verflechtungen-mittelalterlichen-Jahtausend-Ostasien/dp/3534244877>
- Cann, R. L. – Stoneking, M. – Wilson, A. C. (1987): Mitochondrial DNA and Human Evolution. *Nature*, 325, 31–36. DOI: 10.1038/325031a0
- Egorova, Y. (2010): DNA Evidence? The Impact of Genetic Research on Historical Debates. *BioSocieties*, 5, 348–365. DOI: 10.1057/biosoc.2010.18, https://www.researchgate.net/publication/46136838_DNA_evidence_The_impact_of_genetic_research_on_historical_debates
- Feuchter, J. (2014): Die DNA der Geschichte. *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 5. November, N5.
- Feuchter, J. (2017): Mittelalterliche Migrationen als Gegenstand der „Genetic History“. In: Gehrke, H.-J. – Hofmann, K. – Wiedemann, F. (Hrsg.): *Vom Wandern der Völker. Migrationserzählungen in den Altertumswissenschaften*. 347–370. Berlin: Edition Topoi, https://edoc.hu-berlin.de/bitstream/handle/18452/18815/bsa_041_12.pdf?sequence=1
- Geary, P. (2014): Rethinking Barbarian Invasions through Genomic History. *Hungarian Archaeology Hungarian Archaeology Online E-Journal*, Autumn, 1–8. http://www.hungarianarchaeology.hu/wp-content/uploads/2014/11/eng_geary_14O.pdf

- Hellenthal, G. – Busby, G. B. J. – Band, G. et al. (2014): A Genetic Atlas of Human Admixture History. *Science*, 343, 747–751. DOI: 10.1126/science.1243518, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4209567/>
- Jobling, M. A. (2010): Tales the Double Helix Tells. *Investigative Genetics*, 1. <https://link.springer.com/article/10.1186/2041-2223-1-2>
- Kleinschmidt, H. (2009): *Migration und Identität. Studien zu den Beziehungen zwischen dem Kontinent und Britannien vom 5. bis zum 8. Jahrhundert*. Ostfildern: Thorbecke
- Krause, J. – Pääbo, S. (2016): Genetic Time Travel. *Genetics*, 203, 9–12. DOI: 10.1534/genetics.116.187856, <http://www.genetics.org/content/203/1/9.long>
- Martiniano, R. et al. (2016): Genomic Signals of Migration and Continuity in Britain before the Anglo-Saxons. *Nature Communications*, 7, Article number: 10326 DOI: 10.1038/ncomms10326, <https://www.nature.com/articles/ncomms10326>
- Samida, S. – Eggert, M. K. H. (2013): *Archäologie als Naturwissenschaft? Eine Streitschrift (Reihe Pamphletliteratur Band 5)*. Berlin: Vergangenheitsverlag
- Samida, S. – Feuchter, J. (2016): Why Archaeologists, Historians and Geneticists Should Work Together – and How. In: The Genetic Challenge To Medieval History and Archaeology. *Medieval Worlds*, 4, 5–21. DOI: 10.1553/medievalworlds_no4_2016s5, http://www.medievalworlds.net/medieval_worlds?frames=yes
- Schiffels, Stefan et al. (2016): Iron Age and Anglo-Saxon Genomes from East England Reveal British Migration History. *Nature Communications*, 7, Article number: 10408, DOI: 10.1038/ncomms10408, <https://www.nature.com/articles/ncomms10408>
- Sommer, M. (2008): History in the Gene: Negotiations between Molecular and Organismal Anthropology. *Journal of the History of Biology*, 41, 3, 473–528. DOI: 10.1007/s10739-008-9150-3, https://www.researchgate.net/publication/24041997_History_in_the_Gene_Negotiations_Between_Molecular_and_Organismal_Anthropology
- Stoneking, M. (2017): *An Introduction to Molecular Anthropology*. Hoboken: Wiley Blackwell
- Thomas, M. G. – Stumpf, M. P. H. – Härke, H. (2006): Evidence for an Apartheid Like Social Structure in early Anglo-Saxon England. *Proceedings of the Royal Society B*. 273, 2651–2657. DOI: 10.1098/rspb.2006.3627, https://www.academia.edu/468159/Evidence_for_an_apartheid-like_social_structure_in_early_Anglo-Saxon_England_Proceedings_of_the_Royal_Society_B_273_July_2006_2651-2657
- Weale, M. E. – Weiss, D. A. – Jager, R. F. et al. (2002): Y Chromosome Evidence for Anglo-Saxon Mass Migration. *Molecular Biology & Evolution*, 19, 1008–1021. DOI: 10.1093/oxfordjournals.molbev.a004160, <https://academic.oup.com/mbe/article/19/7/1008/1068561>

URL: <http://admixturemap.paintmychromosomes.com/>

BEVÁNDORLÁS VAGY AUTOCHTÓNIA, INTEGRÁCIÓ VAGY APARTHEID? VITÁK A KORA KÖZÉPKORI ANGLIA TÖRTÉNETI GENETIKAI ÖSSZETÉTELÉNEK ÉRTELMEZÉSÉRŐL

IMMIGRANTS OR LOCALS, INTEGRATION OR APARTHEID? DEBATES ON THE INTERPRETATION OF THE GENETIC COMPOSITION OF EARLY MEDIEVAL BRITAIN

Koncz István

tudományos segédmunkatárs, ELTE Régészettudományi Intézet
fredgar22@gmail.com

ÖSSZEFOGLALÁS

A kora középkori régészet mindig kitüntetett figyelemmel kezelte a különböző népek és csoportok vándorlását, de ezek értelmezése és magyarázata folyamatosan változott. Az utóbbi évtizedekben a nagy tömegeket megmozgató migrációkról inkább a helyi fejlődésre és kulturális átalakulásra, esetleg a kis létszámú, katonai csoportok vándorlására helyeződött a hangsúly. Az új természettudományos módszerek (elsősorban izotópos és genetikai vizsgálatok) és az általuk szolgáltatott, a régészet által eddig hozzáférhetetlen adatok segítségével lehetőség nyílt a kérdéskör felülvizsgálatára. Több kutatási projekt vizsgálta az angolszász vándorlást (Kr. u. 5–8. század) mind történeti, mind modern mintákon végzett genetikai vizsgálatokkal. Ezek intenzív párbeszéd kialakulásához vezettek a régészek és a genetikusok között, nemcsak az említett vándorlás jellegét és kiterjedését (a vizsgálatok bebizonyították, hogy a vándorlások megtörténtek, és ezzel visszahozták a köztudatba a tömeges migrációk elméletét), hanem a genetikai (és más természettudományos) vizsgálatok történeti/régészeti alkalmazhatóságát illetően is. Bár a pontos hatása ennek az új „tudományos forradalomnak” még egyértelműen nem mérhető fel, a két tudományág együttműködése vitathatatlanul új eredményekhez és új kérdésekhez, valamint a régi problémák újraértelmezéséhez vezet.

ABSTRACT

Migrations have always been in the focus of early medieval archaeology, even if there were periodic shifts of emphasis in their interpretation. During the past decades, theories of large-scale migrations have been supplanted by narratives of local development, innovation and different types of cultural transformations. New scientific methods (mainly isotope and DNA analyses) have enabled a re-assessment of these issues. Several research projects devoted to the Anglo-Saxon migration (5th–8th centuries AD) involved the sampling of both modern and ancient DNA, which led to an intense dialogue and discussion between archaeologists and geneticists not

only about the scale or nature of the aforementioned migration – given that DNA analyses proved that migration had indeed taken place – but also on the applicability and potentials of genetics (and all scientific methods) in archaeology. While the broader impact of this new scientific revolution yet remains to be seen, it is obvious that the collaboration between the two disciplines can yield significant new results (while raising also a spate of new questions) and lead to the re-interpretation of old problems.

Kulcsszavak: DNS, történeti genetika, angolszász Anglia, vándorlás

Keywords: DNA, archaeogenetics, Anglo-Saxon England, migration

A különböző népek vándorlásai és azok hatása mindig is központi szerepet töltek be a népvándorlás és a kora középkor kutatásában. Elsősorban a régészeti leletanyag etnikus meghatározásának korlátai és lehetőségei körül kialakult vita következtében az elmúlt évtizedekben megjelent a régészetben egy olyan kutatási irányzat, mely a – széles körű, nagy tömegeket megmozgató – migrációval szemben inkább a helyi fejlődésre, innovációra, kulturális átalakulásra és azok formáira helyezte a hangsúlyt. (Összefoglalóan lásd Hakenbeck, 2008.) A különböző természettudományos vizsgálatok bevonásával a régészet a problémák új nézőpontú megközelítését és új kérdések feltételét célozza. A genetikai vizsgálatok, melyek eredményei a régészetben csupán napjainkban kezdik igazán éreztetni hatásukat, egy, a tárgyi kultúrától független információforrást kínálnak a történeti migrációk kérdéskörének jobb megértéséhez. Nem meglepő tehát, hogy az első igazi tudományos diskurzus genetikusok és régészek között ebben a témában, a kora középkor tekintetében pedig az angolszász vándorlás kapcsán alakult ki, ez utóbbi azonban túlmutatott magát a vándorlást közvetlenül érintő problémakörön, s alapvető kérdéseket vetett fel a genetikai eredmények régészeti hasznosításával kapcsolatban.

Az angolszász vándorlást érintő első genetikai vizsgálatok modern mintákon alapultak, azok minden előnyével (könnyen hozzáférhető, kiváló állapotú, viszonylag olcsó) és hátrányával. Ezek azt feltételezték, hogy a mintát adó egyének a vizsgálni kívánt történeti populáció leszármazottai, illetve hogy a modern és történeti népesség sokszínűsége változatlan. Két, egymástól független kutatási program tűzte ki célul, hogy meghatározza, milyen mértékű kontinentális betelepülésnek volt kitéve a brit sziget a történelem folyamán (Weale et al., 2002; Capelli et al., 2003.). Mindkettő az Y-kromoszóma vizsgálatán alapult, ami a férfiági leszármazás vizsgálatára alkalmas.

A két vizsgálat során alkalmazott mintavétel szempontrendszere nagyon hasonló: a minták ötezer fő alatti kisvárosokból származnak, olyan férfiktól, akik helyi születésűek, illetve apai nagyapjuk is bizonyíthatóan helyi lakos volt. Az előírások a nagyfokú, modern migráció, illetve személyi mobilitás zavaró hatásá-

nak kiszűrését, vagy legalábbis csökkentését célozták.¹ A vizsgálatok a helyiként meghatározott és a kontinentális genetikai állományok összevetésén alapultak. Michael E. Weale és kutatócsoportja öt közép-angliai és két walesi városból – egyfajta keresztmetszetként, összesen 313 személytől vett mintával (helyiek) dolgozott, melyeket fríz, illetve norvég mintasorokkal (kontinentálisak) vetettek össze. A Cristian Capelli által vezetett vizsgálat jóval nagyobb mintaszámmal, huszonöt helyszínről begyűjtött 1772 mintával a lehető legrepresentatívabb mintavételre törekedett², az összehasonlításához norvég, dán, illetve észak-németországi mintasorokat használt.

A vizsgált mintasorok genetikai távolsága egy főkomponens-analízis segítségével került megjelenítésre, s a két vizsgálat eredményei összezsengtek. A Weale-ék által vizsgált öt közép-angliai város a genetikai minták távolsága alapján egy tömböt alkotott, melybe jól illeszkedett a frízföldi, ám jelentősen eltértek a walesi és norvég mintasorok. A jóval több mintavételi helyszínnel dolgozó Capelli-projekt esetében a nagyon elkülönülő norvég, északnémet és dán, valamint az Orkney-, illetve Shetland-szigetéről származó mintasorokkal szemben – éppen nagyfokú eltérésük miatt – egy klasztert alkottak a mai Anglia, Skócia és Írország területéről származó minták. A klaszter, minden összetartása ellenére korántsem egységes, inkább egy norvég–ír–északnémet/dán háromdimenziós rendszerként képzelhető el, ahol például York és Norfolk ez utóbbihoz közel, Orkney és Shetland az előbbi felé félúton helyezkednek el, míg az ír és a walesi minták saját kis csoportot alkotnak. Mindkét vizsgálat a kontinentális genetikai állomány nagyon magas arányát határozta meg: Weale-ék ezt régióként eltérő módon 50–100%-ban, míg Capelliék 24,4–72,5%-ban adták meg. Tehát az adott pillanatban a terület férfilakossága ilyen arányban rendelkezett volna kontinentális felmenőkkel, ám hogy ez a keveredés milyen módon, vagy pontosan mikor ment végbe, arra nézve a vizsgálatok pontos információval nem szolgáltak.

A genetikai eredmények régészeti-történeti interpretációja két irányból indult meg: egyrészt a regionális különbségek, másrészt pedig a kontinentális génállomány, s ezzel együtt a bevándorló férfiak meglepően magas arányának magyarázatával. A két kérdéskör egymástól szétválaszthatatlan. Amennyiben elfogadjuk azokat a számításokat, melyek szerint a mai Anglia területén a római kort követően a lakosság száma kétmillió körül lehetett (Millett, 1990 alapján), amelynek felét jelentették a férfiak, úgy a betelepülő férfiak száma a genetikai vizsgálatokból következő arányok szerint több százezerre tehető. Bár ez az adat részben

¹ A szociológiai megfigyeléseken túl, már történeti DNS-en alapuló esettanulmányok is bizonyítják, hogy az alacsony lakosságú települések kevésbé vannak kitéve a modern kori migrációnak (Vai et al., 2015).

² Anglia területét egy 3x5-ös ráccsal felosztották, s a sarokpontokhoz legközelebb eső, történelmi kisvárosok lakosságából vettek mintát, kiegészítve olyan – a rácson érthető okokból kívül eső – helyszínekkel, mint az Orkney-, illetve a Csatorna-szigetek, valamint két írországi város.

összecseng azzal a régészeti jelenséggel, hogy az angolszász vándorláshoz kötött, új anyagi kultúra megjelenésével a helyi alaplakosság szinte láthatatlanná válik (Härke, 2007), ez a szám akkor is jóval meghaladja a korszakban vándorló népek nagyságrendjét célzó becsléseket. E jelenség első magyarázata egy szegregált, lényegében apartheidszerű berendezkedéssel számolt az angolszász Angliában (Thomas et al., 2006), mely akkora gazdasági-társadalmi előnyben részesítette volna a politikai hatalmat gyakorló, új betelepülőket, amely már a reprodukció sikerére is kihatással lett volna. Ebben az esetben a betelepülő férfiak jóval kisebb száma mellett is kialakulhatott a kontinentális génállomány nagyon magas (50%<) aránya. A folyamatot leíró matematikai modell figyelembe vette és változóként használta a bevándorlók számarányát (5 és 20% között változtatva azt), a helyiek és bevándorlók között előforduló keresztházasságok arányát, s számszerűsítette azt a gazdasági és szociális előnyt, amelyet a bevándorlók élvezhettek. Mindezt tizenöt generációnyi időszakra vetítették ki, mely lefedi az angolszász vándorlás feltételezett kezdetétől egészen az Alfréd törvényeinek kihirdetéséig (890)³ tartó időszakot. A modell alapján egyértelmű, hogy még a bevándorló férfiak meglehetősen kis száma esetén is (5%) – amennyiben azok nagy előnyöket élveztek, s a társadalom kellőképpen szegregált volt – akár öt generáció alatt is kialakulhatott a genetikai állományuk 50% feletti aránya.

A Mark G. Thomas és kutatócsoportja által használt matematikai modell figyelmen kívül hagyott egy nagyon fontos aspektust. Kiindulási alapját egy nagy tömegű bevándorlás feltételezése jelentette, s nem számolt egyfajta folyamatos, lassú keveredéssel. Magas migrációs ráta, 0,3% vagy afeletti esetén (ez az Amerikai Egyesült Államok esetében napjainkban 0,3–0,4% közé tehető) az 50% feletti érték egyszeri nagy migrációs hullám nélkül, csupán a folyamatos kapcsolat és keveredés által is kialakulhatott. A másik ehhez, illetve a már említett regionális különbségekhez szorosan kapcsolódó probléma, hogy a genetikai vizsgálatok jellegéből adódóan a módszer az időbeli távlatok pontos meghatározására nem alkalmas. Így nem bizonyítható, hogy a keveredés mögött ténylegesen egy – jelen esetben az 5–7. századi angolszász – vándorlás áll, sőt, a regionális eltérések – legyen szó akár a betelepülők arányáról, akár a genetikai távolságok viszonyáról – arra utalnak, hogy az egyes területeken más-más okok bújhatnak meg a keveredés mögött. Így például York és Norfolk esetében a magas kontinentális arány, illetve az, hogy az angliai klaszter északnémet/dán mintasorokhoz legközelebb eső elemeiről van szó, éppen arra mutat, hogy a keveredés mögött nem az angolszász bevándorlás, hanem inkább a viking kori migráció és a dán politikai fennhatóság (*Danelaw*) hatása feltételezhető (Weale et al., 2002). Teljes biztonsággal nem szűrhető ki az újkori és legújabb kori migrációk hatása sem (Pattison,

³ Alfréd törvénykönyve már jogilag nem különböztet meg különböző etnikai hátterű személyeket, így egy apartheidszerű berendezkedés feltételezése történelmileg nem megalapozott.

2008), s mivel mind a helyi, mind a bevándorló lakosság genetikai összetételére modern adatokból következtetünk, a hiba esélye is nő, az egymással korábban is kapcsolatba lépő csoportok – melyek önmagukban sem biológiailag homogén egységek! – közti kis genetikai különbségek nehezen megfoghatóak.

Pontosabb képet kaphatunk a történeti DNS-en alapuló vizsgálatokból, melyek – amennyiben elfogadjuk a mintákat szolgáltató kontextus keltezését – egyértelműen a vizsgálni kívánt populációról szolgáltatnak adatokat. Összesen tíz egyént vizsgáltak meg három Cambridge környéki, kelet-angliai lelőhelyről (Schiffels et al., 2016). Ezek közül három a Kr. e. 1. és a Kr. u. 1. század közé keltezhető, míg hét a Kr. u. 5–8. század közé, azaz az angolszász vándorlás idejére. Lehetőség volt tehát az angolszász vándorlás által biztosan nem befolyásolt és az angolszász vándorlás idejére keltezett, ahhoz köthető minták egymással és modern mintasorokkal (walesi, skót és kelet-angliai, holland) való összehasonlítására. A modern walesi, skóciai és kelet-angliai népesség a jól elkülönülő vaskori és angolszász minták között helyezkedik el. Régészetileg sokkal érdekesebb viszont az 5–8. század közé keltezett minták szóródása. Döntő többségük, a hétből öt, a vaskori mintáktól távol helyezkedik el, s mintegy kialakítja az angolszász klasztert, míg egy az átmeneti, egy másik pedig egyértelműen a vaskori tartományba esik. Az eredmények modern kelet-angliai mintasorokkal való összevetése alapján a terület mai népességének 38%-a származik angolszász bevándorlóktól, ám ez továbbra sem adja meg az egykori bevándorlók számát vagy arányát.

Fontos régészeti tanulsággal jár viszont az egyes lelőhelyek egyéni vizsgálata. Az Oakingtonból származó négy minta azonos korú, az 5–6. század közé keltezhetőek, s leletanyaguk alapján a régészet bevándorlóként határozza meg őket. Genetikailag viszont a kép ennél jóval összetettebb: míg az 1. és 2. minta az angolszász tartományba esik, addig a 3. a már említett átmeneti, míg a 4. egyértelműen a vaskori mintákhoz áll közel. Egyazon lelőhelyen, régészetileg hasonlóként meghatározott egyének genetikai háttere tehát alapvetően különbözik, s a csoportok keveredésére utal. Hixington-lelőhelyen viszont a három korabeli minta mindegyike keveredés nélküli bevándorlóra utal. A régészeti szempontból hasonló, egy kulturális egységbe – jelen esetben angolszászként meghatározott – tartozó(nak vélt) személyek biológiai háttere nagyon eltérő lehet! Ez egyértelműen bizonyítja, hogy az etnikumtól – melyet szerencsésebb egyfajta szituatív politikai identitásként, mintsem vérségi kötelék által összetartott csoportként felfogni (Geary, 1983) – nem várható el, hogy jól körülhatárolható, biológiai egységként jelentkezzen. A lelőhelyek közti különbség mutatja, hogy helyi szintű narratívákra van szükség, és hogy a migráció és annak hatása univerzális modellekkel nem magyarázható, ahogy arra már a modern DNS-en alapuló vizsgálatok alapján kaptunk nagy, regionális eltérések is rámutattak.

A genetikai vizsgálatok eredményei rámutattak, hogy a migrációval és együttéléssel kapcsolatos régészeti modellek sokkal kisebb léptékben is relevánsak,

mint ahogy a régészet eddig felhasználta azokat. Közösségi szinten elképzelhető a bevándorlók és a helyiek szegregációja, de keveredése is, ahogy előfordulhat helyi többségű, de adott esetben migráns többségű populáció is, de az arányok akár nemenként is változhatnak (harcos csoportok letelepedése stb.) (Härke, 2011). A vizsgálatok kiterjesztése a közeljövőben vizsgálhatóvá tehet olyan kérdéseket is, melyek a régészet kutatási lehetőségein kívül álltak, így például a vérségi kötelékek szerepét a kora középkori társadalmak szerveződésében.

Mit adhat tehát a genetika a régészet számára? A cikk terjedelmi korlátai miatt az említett vizsgálatok teljes bemutatására nem volt lehetőségem, bizonyos aspektusaikról nem ejtettem szót. A genetika önállóan nem képes megoldani ilyen összetett régészeti problémákat, viszont új, eddig hozzáférhetetlen információforrást jelent, s így más nézőpontból is vizsgálhatóvá tehet régi kérdéseket. Az angolszász migráció esetében talán nem képes pontosan meghatározni annak mikéntjét (egy nagy hullám, több hullám, folyamatos keveredés stb.) vagy pontos időpontját, viszont újra behozta a párbeszédbe, és árnyalta az elmúlt évtizedekben háttérbe szorult tömeges vándorlás teóriáját. Egyúttal azonban arra is rámutatott, hogy az angolszász migráció mindent elfedő és egységesítő nagy nyila alatt különbözőképpen lezajló, egyéni történetek húzódnak meg, rákényszerítve így a kutatást a nagy összefoglaló modellek újragondolására. Ez a kisléptékű, közösségeket, sőt néha egyéneket középpontjába állító történeti genetikai megközelítés pedig megfelelő partnerre lelhet a régészet új, szintén a lehető legkisebb vizsgálható egységeket kereső, s azokból építkező kutatási irányjaiban, mint az identitásrégészet vagy a háztartáskutatás.

IRODALOM

- Capelli, C. et al. (2003): A Y Chromosome Census of the British isles. *Current Biology*, 13, 979–984. DOI: 10.1016/S0960-9822(03)00373-7, <https://goo.gl/XJrL9B>
- Geary, P. J. (1983): *Ethnicity as a Situational Construct*. (*Mitteilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien* 113) Wien: Carl Gerold's Sohn, 15–26.
- Hakenbeck, S. (2008): Migration in Archaeology: Are We Nearly There Yet? *Archaeological Review from Cambridge*, 23, 9–26. https://www.academia.edu/293108/Migration_In_Archaeology_Are_We_Nearly_There_Yet
- Halsall, G. (2012): Archaeology and Migration: Rethinking the Debate. In: Annaert, R. et al.: *The Very Beginning of Europe? Early-Medieval Migration and Colonisation (5th–8th Century)*. Archaeology in Contemporary Europe: Conference Brussels - May 17–19 2011. (*Relicta Monografieën* 7) Brussels: Flanders Heritage Agency, 29–40. <https://oar.onroenderfgoed.be/publicaties/RELM/7/RELM007-001.pdf>
- Härke, H. (2007): Invisible Britons: Gallo-Romans and Russians: Perspectives on Culture Change. In: Higham, N. J. (ed.): *Britons in Anglo-Saxon England*. Woodbridge: Boydell, 57–67.
- Härke, H. (2011): Anglo-Saxon Immigration and Ethnogenesis. *Medieval Archaeology*, 55, 1–28. DOI: 10.1179/174581711X13103897378311, <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1179/174581711X13103897378311>

- Millett, M. (1990): *The Romanization of Britain: An Essay in Archaeological Interpretation*. New York, NY: Cambridge University Press
- Pattison, J. E. (2008): Is It Necessary to Assume an Apartheid-like Social Structure in Early Anglo-Saxon England? *Proceedings of the Royal Society B*. 275, 2423–2429. DOI: 10.1098/rspb.2008.0352, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2603190/>
- Schiffels, S. et al. (2016): Iron Age and Anglo-Saxon Genomes from East England Reveal British Migration History. *Nature Communications*, 7. Article number: 10408, DOI:10.1038/ncomms10408, <https://www.nature.com/articles/ncomms10408>
- Thomas, M. G. – Stumpf, M. P. H. – Härke, H. (2006): Evidence for an Apartheid Like Social Structure in early Anglo-Saxon England. *Proceedings of the Royal Society B*. 273, 2651–2657. DOI: 10.1098/rspb.2006.3627, https://www.academia.edu/468159/Evidence_for_an_apartheid-like_social_structure_in_early_Anglo-Saxon_England._Proceedings_of_the_Royal_Society_B_273_July_2006_2651-2657
- Vai, S. et al. (2015): Genealogical Relationships between Early Medieval and Modern Inhabitants of Piedmont. *PLoS ONE*, 10, e0116801. DOI: 10.1371/journal.pone.0116801, <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0116801>
- Weale, M. E. et al. (2002): Y Chromosome Evidence for Anglo-Saxon Mass Migration. *Molecular Biology and Evolution*, 19, 1008–1021. DOI: 10.1093/oxfordjournals.molbev.a004160, <https://goo.gl/egFHYV>

NYELVTÖRTÉNET ÉS HUMÁNGENETIKA

HISTORICAL LINGUISTICS AND GENETICS

Bakró-Nagy Marianne

az MTA doktora, tudományos tanácsadó, egyetemi tanár, MTA Nyelvtudományi Intézet, Szegedi Tudományegyetem
Finnugor Tanszék, Szeged
bakro.marianne@nytud.mta.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

E rövid áttekintés a humán genetikára és a történeti és összehasonlító nyelvészet leglényegesebb módszertani különbségeire világít rá annak érdekében, hogy tisztázza, miért problematikus beszélői közösségek genetikai viszonyaiból következtetni azok nyelvi rokonságára. Először példaként indián nyelvek, illetve tonális nyelvek rokonságára vonatkozó hibás következtetéseket mutat be, majd indonéziai és bantu nyelvek példáján szemlélteti, miként lehet ígéretes a két tudományág együttműködése.

ABSTRACT

This short overview seeks to highlight the most crucial differences between the methodology of human genetics and historical and comparative linguistics in order to explain why it is problematic to assume the relatedness of languages based on the genetic relatedness of speech communities. This point is highlighted first by providing examples of misleading conclusions concerning the relationship of the Amerindian languages and languages displaying tonality, and second, it is demonstrated through the examples of Indonesian and Bantu languages in what respects collaboration between the two disciplines can be fruitful.

Kulcsszavak: történeti és összehasonlító nyelvészet, nyelvrokonság

Keywords: historical and comparative linguistics, genetic relationship of languages

1. Tagadhatatlan, hogy a humán genetikára együttműködése a történeti nyelvészettel elvileg lehetőséget kínálhat prehistorikus folyamatok jobb megértéséhez, hiszen a gének és a kultúra, s benne a nyelv, egyaránt társadalmi kapcsolatok, folyamatok révén öröklődnek egyik generációról a másikra. Az azonban, hogy egyenes korreláció állna fenn valamely nyelv története és a nyelvet beszélők genetikai leszármazása között, több szempontból is igazolhatatlan feltételezés. Míg a genetikai állomány átöröklése kizárólag vertikális úton történhetik, addig a nyelv

átörökítése éppúgy lehet vertikális, mint (nyelvi kapcsolatok következtében) horizontális, s ez utóbbival összefüggésben: míg az embernek csak egyetlen génállománya lehet, addig nyelve kettő is vagy éppen több. (Tudvalévő, hogy a világ lakosságának többsége – iskolázottságtól függetlenül – többnyelvű.) Ismeretes továbbá az is, hogy a kultúra s benne a nyelv változása jóval gyorsabb ütemben zajlik, mint a génállomány változása. Társadalmi, politikai, gazdasági, ökológiai stb. hatások ugyanis másként és másként befolyásolhatják nyelvek változásának módját és ütemét, s különféle nyelvi kontaktusok más és más nyelvi változásokhoz vezetnek. Tapasztalati tény, hogy valamely beszélői közösség különféle hatások következtében három generáció alatt lecserélheti a nyelvét, ám a mai migrációs körülmények között ehhez akár két generáció is elegendő.

Ezért a fentiek értelmében genetikai azonosságokból vagy hasonlóságokból következtetni egy közösség nyelvére, nyelvi rokonságára, vagy éppen megfordítva, szinte lehetetlenség, hiszen nyelv és génállomány között nem áll fenn ok-sági viszony. Ha egy közösség változatos okokból két vagy több ágra szakadva felbomlik, és nyelvük eltávolodik egymástól, mint például az uráli nyelvcsalád esetében a finnugor és szamojéd ág, génjeik csak azt tükrözhetik, hogy valamikor köztük lehetett egymáshoz, de azt már nem, hogy az együttélés idején „szamojéd nyelvi gének” vagy „finnugor nyelvi gének” jellemezték a később kialakuló ágak beszélőit.

Kivételeknek tekinthetők ezért azok az esetek, amikor egy beszélőközösség őrzi egy nyelvcsalád előzményének génállományát. Adatok mutatnak arra, hogy az ausztronéz nyelvek¹ eredete földrajzilag Tajvanra tehető; az itt beszélt, erősen veszélyeztetett formosai nyelvek, melyek a nyelvcsalád többségét teszik ki, nem utolsósorban a matrilokális hagyományoknak köszönhetően őrzik az eredeti beszélőközösség genetikai tulajdonságait (Trejaut et al., 2005).

A következtetések lehetősége nem csupán a genetikai és nyelvi átörökítési folyamatok közötti különbségek következtében nehézkes, hanem a két tudományág, a genetika és a nyelvtörténet módszertani eltérései miatt is. A nyelvtörténet a maga hosszú ideje kidolgozott módszertanával – a nyelvi adatok természetéből következően – maximálisan hat-hét ezer évre képes visszatekinteni, a genetika viszont nagyságrendekkel mélyebbre. Ezért, ha genetikai eszközökkel két populációról igazolható is, hogy egy több tízezer évvel ezelőtt létezett közös őst le származottai, nyelvi eredetük tekintetében bajos lenne bármit is mondani róluk. (Éppenséggel az is lehetséges, hogy valóban annak a valamikori népesség által beszélt nyelvnek a történeti változatait őrzik.)

További módszertani problémát jelent, hogy a nyelvtörténeti összefüggéseknek csupán kicsiny hányada kvantifikálható. Számszerűsíteni például azt, hogy

¹ Az ötödik legnagyobb nyelvcsalád a világon, közel 391 millió beszélővel Délkelet-Ázsia szigetvilágában, Óceániában, Madagaszkáron, Tajvanon és az Andamán-szigeteken.

rokon nyelvek egymástól mekkora rokonsági távolságra vannak, a nyelvtörténet számára szinte képtelen feladat. Ezzel szemben a genetika kvantitatív megközelítésmódjai, a számítógépes filogenetika együttműködése az evolúció statisztikai modellezésével az utóbbi évtizedekben a nyelvtörténettől (is) kvantifikálható adatokat vár el az összemérhetőség érdekében. Következésképpen bizonyos türelmetlenség figyelhető meg, ha ugyanis ilyenekkel a „hagyományos” vagy „ortodox” nyelvtörténet nem tud szolgálni, akkor a genetika kénytelennek gondolja maga megkeresni vagy előállítani a kvantifikált adatokat (vö. McMahon, A. – McMahon, R., 2005, 125.). Azok azonban nem feltétlenül fogadhatók el a nyelvtörténet számára, s ennek oka könnyen átlátható. Nyelvek történeti változása nem mérhető fel és nem magyarázható nyelven belüli, azaz a nyelv rendszeréből adódó és nyelven kívüli (nyelvhasználati, kulturális, társadalmi stb.) okok szövevényes összefüggéseinek együttes tekintetbevétele és egymásra vonatkoztatása nélkül. Ennek az összefüggésrendszernek éppen e bonyolult volta az, ami kétségeket ébreszt, egyelőre legalábbis, kvantifikálhatóságukkal kapcsolatban.

Mindebből elhamarkodott lenne arra következtetni, hogy genetika és nyelvtörténet együttműködése esélytelen lenne. Éppen hogy nem. E dolgozat célja egy-két tipikus példán keresztül egyrészt rámutatni a genetikai és nyelvi változások jobb megértését inkább gátló, semmint segítő próbálkozásokra (2.), másrészt bemutatni olyan törekvéseket, amelyek ígéretesek lehetnek mindkét tudományág számára (3.).²

2. Nyelveknek genetikai, azaz a nyelvrokonság kiderítését célzó vizsgálatai megfelelően nagy számú adatot igényelnek, mégpedig nem csupán a szókincs, hanem a fonológia, a morfológia, de még a szintaxis tekintetében is – ezt nem nyelvészek ritkán szokták figyelembe venni. Az adatok sokaságának szükséges volta könnyen megérthető a következő példa alapján.

Bármennyire változatosak legyenek is a beszédhangok, számukat az ember anatómiai, fiziológiai felépítése határozza meg. A beszédhangok, s közöttük is a jelentésmegkülönböztető szerepűek (például *bab* – *báb*) száma tehát nem lehet végtelen mennyiségű, azaz egymástól minden tekintetben igen távoli nyelvek is mutathatnak jelentős egyezéseket fonémaállományuk tekintetében. Ezen túlmenően a szavakban a hangok sorbarendeződési tulajdonságai is tanúskodhatnak hasonlóságokról. Ha pedig az összevetések során csupán csekély számú példán vizsgáljuk az egyezések lehetőségeit, könnyen előfordulhat, hogy egy sor hasonló

² A magyar olvasóközönség vélhetően elsőként Luigi L. Cavalli-Sforza nevére asszociál, amikor humángenetika és nyelvcsaládok, nyelvek eredetének összefüggéseiről hall vagy olvas. Elgondolásainak különféle aspektusú értékelései több helyen is megjelentek, közöttük kritikaiak is (például Bálint, 2008; Bateman et al., 1990; Honti, 2004), dolgozatom viszont más megközelítésekre céloz rámutatni.

vagy éppen egymással teljes mértékben megegyező szóra bukkanunk, amelyekről könnyedén hihetnénk, hogy azok e nyelvek rokonsági kapcsolataira utalnak. Így például az angol *bad* 'rossz' szónak éppúgy nincs köze a modern perzsa *bad* 'rossz' szóhoz, mint ahogyan a görög *mati* 'szem' szónak sincs a maláj *mata*-hoz és a koreai *man* szónak sincs az angol *man*-hez, holott mindkettő 'ember, férfi' jelentésű (Hock, 1991, 557).

Az adatok megválasztásának hiteles volta azonban csak az egyik szempont, a másik a mennyiségük. 1987-ben jelent meg Joseph Greenbergnek, a jeles tipológusnak az elgondolása az indián nyelvek rokonsági felosztásáról. Eszerint három rokonsági csoport különíthető el: az amerindián nyelvek nagy csoportja, valamint a na-dene és az eszkimó-aleut nyelveké, melyeknek beszélői három hullámban, egymástól függetlenül vándoroltak volna be az amerikai kontinensre. A klasszifikáció alapja azonban módszertanilag elhibázott volt, amennyiben nem számolt az összehasonlító nyelvészetnek imént leírt kívánalmaival. A probléma azután abból adódott, hogy a rákövetkező közel két évtizedben a genetikusok szinte kizárólag Greenberg felosztására támaszkodtak, amikor az őslakosság genetikai vizsgálati eredményeit Amerika nyelvi felosztásával hasonlították össze – miközben a nyelvtörténészek lényegében egybehangzóan utasították el a greenbergi elgondolást (például Bolnick et al., 2004; Campbell, 1997). Azóta persze számos korrekció született a genetikai vizsgálatokat illetően (például Hunley–Long, 2005; Salzano et al., 2005 stb.). Tegyük hozzá, hogy Greenberg eljárása nem csupán az indián nyelvek egymáshoz való viszonyának megállapítására alkalmatlan, hanem bármely egyéb nyelv esetében is, azaz módszerével a világ bármely két vagy több nyelve között könnyedén találhatnánk rokonsági összefüggést. Az ok, hogy miért volt oly vonzó a genetikusok számára Greenberg felosztása, nyilvánvaló: mindössze három nyelvi csoporttal és bevándorlási hullámmal számolni jóval egyszerűbb, mint a jócskán többszörösükkel (lásd például Mithun, 1999), ráadásul e felosztásokra nézvést egyébként sincs konszenzus a nyelvtudományban.

Eleddig nem hozott értékelhető eredményeket az a próbálkozás sem, mely a nyelvtipológia és a népességgenetika egyfajta összefüggésére építve adna magyarázatot bizonyos nyelvi jelenségek kialakulására, illetve feltűnésére egyes nyelvekben. Léteznek olyan fonológiai vagy grammatikai tulajdonságok, melyek földrajzilag egymáshoz közel beszélt nyelvekre jellemzők. Az ilyeneknek egyike a tonalitás. A tonális nyelvek meghatározott grammatikai összefüggéseket nem toldalékolással vagy a szórend módosításával fejeznek ki, hanem a szavak, illetve szótagok hangmagasságának változtatásával. Mások mellett Délkelet-Ázsia és a szubszaharai Afrika számos nyelve tonális, hozzátevé, hogy a tonalitás nyelvtörténeti kategória is, hiszen nyelvekben keletkezhetik tonalitás, és el is tűnhetik. Megfigyelték (Dediu–Ladd, 2007), hogy az agy növekedéséért és fejlődéséért felelős gének közül kettő (az ASPM és a Microcephalin) csökkent mértékben

van jelen³ olyan haplocsoportokban, amelyek tonális nyelveket beszélnek. Mivel kizárható annak a lehetősége, hogy a vizsgálatba bevont nyelvek rokonsági viszonyban állnának egymással, kauzális összefüggést feltételeznek tonalitás és e genetikai sajátosság között. A szerzők dolgozatukat követően újra és újra felvették annak lehetőségét (például Ladd et al., 2008), hogy a fenti megállapításnak nyelvtörténeti jelentősége is lehet, s a változás mechanizmusát tekintve arra az ismert tényre hivatkoznak, hogy a nyelvi változások egyik oka a generációk közötti nyelvtadásban van. Azok a populációk tehát, amelyeknek beszélői között a fenti genetikai eltérést mutatók is vannak, generációk sora után oly módon befolyásolhatják a nyelvet (értsd: válhatnak ki nyelvi változást), hogy az az említett egyéni eltérések túlsúlyát fogja mutatni az egyébként egészséges nyelvelsajátító nyelvi változatában is. Másként fogalmazva: átalakul a nyelv rendszerének egy tartománya, a nyelv tonálissá válik. Ez az elgondolás akár logikus is lehet, a nyelvi változás terjedésének valóban ez az egyik módja. A probléma csak az, hogy nincsenek vizsgálatok, tapasztalatok arra nézvést, hogy akár a tonalitás, akár más, genetikai okhoz köthető nyelvi jelenség ily módon játszana szerepet a nyelvi változásokban. Márpedig ha valami nem zárható ki, akkor az még nem jelenti azt, hogy igazolható is.

3. Nyelvtörténet és genetika összefüggésének felderítésében van egy harmadik irány, amely jóval megalapozottabb és ígéretesebb. Jellemzője, hogy a nyelv horizontális kapcsolataira, azaz nyelvi kontaktusokra és velük oksági kapcsolatban lévő génkeveredésre koncentrál. További fontos ismérve, hogy kisebb kiterjedésű földrajzi területen szűkebb és jól körülhatárolható nyelvi jelenségeket vizsgál, s olyan idősíkot ölel fel, amely a „hagyományos” nyelvtörténet számára is belátható, értékelhető.

Fentebb azt mondtuk, nyelv és génállomány között nem áll fenn oksági viszony, azaz megtörténhetik például, hogy míg a nyelv jelentősen megváltozik, a beszélők genetikai tulajdonságai hordozzák a valamikori összetartozás bizonyítékát. A nyelvi diverzitás Délkelet-Ázsia és különösen Óceánia szigetvilágában a legmagasabb. Szumba (Ciprussal körülbelül megegyező alapterületű) sziget Indonéziában. Lakói főleg partvidéki, laza hálózatú, maximum ezer főt számláló falvakban élnek, közülük egymástól távoli nyolcra terjedt ki a genetikai vizsgálat (Lansing et al., 2007, Cox et al., 2016). Az első betelepülések 40-45 000 évvel ezelőttre tehetőek, a szigeten beszélt nyelvek pedig, amelyek a proto-szumbaira vezethetők vissza, jóval közelebbi rokonai egymásnak, mint bármely szigeten kívüli nyelvnek, s korai szétválásról tanúskodnak. Kb. 3500 évvel ezelőtt ázsiai földművelők települtek be a szigetre, hozták magukkal az ázsiai földrésről nyelveiket, s házasságok révén gyökeret vertek a vadászó-gyűjtögető őslakosok

³ De nincsenek befolyással a normális agyméretre, mentális képességekre stb.

között. Szumba nyelvi diverzitása figyelemre méltó, legalább hét nyelv különböztethető meg (URL1). A lakosság túlnyomó többsége egynyelvű, s még az egymáshoz közeli falvakra is eltérő nyelvek jellemzők, mely állapot egyrészt nyilván az említett korai szétválásnak és a valahai külső nyelvi kontaktusoknak köszönhető, másrészt pedig a falvak közötti csekély mobilitásnak. A sziget kulturális, nyelvi térképe tehát jelentősen átalakult, ám ennek az átalakulásnak a hatása a genetikai jellemzőkre relatíve csekély volt. Mert igaz ugyan, hogy a falvaknak megvannak a maguk genetikai sajátosságai, de mégis őrzik és felmutatják genetikai kapcsolatukat is.

Egy másik példa nyelvi kölcsönzés és genetikai kapcsolat összefüggését mutatja. A világ nyelveiben vannak olyan hangok, amelyek jellemzően valamely jól meghatározott földrajzi övezetben élő beszélői közösségek nyelveiben jelentkeznek (akár a fentebb említett tonalitás is). Ilyenek például az ún. csettintőhangok (elnevezésük sokatmondó [URL2]), melyek a dél-afrikai koisan és néhány ugyancsak dél-afrikai bantu, valamint néhány kelet-afrikai nyelvre jellemzők, és még az észak-ausztráliai damin nyelvre is. Nyelvtörténeti adatok utalnak arra, hogy a bantu nyelvekben e mássalhangzók nem belső fejlődés vagy valamely korábbi nyelvallapotból való átöröklődés eredményei, hanem nyelvi kapcsolatoknak köszönhetőek (Güldemann, 2007). A kérdés csupán az, hogy e feltevés milyen független tényezőkkel támasztható alá. Egyrészt a térségben végzett genetikai vizsgálatok (Barbieri et al., 2013; Bostoen–Sands, 2012), másrészt pedig a házassági szokások arra utalnak, hogy e hangok koisan nyelvi kapcsolatok eredményeként kerültek e bantu nyelvekbe, mégpedig női beszélők révén. (Tudvalévő ugyanis, hogy a házassági kapcsolatokban a koisan feleség–bantu férj párosítás volt a szokásos, a fordítottja nem, s a génmegoszlások is ezt támasztják alá.) A bantu csettintőhangok eredetének továbbá van még egy olyan aspektusa is, amelyet nyelvtörténeti tekintetben alig tárgyalnak, jóllehet nem ismeretlen tényezőről van szó. A több bantu nyelvben is meglévő hlonipha nyelvi változat egy társadalmi normáktól előírt, ritkulóban lévő, de nőktől még használt tiszteleti nyelv. Jellemzően a férj idősebb férfi rokonai, mindenekelőtt az após megszólítását, nevének kimondását vagy e névre hasonlító egyéb szavak használatát tiltja (Zungu, 1997), azaz tabu-korlátozást jelent, melynek áthágása a nyelvi moralitás megszegését jelenti (Bakró-Nagy, 2015). A tiltott nevek, szavak használatának elkerülésére általában különféle stratégiák léteznek, így például a hangsor valamely elemének megváltoztatása. Tekintettel arra, hogy a matrilokális hagyományok értelmében a koisan nő a férj bantu háztartásának tagjává válik, el kell sajátítania új környezete nyelvét is, annak minden használati szabályával együtt. Az elmondottakból a genetikai vizsgálatokkal egybehangzó nyelvtörténeti folyamatok már könnyen érthetőek: az eredetileg ismeretlen csettintőhangoknak bantu nyelvekbéli elterjedésében a nyelvi tabu előírásai nem kizárólagos, de nem is elhanyagolható tényezőkként jelentkeztek.

A fentiekből talán kitűnik, hogy genetika és nyelvtörténet együttműködése, feltevé a megközelítések körültekintő voltát, s mindenekelőtt azt, hogy nem várunk el *a priori* párhuzamosságokat nyelvtörténeti és genetikai változások között, mindkét tudományág számára gyümölcsöző lehet. De csak abban az esetben – s ez az az elvárás, amelyet minden, a kérdéskörrel foglalkozó nyelvészeti leírás hangsúlyoz –, ha valóban *együttműködésben* folynak a vizsgálatok, s nem egymástól függetlenül.

IRODALOM

- Bakró-Nagy M. (2015): A nyelvi tabu. In: Szeverényi S. – Szécsényi T. (szerk.): *Érdekes nyelvészet*. Szeged: JATEPress, 9–21. https://www.academia.edu/28161308/A_nyelvi_tabu
- Bálint Cs. (2008): A történeti genetika és az eredetkérdés(ek). (A közös kutatás szükségessége és lehetőségei.) *Magyar Tudomány*, 169, 10, 1170–1187. <http://www.matud.iif.hu/2008-10.pdf>
- Barbieri, C. – Butthof, A. – Bostoen, K. – Pakendorf, B. (2013): Genetic Perspectives on the Origin of Clicks in Bantu Languages from Southwestern Zambia. *European Journal of Human Genetics*, 21, 430–436. DOI:10.1038/ejhg.2012.192, <https://www.nature.com/articles/ejhg2012192>
- Bateman, R. – Goddard, I. – O’Grady, R. et al. (1990): Speaking of Forked Tongues. *Current Anthropology*, 31, 1, 1–24. http://botany.si.edu/bdg/pdf/funkychive/funkypdf/1990_pr_Bateman_et_al_Tongues.pdf
- Bolnick, D. A. – Shook, B. – Campbell, L. – Goddard, I. (2004): Problematic Use of Greenberg’s Linguistic Classification of the Americas in Studies of Native American Genetic Variation. *The American Journal of Human Genetics*, 75, 519–523. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1182033/>
- Bostoen, K. – Sands, B. (2012): Clicks in South-western Bantu Languages: Contact-induced vs. Language-internal Lexical Change. In: Brenzinger, M. – Fehn, A.-M. (eds.): *Proceedings of the 6th World Congress of African Linguistics, Cologne 2009*. Köln: Rüdiger Köppe Verlag, 129–140. <https://goo.gl/oE2nmU>
- Campbell, L. (1997): *American Indian Languages: The Historical Linguistics of Native America*. New York: Oxford University Press
- Cox, M. P. – Hudjashov, G. – Sim, A. et al. (2016): Small Traditional Human Communities Sustain Genomic Diversity over Microgeographic Scales despite Linguistic Isolation. *Molecular Biology and Evolution*, 33, 9, 2273–2284. DOI: 10.1093/molbev/msw099, <http://mbe.oxfordjournals.org/content/early/2016/06/29/molbev.msw099>
- Dediu, D. – Ladd, R. (2007): Linguistic Tone Is Related to the Population Frequency of the Adaptive Haplogroups of Two Brain Size Genes, *ASPM* and *Microcephalin*. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 104, 10944–10949. DOI: 10.1073/pnas.0610848104, <http://www.pnas.org/content/104/26/10944.full.pdf>
- Greenberg, J. H. (1987): *Language in the Americas*. Stanford: Stanford University Press
- Güldemann, T. (2007): Clicks, Genetics, and “proto-world” from a Linguistic Perspective. (*University of Leipzig Papers on Africa. Languages and Literatures Series No. 29*) Leipzig: Universität Leipzig, https://www.researchgate.net/publication/40853197_Clicks_genetics_and_proto-world_from_a_linguistic_perspective
- Hock, H. H. (1991): *Principles of Historical Linguistics*. Berlin–New York: Mouton de Gruyter
- Honti L. (2004): Mítoszok a magyar nyelv eredete körül. *Nyelvtudományi Közlemények*, 101, 137–151. <http://www.nytud.hu/nyk/101/hontimitoszok.pdf>

- Hunley, K. – Long, J. C. (2005): Gene Flow across Linguistic Boundaries in Native North American Populations. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 102, 1312–1317. DOI: 10.1073/pnas.0409301102, <http://www.pnas.org/content/102/5/1312.full>
- Ladd, D. R. – Dediu, D. – Kinsella, A. R. (2008): Languages and Genes: Reflections on Biolinguistics and the Nature–Nurture Question. *Biolinguistics*, 2, 1, 114–126. <http://www.biolinguistics.eu/index.php/biolinguistics/article/view/39/61>
- Lansing, J. S. – Cox, Murray P. – Downey, Sean S. et al. (2007): Coevolution of Languages and Genes on the Island of Sumba, Eastern Indonesia. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 104, 16022–16026. DOI: 10.1073/pnas.0704451104, <http://www.pnas.org/content/104/41/16022.full>
- McMahon, A. – McMahon, R. (2005): *Language Classification by Numbers*. Oxford: Oxford University Press
- Mithun, M. (1999): *The Languages of Native North America*. Cambridge: Cambridge University Press
- Salzano, F. M. – Hutz, M. H. – Salamoni, S. P. et al. (2005): Genetic Support for Proposed Patterns of Relationship among Lowland South American Languages. *Current Anthropology*, 46, 121–128. DOI: 10.1086/497667, <http://www.journals.uchicago.edu/doi/full/10.1086/497667>
- Trejaut, J. A. – Kivisild, T. – Loo, J.-H. – Lin, M. (2005): Traces of Archaic Mitochondrial Lineages Persist in Austronesian-Speaking Formosan Populations. *PLOS Biology*, 3/8: e247. DOI=10.1371/journal.pbio.0030247, <http://journals.plos.org/plosbiology/article?id=10.1371/journal.pbio.0030247>
- Zungu, P. (1997): Some Aspects of Hlonipha in Zulu Society. *Language Matters: Studies in the Languages of Africa*, 28, 1, 171–181. DOI: 10.1080/1022819970856612

URL1: <http://glottolog.org/resource/languoid/id/sumb1243>

URL2: <https://www.youtube.com/watch?v=31zzMb3U0iY>

GONDOK (?) AZ ADATOKKAL

TROUBLES (?) WITH DATA

Pléh Csaba

az MTA rendes tagja

Közép-Európai Egyetem Kognitív Tudományi Tanszék, Collegium de Lyon, Université de Lyon
vispleh@ceu.edu

ÖSSZEFOGLALÁS

A rövid hozzászólás az adatok sokféleségéből indul ki az egyes tudományokban. A pszichológiából mutat be három vitát az adatok vélt viszonylagosságáról. A 19. század végén a mentális képek létevel kapcsolatos viták azt eredményezték, hogy maga az önmegfigyelés, a pszichológia klasszikus kísérleti eljárása került száműzésre. Az 1960-as évek vitái a kutatói elvárások szerepéről az adatokban nagyobb szigorú eredményeznek. Napjaink vitái a statisztikai eljárásokról és a kísérletek megismétlésének nehézségeiről a kutatási szigorú és a tudományos nyilvánosság növekedéséhez vezetnek.

ABSTRACT

This short contribution shows, through the example of psychology, some of the troubles with scientific data. Firstly, the very data are uncertain, as the debate on mental images showed a century ago. Secondly, data are influenced by expectations, as much discussed in the 1960s and 1970s. Thirdly, there is a problem with data and statistics. Out of a hundred modern psychological studies, only 40% could be replicated. Sensitive behavioural research has called for greater responsibility with data. This does not imply the end of science, or a radical constructionism, but rather a greater research rigour and a return to one classical value of science, namely to public transparency in science. Recent discussions on statistical methods and on the difficulties of replicating experiments resulted in more rigorous research standards and an increase in the public aspects of science.

Kulcsszavak: adat, elvárások, statisztikai gondok

Keywords: data, expectations, statistical troubles

Mik is az adatok a különböző tudományokban? A 19. század vége óta velünk él a kérdés, sokszor a klasszikus ideografikus-nomotetikus szembeállítás mint bölcsészet versus „egzakt tudományok” szembeállításban, s egymás lenézésével

együtt. Nem bölcs dolog a bölcészeknek a pozitivistának címkézettsegtől félve lazán behódolniuk ezeknek a szembeállításoknak. Adatok minden tapasztalati tudományban a legfilosozabb bölcészetben és a legkeményebb fizikában is vannak. Ennek bizonyosságára természetesen más-más utak állnak rendelkezésre. Az egyiknél a műszer adja a bizonyosságot, persze mint Ludwig Fleck óta hangsúlyozzuk, azt is „le kell olvasni”. A bölcész adatának bizonyosságát a megfigyelés, a megtalálás útjával biztosítja (levéltári jelzet, lefényképezett s lokalizált ásatás stb.). Az adatok alapján hajlunk arra, hogy az éppen rendelkezésre álló adatokon alapuló elméleteinket „a végső” szónak tekintsük. Mint Bálint Csanád a régészeti genetika példáján megmutatja, adataink s ezzel magyarázataink sokszor igen gyorsan változnak. A tapasztalati tudomány örök gondja, hogy a kemény tények nevében hirdet végső megoldásokat, hogy aztán éppen a kemény tények változzanak meg. Sokan intenek ezért szerénységre, én inkább arra emlékeztetnék, hogy a modern tudomány a kételyben született, s ezt nem szabad felednie.

Saját szakmámból mutatok példákat arra, hogy az adatokkal kapcsolatban előállhatnak szisztematikus zavarok, melyek azonban nem összeomláshoz, hanem megújuláshoz vezetnek. A pszichológiának sajátos szerepe van itt. A szellemtudomány–természettudomány viták, Wilhelm Dilthey és Hermann Ebbinghaus a 19. század végén keménynek számított vitája óta a pszichológia mintegy közepén áll, s kapja a pofonokat, sokszor sajátjaitól, s dolgozik a túlélésen. A szakma történése segítheti a reflexiót itt. A pszichológiában ugyanis százötven év alatt három nagy adatválság volt (mindig ötvenévente jöttek), melyek máig tanulságosak. Nem szacskiket írok, a hivatkozás csak illusztráció arra, hogy tudom, miről beszélek.

AZ ADATOK MAGUK BIZONYTALANOK. 1905–1910

A huszadik század elején vállalkozó szellemű pszichológusok kiterjesztették az önmegfigyelésen alapuló beszámolókat a gondolkodás vizsgálatára is. Sorozatfeladatokban például fölérendelt fogalom keresésében vagy olyan elvont tézisek értelmezésben, mint *Az arany felismeri az értéket* azt találták, hogy a gondolkodás közben nincsenek szemléletes élmények. A vizsgálati személyek „Tudtak és gondolkodtak, megítéltek és értettek, megragadták a jelentést, és magyarázták az összefüggéseket anélkül, hogy az olykor fellépő érzékelhetőség által valóságos támaszt kaptak volna” (Külpe, 2004 [1912], 244.). Edward B. Titchener a Cornell Egyetemen 1909-ben egy egész könyvben reagált a fent említett würzburgi kutatásokra, s azt mutatta be, hogy az elvont gondolkodásnak is van érzéki tartalma. „Újra és újra körüljártam olyan tudatos jelenségeket, mint a kételkedés, tétovázás, hit, beleegyezés és elutasítás, emlékezeti erőfeszítés, a »nyelvemen van« jelensége, és képtelen voltam feltárni képzet nélküli folyamatokat. [...] nemrégiben egy meglehetősen lelkes előadó mögött ülhettem, aki nagyon sokszor használta

az egyszótagú *de* szót. Az én »de érzésem« azóta egy felvillanó látómezőben északnyugatról délkelet felé gyorsan mozgó kopasz fejbúb [...] Könnyen rábukkanok ilyen képekre lelki életem területén, és ahogy már mondtam önöknek, ezek egyedül is állhatnak a tudatban mint a jelentés hordozói” (Titchener, 2004 [1909], 261–262.). Ezek a viták a kor szkeptikusait arra vezetik, hogy ráébredjenek: a laboratóriumok eltérő hagyománya eltérő, nem tudatos torzításokat eredményez a beszámolóban. „Ilyen finom kérdéseknél nem az igazgató, a kutató vagy a megfigyelő nyílt cselekedeteiről van szó, hanem olyan tudattalan attitűdökről, melyek tudattalanul áthatják a laboratóriumokat, s ennek megfelelően befolyásolják, milyen munka is folyik ott” (Ogden, 1911, 331.). A módszertani kétely közepette a tudás elemzésében a képi és a kijelentésalapú tudásszerveződés viszonya, mint Nyíri Kristóf (2016) elemzése bemutatja, az egész évszázadban visszatérő feszítő dilemmája maradt mind a filozófiának, mind a pszichológiának. A példa tanulsága itt azonban a módszertan. A vita során maga az önmegfigyelés mint módszer válik megbízhatatlanná. Szabad-e ilyen bizonytalan eljárásra építeni az egész pszichológiát, kérdik majd a behavioristák, elindul egy viselkedéses újratervezés. Miért is használnánk ilyen megbízhatatlan módszereket, hogyan lehet, hogy a képzetekről vitatkozva a pszichológusok a megfigyelőt bírálják? „Úgy kell munkálkodnunk a pszichológia tudományán, hogy vizsgálatunk kutatása minden bizonnyal épp elég problémát ad fel nekünk ahhoz, hogy több emberöltőn át mindannyiunkat bőven ellásson munkával, s ne hagyjon időt arra, hogy »an sich« a tudaton gondolkozzunk. Ha egyszer ehhez a vállalkozáshoz hozzákezdünk, rövid idő alatt tapasztaljuk majd, hogy olyan távol kerültünk az introspektív pszichológiától, mint amennyire elszakadt a jelenlegi pszichológia a régi »képesség-pszichológiától«” (Watson, 1970 [1913], 41.). Ez a hatása az adatvitának száz éve érvényes. Mindannyian a viselkedést használjuk adatként, bármennyire is újra telerakjuk mindenféle érzéssel és gondolattal az emberek fejét.

AZ ADAT AZ ELVÁRÁSOKAT TÜKRÖZI. 1960–1970

A hatvanas években a századforduló képzet-vitáiban halkan megfogalmazódott laboratóriumfüggés vált a hangos önostorozás vezértémájává. Ez egyébként érvényes volt minden más társadalomtudományra is.

Ötven év múltán érdekes módon a kérdés most már nem az önmegfigyeléssel mint a kutatás gyenge pontjával kapcsolatban merült fel, hanem a kitüntetetté vált viselkedéssel kapcsolatos megfigyelési torzításokra helyezték a hangsúlyt. A kísérleti pszichológia részletes vizsgálatokban (Rosenthal, 1966) mutatott rá arra, hogy milyen szerepük van az elvárásoknak mind az állatkísérletekben, mind az emberileg igen fontos helyzetekben, például a Pygmalion-hatás keretében. Eszerint az állítólagos teszteredmények alapján butának besorolt gyerekek

kezdenek butákká válni. E korban folyt sok becsapáson alapuló szociálpszichológiai kísérlet is, köztük a Milgram-kísérletek, melyekben a kísérleti személyek a kísérletvezető tekintélyének engedelmességre erős áramütést adtak a tanulás közben hibázó személyeknek. A vizsgálatok a kísérleti pszichológia számára rámutattak a rejtett kommunikációk jelentőségére a viselkedés meghatározásában. Ugyanakkor fontosak voltak a kísérletezést élesen bírálók, az ember objektív megismerését lehetetlennek tartók számára is. A kísérletező számára mindez úgy jelenik meg, mint egy saját magának feladott rejtvény: hogyan értelmezzük e vizsgálatok fényében az adatok értékét? Hiszen az adatok érzékenységét is kísérleti adatok bizonyítják. Ennek a kontextustudatosításnak nagy a társadalmi szerepe a tanúkihallgatástól a címkézések tilalmáig. A vita elvezet azonban a gondosabban kontextualizált kísérlettervezéshez, a kontextus figyelembevételéhez az egyetemes hatások keresésében is, nem csupán a szociálpszichológiában. Kézenfekvő példa a nemi szempontok megjelenése a főemlős kutatásban az adattértelezésben. A kontextus maga az adatszerzés része is lesz azonban. Hogy egy kirívó példát vegyek. Ma már azt is figyelembe kell vegyük, hogy az emberi kísérletező neme befolyásolja a patkány stresszhelyzetét, s ezzel számos viselkedési reakcióját is (Sorge et al., 2014).

AZ ADATOK ÉS A STATISZTIKA. MAI VITÁK

Az elmúlt évben egy nagy visszhangot keltett tanulmány (Open Science Cooperation, 2015) száz modern pszichológiai vizsgálatot ismételt meg. A különböző statisztikai elemzések alapján a megismételhetőség csak mintegy 40%-os volt. Sok vita követte ezt. Az érdekesek nem a kétségbeesett reakciók voltak, hanem a tudósközösség ajánlásai. Nyitottabb tudomány kell, s olyan elismerési rendszer s közlési-szerkesztési gyakorlat, mely a megismétlést, illetve a hatást nem mutató kutatást is láthatóvá teszi. Itt is azt mondhatjuk: a nagyon érzékeny viselkedéskutatás mindenkit megtanít arra, hogy figyelmesebbnek kell lennie az adataival. Nem a tudomány végét jelenti, nem is relativizmust, s főleg nem gyökeres konstrukcionizmust, hanem a kutatási szigort, illetve a tudomány egyik klasszikus értéke, a nyilvánosság visszaállítását.

A sok statisztikai vita önkéntelen is a „big is beautiful” képzetét kelti. Fontos azonban emlékeznünk rá, hogy a múlt század pszichológiájának mindenféle adatok (idézettség, tankönyvi szereplés, vezető tudósok véleménye) alapján meghatározó alakjai Freud, Pavlov, Skinner és Piaget. Egyik sem használt statisztikát, sőt, a két furán idekerülő laboratóriumi tanuláskutató, Ivan Petrovics Pavlov és B. F. Skinner érvelt is a statisztikával szemben. Számukra az egyedi szervezeten belüli összefüggések a fontosak. A görbék az egyedi állaton belül rajzolódnak, legyen szó gyomornedvről vagy pedálnyomogatásról.

IRODALOM

- Külpe, O. (2004 [1912]): A gondolkodás modern pszichológiájáról. In: Pléh Cs. – Györi M. (2004) (szerk.): *Olvasmányok a kísérleti pszichológia történetéhez*. Budapest: Osiris Kiadó, 241–255.
- Nyíri Kristóf (2016): *Elfelejtett képelméletek*. Képi Tanulás Műhelye Füzetek, 3, http://www.vll.bme.hu/wp-content/uploads/2017/05/Nyiri-Veszelszki_final_2016_szept_14_belivek.pdf
- Ogden, R. M. (1911): The Unconscious Bias of Laboratories. *Psychological Bulletin*, 8, 9, 330–331. DOI: 10.1037/h0066327, https://www.researchgate.net/publication/232552419_The_unconscious_bias_of_laboratories
- Open Science Cooperation (2015): Estimating the Reproducibility of Psychological Science. *Science*, 349, 6251, aac4716, DOI: 10.1126/science.aac4716
- Rosenthal, R. (1966): *Experimenter Effects in Behavioral Research*. New York: Appleton–Century–Crofts
- Sorge, R. E. et al. (2014): Olfactory Exposure to Males, Including Men, Causes Stress and Related Analgesia in Rodents. *Nature Methods*, 11, 629–632. DOI:10.1038/nmeth.2935
- Titchener, E. B. (2004 [1909]): A gondolkodás kísérleti pszichológiája. In: Pléh Cs. – Györi M. (2004) (szerk.): *Olvasmányok a kísérleti pszichológia történetéhez*. Budapest: Osiris Kiadó, 256–265.
- Watson, J. B. (1970 [1913]): Hogyan látja a behaviorista a pszichológiát? In: Kardos Lajos (szerk.): *Behaviorizmus*. Budapest: Gondolat Kiadó, 39–58.

AZ EMBERI VISELKEDÉS EVOLÚCIÓS MEGKÖZELÍTÉSE

EVOLUTIONARY APPROACH TO HUMAN BEHAVIOUR

Miklósi Ádám

az MTA levelező tagja, egyetemi tanár, Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar Etológia Tanszék,
MTA–ELTE Összehasonlító Etológia Kutatócsoport
adam.miklos@ittk.elte.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A mai ember őse 150 ezer évvel ezelőtt jelent meg Afrika északi területein. A mai és az archaikus ember közötti anatómiai különbségek ellenére a legfontosabb viselkedésbeli, illetve mentális képességek valószínűleg csak mintegy százezer évvel ezelőtt váltak döntővé. Ebben az időszakban alakulhatott ki az emberi nyelv, amely közvetlen kapcsolatot teremtett az egyes egyedek elmefolyamatai között, egy kommunikációs hálózatot kialakítva. Ez a folyamat eredményezte az emberi kultúrát is. Röviden áttekintjük az ember néhány új képességét, és megmutatjuk, hogy az ún. megszaladó evolúciós folyamatok miképp hatnak a mai ember viselkedésére is. Jó példa erre a túlzásba vitt táplálkozás, a magas rangra való törekvés, valamint az információ hajszolása kommunikációs eszközök segítségével.

ABSTRACT

The recent ancestor of present day human evolved about 150 000 years ago on the northern areas of Africa. Based on anatomical differences there is a clear difference between this archaic human and present day *Homo sapiens*, however the main changes in terms of behavioural and cognitive skills took place at about 100 000 years ago. This is the time when humans gained their linguistic capacities which connected the isolated human minds into a social network and language(s) eventually contributed to the emergence of culture. We present an overview on the emergence of some new skills in human evolution, and show so called „run away” processes might have influenced some specific present day human behaviour like exaggerated eating and the strive to achieve the highest possible status and the continuous urge for getting ‘information’ by communicating.

Kulcsszavak: humán etológia, emberi evolúció, megszaladási jelenségek, agy, nyelv

Keywords: human evolution, run away evolution, brain, language

A mai ember őse, az archaikus *Homo sapiens* az aktuális tudományos vélekedés szerint valamikor 150 ezer évvel ezelőtt alakulhatott ki Afrika észak-keleti területein. Az a gondolat, hogy az akkoriban ott élt embereket mai perspektívából nézve új fajként írjuk le, főleg specifikus anatómiai változások populációs szintű megjelenésén alapszik, míg sokak szerint a viselkedésbeli értelemben vett modern ember csak mintegy százezer évvel később jelenik meg. Valahol e két időpont között bontakozhatott ki a ma élő emberéhez hasonló nyelvi képesség, amely nagyon hatékony eszközzé vált a kultúra kialakításában, hiszen lehetővé tette az addig egymástól izolált emberi elmék összekapcsolását egy intenzív kommunikációs rendszer segítségével (Csányi, 1999). Talán az amerikai eredetű evolúciós pszichológiai megközelítés teszi fel legelősebben a kérdést, hogy vajon az azóta eltelt évek során végbementek-e újabb evolúciós (genetikai) változások az emberi viselkedésben, illetve képességben, vagy a tapasztalt változások az ember fenotipikus plaszticitásának következményei, és döntően kulturális eredetűek? Bár ilyen jelenségek szerepét kizárni nehéz, a nemrég elkezdődött globalizációs folyamatok – evolúciós értelemben – csökkentik a specifikus szelekció szerepét.

ÚJ JELLEGEK FELISMERÉSE

Az emberiség hatalmas változáson ment keresztül (szándékosan kerülöm a „fejlődés” szó használatát). Ez természetesen számos új tulajdonság, képesség megjelenésével járt, míg más jellegzetességeinket elvesztettük.

A biológus számára egy tulajdonság vagy jelleg mindig valamilyen mérhető dolgot jelent, az „új tulajdonság” azonban olyan minőségre utal, amely korábban nem létezett. Az „új” tehát relatív fogalom, mindig meg kell mondani, hogy mihez képest új. Triviális a példa, de éppen ez okozza a nehézséget a nyelv evolúciójának kutatásában is. Mondhatjuk, hogy a nyelv az ember „új” sajátága, a ma élő csimpánzokhoz képest, azaz valamikor a közös őstől való elválás után keletkezhetett egy hatmillió éves időintervallumban. Az már inkább vita tárgya, hogy a Neander-völgyi emberhez képest is minőségileg „új” jellegről, vagy inkább csak kvantitatív eltérésről van-e szó (D’Anastasio et al., 2013). Röviden: evolúciós értelemben valaminek az „új” mivoltát csak nagyobb időszakra vetítve lehet megbízhatóan meghatározni.

Az evolúciós értelemben túl szűk körű megfigyelés, illetve adatgyűjtés szintén hibás elképzelésekhez vezethet. A csimpánz nőtények egy feltűnő vörös színű, ún. szexuális fenékduzzanattal jelzik, hogy készek a pázásra. Ez a jelenség az embernél nem ismert, ami sokakban azt a kérdést vetette fel, hogy mikor/hogyan „vesztettük el” ezt a sajátágot. Ez a jelleg is azonban csak a csimpánzoknál fordul elő az emberszabásúak között, azaz sokkal valószínűbb, hogy nem *mi* veszítettük el az evolúció során, hanem *náluk* alakult ki később.

ÚJ JELLEGEK EVOLÚCIÓJA

A humán újszülött fejmérete relatív és abszolút értelemben is nagy, ami a szülő-csatornán való keresztüljutást igencsak megnehezíti. Az újszülöttek koponyáját alkotó puha csontok azonban a varratok mentén összecúsznak egymás fölé, segítve ezzel az akadálytalan áthaladást. Bár logikusnak tűnhet, a megoldás mégsem „új”, hiszen ez a szerkezet a gerincesekre általánosan jellemző, azaz a jelleg több százmillió éves. A jelenség újdonságértéke abból fakad, hogy az emberi evolúció a koponya eme sajátosságát egy másik helyzetben hasznosíthatta. Az evolúcióbiológusok exaptációnak nevezik, ha egy korábban megjelent jelleg új funkciót nyer (Gould–Vbra, 1982). Ennek értelmében az adaptációt csak olyan új jellegek esetére alkalmazzák (a köznapi jelentéssel szemben), amikor bizonyítható, hogy egy adott tulajdonság valóban abban a környezetben érvényesülő szelekciós tényező hatására jelent meg valamely taxonban. Miután az exaptáció révén számos tulajdonság „újrahasznosítható”, illetve a specifikusan az adaptációhoz köthető genetikai változások (lásd még evolúciós ugrások) feltehetően nagyobb kockázattal járnak, az utóbbiak megjelenése, illetve fennmaradásának esélye valószínűleg kisebb.

ÚJ JELLEGEK MEGJELENÉSE A POPULÁCIÓBAN

Számos félreértés adódik abból, hogy bár a darwini evolúciós modell széles körben ismert, sokan elfelejtik, hogy az evolúció alapja a populációkban bekövetkező géngyakoriság változása. Így egy nagyobb populációban bekövetkező apró genetikai változás (például mutáció) gyors elterjedésének esélye egy adott helyzetben általában véve nem túl nagy. Valójában erre utalnak a laboratóriumi, ún. szelekciós kísérletek is, amikor a kutatók egyedek egy kisebb csoportját előre meghatározott szempont szerint (például egy másik egyed megtámadásának sebessége) kiválogatják, és szaporítják. Az így létrehozott, ún. szelekciós vonalak a fajtól, a szelekció erősségétől és a jellegtől függően öt–tíz–húsz generáció alatt mutathatnak eltérést a nem szelektált populáció egyedeihez képest, ha a jelleg létrejötté valamilyen genetikai kontroll alatt áll. Szinte bizonyos, hogy ennyi idő alatt nem jelentek meg új genetikai változások a kérdéses populációban. Ez azt jelenti, hogy a megfigyelt jelleg változásáért a populációban már korábban jelen levő, de mégsem manifesztálódó genetikai komponensek speciális együttállása a felelős. Ha meggondoljuk, hogy egy tízgenerációs szelekció az ember esetében 300–400 évnek felel meg, és figyelembe vesszük, hogy a laboratóriumban lezajló nagyon szigorú szelekció szinte sohasem figyelhető meg a természetben, akkor könnyen belátható, hogy valódi új jellegek megjelenése inkább több ezer éves időtartamban tekinthető reálisnak.

Van azonban egy másik probléma is. Akár a laboratóriumban, akár a természetben egy ilyen szelektációs folyamat csak akkor sikeres, ha a leszármazott generációk populációi nem találkoznak egymással, azaz hosszabb ideig egymástól elválasztva élnek. Doron Behar és munkatársai (2008) a mtDNS szekvenciáját elemezve találtak is ilyen bizonyítékot a 100–150 ezer évvel ezelőtt élt afrikai emberi populációkra vonatkozólag. A demográfiai modellezés arra utal, hogy ebben az időben legalább negyven, különböző származási vonalhoz tartozó emberi csoport élt ezen a kontinensen, egymástól elválasztva, akár több tízezer évig. Hasonló elképzeléseket ismerünk az Afrikát elhagyó populációkra nézve is. Jelenlegi becslések szerint (például Mirazón Lahr et al., 2016) Európa, illetve Eurázsia meghódítása valamikor ötven–hetvenezer évvel ezelőtt kezdődhetett, és a kisebb emberi csoportok valószínűleg egymással kapcsolatot veszve szóródtak szét a kontinensen. Az evolúciós folyamatokat segíthették még a helyi, Neander-völgyi populációkkal történő (részleges) genetikai hibridizáció és az afrikaitól erősen különböző környezeti tényezők.

Az új viselkedési, illetve elméleti jellegek megjelenésének egy másik megközelítését jelenti, amikor a kutatók igyekeznek valamilyen mérhető fenotipikus tulajdonsággal ok-okozati összefüggést feltárni. A paleontológiai leletek gyűjtésének kezdetétől nyilvánvaló volt, hogy az emberi agy térfogata a hatmillió éves evolúció során jelentős növekedésen ment keresztül. Tekintve a párhuzamosan megfigyelhető képességekbeli változást, logikusnak tűnt összefüggést keresni az agyi és elméleti folyamatok között. Ráadásul az agy méretének megbecsülése kisebb töredékek alapján is lehetséges, ami a kutatókat sok adathoz juttatta. A fő nehézséget azonban az jelenti, hogy míg milliós időskálán lehet érvelni az agyméret és a elmeképességek pozitív összefüggése mellett, épp az utóbbi százezer év során megfigyelt változások kevésbé egyértelműek. A néhány millió évvel ezelőtt kezdődő agyméret-növekedés mögött általánosságban számos szelektációs tényezőt tétéleztek fel. Ilyenek például a klímaváltozás, a megnövekedett ragadozóveszély, a nagyobb csoportméret, illetve a hosszabb időtartam és a hatékonyabb táplálkozás (például Schultz et al., 2012). Ám ebben az esetben is nehéz a lehetséges tényezők szétválasztása, hiszen ezek feltehetően dinamikusan változtak az időben, és akár hathattak egyszerre is. A legtöbb kutató egyetért abban, hogy az utóbbi százezer évben az emberi elme talán legfontosabb újítása a nyelv kialakulásához köthető, de korántsem egyértelmű, hogy e képességhez a *sapiens* esetében miért lett volna szükség egy még nagyobb kapacitású agyra, amikor a Neander-völgyiek agya még is így is valamivel nagyobb volt a mai emberénél? Mindehhez már érdemes megfontolni, hogy a teljes agy mérete, de még a neokortex mérete sem függ össze szükségszerűen a kognitív képességekkel, hiszen számos lényeges strukturális változás nem jár feltétlenül méretbeli változással. (Éppen a háziasított fajok, például a kutya esetében ismerünk példát arra, hogy egy nagyon jelentős, 25-30%-os méretcsökkenés sem okoz feltétlenül változást az elméleti, illetve viselkedési képességek esetében [Miklósi, 2014].)

Összefoglalva: az emberi képességek evolúcióját vizsgálva korántsem egyszerű meghatározni, milyen ökológiai vagy szociális tényezők segítették elő a változásokat. Számos korábbi szerző is rámutatott arra (például West-Eberhard, 2003), hogy az evolúciós változások sokszor párhuzamosan, egymástól elszigetelve ismételtelen is megjelenhettek, akár különböző szelekciós folyamatok következtében is. Jobb metafora híján ilyenkor *mozaikos evolúcióról* szokás beszélni, szemben azzal a korábbi felfogással, amely az időben egyre komplexebb emberi képességek megjelenésében gondolkodik. Így a mai ismereteink szerint a földön jelenleg élő emberpopulációkat tekintve az elmefolyamatok esetében egységes képességeket érdemes feltételezni, amely elsősorban kulturális és történelmi okok miatt mutathat helyi eltéréseket.

GENETIKAI ALKALMAZKODÁS AZ AKTUÁLIS ÖKOLÓGIAI KÖRNYEZETHEZ

A több mint százezer év alatt a *Homo sapiens* teljesen meghódította a Földet, nyolcmilliárdos populációja révén a bolygó minden szegletében előfordul. Bár ez az időtartomány evolúciós léptékben nem túl nagy, mégis találunk arra bizonyítékokat, hogy az ember genetikailag alkalmazkodott a helyi ökológiai körülményekhez. Az alkalmazkodás érdekes példája a bőrszín evolúciója, amely esetében bizonyos, hogy a csimpánzokéhoz hasonló világos bőr valamikor 1,2 millió évvel ezelőtt változott barnára. A fő ok az lehetett, hogy a szőr elveszésével azok az egyedek jutottak előnyhöz, akiket barnább bőrük megvédett a káros UV-sugárzástól. A ma az északi féltekén elterjedt világosabb bőrszín egy kb. 30 000 évvel ezelőtti mutációnak köszönhető. Az északon élők számára lehet előnyös, mert a fény hatására megnő a D-vitamin szintézise kisebb UV-sugárzás mellett is.

Egy másik jól ismert példa a laktóztoleranciához kötött gén(ek) evolúciója, amely nem annyira az ökológiai, mint inkább az ember által létrehozott, antropogén környezethez való alkalmazkodásra utal. Zömében az európai populációra jellemző az a mutáció, amelyik valószínűleg 3000–5000 évvel ezelőtt keletkezhetett, és lehetővé teszi, hogy az emberek felnőtt korukban is fogyasszák a tejet (illetve képesek legyenek megemészteni a benne lévő laktózt). Jelenleg úgy tűnik, hogy a mutáció elterjedése legvalószínűbben a pásztorkodáshoz köthető, és ennek elterjedésével jelentek meg ezek a gének is szerte a világon.

Mіндеzen látványos eredmények ellenére még nagyon kevés ismeretünk van arról, hogy az ember milyen mértékben és milyen genetikai változások révén alkalmazkodott a változó környezethez. Valószínű, hogy az itt említett mutációk a ritkább megoldások közé tartoznak, és az alkalmazkodást, amennyiben ez egyáltalán genetikai tényezőkre vezethető vissza, a genetikai szabályozás finomhangolása tette lehetővé, mint például meglévő gének „ideiglenes” kikapcsolása vagy épp bekapcsolása.

HUMÁNETOLÓGIAI MEGFIGYELÉSEK

Bár a kultúrának, illetve a kultúrát fenntartó ún. szociális tanulási mechanizmusoknak számos nem ember- (állat-) fajban megtaláljuk az evolúciós előzményét, senki nem vitatja, hogy e jelenség az ember esetében érte, illetve éri el a legnagyobb hatást (változatosságot), amelyhez kétségkívül hozzájárult a nyelv megjelenése.

Éppen ezért nagyon fontos az etológiai megközelítés, amely éppúgy érzékeny lehet egyes viselkedésbeli jellegzetességek fajspecifikus mivoltára, amelyek ma is megtalálhatók kultúrától függetlenül, vagy azokra a funkciókra, amelyek szintén kultúrafüggetlenek, de eltérő viselkedésbeli manifesztációt mutatnak. Az előbbire jó példa a szemek szerepe. Az emberek megszületésüktől fogva érzékenyek a két vízszintes „folt” mintázatra, illetve e mintázat megfelelő orientációjára, ha azt egy fejszerű alakzaton észlelik (Gliga–Csibra, 2007). Természetesen a tanulás valamilyen szerepét nem lehet kizárni, de a lényeg a faji szinten tapasztalt invariabilitásban van. A vízszintesen elhelyezett szemfoltokra mutatott specifikus viselkedési mintázat az állatfajok széles körére jellemző, ez az ún. kulcsinger azonban az esetek többségében a ragadozóval mint olyannal kapcsolatos (Csányi, 1986). Ezzel szemben a csecsemők reakciója az arcon látható szemre egy társra irányuló szociális érdeklődésre utal (például Farroni et al., 2002). Az ún. pedagógiai hipotézis szerint a szemekre, illetve az arc irányultságára való érzékenység az egyik alapmechanizmusa a másik felé mutatott figyelemnek, ami a szociális tanulási képesség egyik alapfeltétele (Csibra–Gergely, 2009), és szintén univerzális emberi funkciónak tűnik, a meglévő kulturális különbségek közepette is.

Ezzel párhuzamosan számos olyan viselkedési funkció ismert, amelynek megjelenése jelentős viselkedésbeli variabilitást mutat. Jó példa erre az emberekre általánosan jellemző üdvözlő viselkedés, amelynek egyik fő funkciója a partner fizikai képességének, erőnlétének felmérése. Ennek megfelelően a viselkedés manifesztációja kultúrafüggő. Egyes esetekben valóban megjelenik az interakcióban a fizikai aspektus (például kézfogás), melynek esetében valóban van lehetőség az erőnlét felmérésére, míg más esetekben a ritualizált kölcsönös elfogadáson (alárendeltségen) van a hangsúly (például a számos kultúrában szokásos meghajlás).

AZ EMBER PÁROSODÁSI RENDSZERÉNEK DIVERZITÁSA

Egy faj evolúciójában kulcsszerepet játszik a párosodási rendszerének szerveződése. Döntően környezeti faktorok játszanak közre az evolúciós időskálán, de hasonló hatások az aktuális környezetben is módosíthatják azt. A legáltalánosabban elfogadott elképzelés szerint a párosodási rendszert az adott faj utódnevelési lehetőségei határozzák meg (Berezkei, 2003). Ezek alapján három fő lehetőség

ismert, hiszen a felneveléshez nem szükséges a szülők jelenléte, elég egy szülő vagy mindkettő hatékony közreműködése. Az egyszülős esetek többségében a másik szülő is valamilyen indirekt módon hozzájárul az utódok túlélési sikeréhez, ez azonban a párosodási rendszerek esetében valamilyen poligámia kialakulásához vezet, amivel szemben a kétszülős (monogám) nevelés lényege a közel egyforma mértékű befektetés.

Az emlősök esetében az egyszülős megoldás a legelterjedtebb (Fraleley et al., 2005). Alig néhány faj, illetve család esetében jelenik meg a monogámia, evolúciós értelemben egymástól függetlenül. A monogámia jellemző többek között a kutyafélékre, szirénekre, rinocéeroszokra.

Az emlősök esetében az egyszülős megoldás azért jellemzőbb, mert a nőstény összehasonlíthatatlanul nagyobb szerepet játszik mind a születés előtti (kihordás), mind a születés utáni (szoptatás) időszakban. Ennek megfelelően a nőstények jelentős (és „megszerezhető”) értéket jelentenek a hímek számára, és ez a vetélkedés vezet oda, hogy egyes hímek a nőstények jelentős számát akarják vagy törekednek kisajátítani, míg mások kiszorulnak az utódnemzés lehetőségéből.

E tendencia a majomfélékre és az emberszabásúakra is jellemző, az utóbbiak esetében – a gibbonokat nem számítva – csak az embernél jelenik meg a monogámia. Az evolúciós trend ellenére azonban – még a kortárs kultúrákat megnevezve is – a poligámia tűnik jellemzőbbnek (Berezkei, 2003). Ez azt jelenti, hogy az ember az evolúciós, akár történelmi időskálán is képes viszonylag rugalmasan változtatni párosodási rendszerét, valószínűleg az utódnemzési lehetőségek függvényében. Mind a többnejű (ritkán: többférjű), mind a monogám társadalmakban találhatók példák a többségitől eltérő családszerkezetre, amelyet kultúrafüggő mértékben tolerálnak. A többnejű társadalmakban akkor nem ritka az egynejűség, ha a férfinak elsősorban vagyoni lehetőségei nem engedik meg több feleség megszerzését. A monogám társadalmak is számos történelmi korban, illetve egyes magasabb rangú tagok esetében megtűrik a „többnejűséget” (szeretők) (Csányi, 1999).

Számos, egymást nem kizáró elmélet igyekszik magyarázni az emberi monogámia evolúciós eredetét. Figyelembe véve az utódnemzés extrém hosszú időszakát, sokan érvelnek úgy, hogy a férfi hiányában az anya nem volna képes egyedül biztosítani a család számára szükséges javakat. Tradicionális társadalmakban csak kettőjük együttműködése révén lehet az utódokat sikeresen felnevelni, figyelembe véve, hogy a történelmi korok embere esetében az anyáknak átlagosan több gyermekük született, mint a ma élő emberszabásúaknak.

A rendszer rugalmas változását a kortárs társadalmakban is megfigyelhetjük. A csökkenő gyerekszám miatt az utódok egyre fontosabbak az előző generáció számára, így a társadalmi együttműködés során olyan rendszereket vezettek be, amelyek segítik, hogy az egyszülős helyzetben (válás) is sikeres legyen az utódok felnevelése (például szociális támogatás, a tartásdíj intézménye). Ez a megoldás

azonban megszünteti a környezet szelekciós szerepét, azaz immár egy szülő jelenléte is elég a gyermek gondozásához. Így feltételezhető, hogy paradox módon részben épp ez a „jó szándék” vezethet oda, hogy a környezeti kihívások hiányában tovább nő az egyszülős családok aránya a társadalomban.

MEGSZALADÁSI JELENSÉGEK HATÁSA AZ EMBERI VISELKEDÉSRE

A modern társadalmak szerveződésében fontos szerepet játszhatnak az ún. „megszaladási jelenségek”, amelyekre a biológiai evolúció során számos példát találunk. E jelenségről akkor beszélünk, ha egy faj életében valamilyen szelekciós hatás egy tulajdonságot az optimális paraméterein túl, minden korlát nélkül változtat, növel (Csányi, 1999). Evolúciós megszaladással szokás magyarázni a pávahímekre jellemző nagyméretű és feltűnően színes farktollazatot, amelynek az udvarlásban van fontos szerepe. A színes, komplex mintázati struktúrát feltehetően a nőstények válogató ízlése futtatta meg, azaz valamilyen genetikai preferencia révén a farktollazat egyes jellegzetességei előnyben részesítették a megfelelő tulajdonsággal rendelkező hímeket, amelyek e jelleget örökítették tovább utódaikban (Fisher, 1930). Bár ez a farktollazat hátrányt jelent a ragadozók elkerülésében, azért szelektálódott ki mégis, mert aki megússza a ragadozókat, az sok nőstény kegyeit nyerheti el, és utódai tovább örökítik a feltűnő díszítményt. Ettől függetlenül feltehetően mégis van egy környezeti korlát, ami nem engedi, hogy a farktollazat bizonyos méretet meghaladjon.

Korábbi munkánkban (Csányi–Miklósi, 2010) a fenti jelenség magyarázatából kiindulva egy általános keretet adtunk az ember esetében megfigyelhető megszaladáson alapuló jelenségekre. Eszerint

- a megszaladás alapja az, hogy az ember biológiai és/vagy társadalmi-kulturális szempontból nincs kellően felkészülve bizonyos korábbi korlátok megszüntetésére. A viselkedésre irányuló korlát hiánya pozitív visszacsatolási folyamatokon keresztül viszonylag gyorsan vezet társadalmi szintű válságokhoz;
- a korlátok visszaállításának esélye igen kicsi, tekintve, hogy mindmáig nem látszanak a kulturális, illetve technikai változás leállításának lehetőségei, és az arra irányuló törekvések hatása valójában csekély;
- korábban az emberi társadalom, illetve kulturális csoport által elfogadott szabályrendszeren keresztül való szabályozás visszaállítása is csak kis mértékben vezetett eredményre, hiszen a mai ember igen változékony szociális struktúrákban él;
- valószínűleg a leghatékonyabb (és egyben a legnehezebben elérhető) megoldást a globális szinten történő szabályozás jelenti, új, magasabb szintű szabályrendszerek megfogalmazásával. Erre azonban kicsi az esély a jelenlegi körülményeink között.

Az elhízás, illetve az ezzel párhuzamosan egyre gyakoribbá váló 2-es típusú diabétesz sajátos példája egy megszaladási jelenségnek. A természetes körülmények között élő fajok esetében erős genetikai, illetve tanult preferencia alakul ki a megfelelő minőségű táplálékra, amely növelte a táplálékkereső viselkedés hatékonyságát. Az ember esetében ez a preferencia a kalóriadús édes és zsírban gazdag táplálékra vonatkozik. Mindez nem jelent gondot addig, amíg a táplálék előfordulása a környezetben viszonylag ritka, és csak hatékony kereső viselkedés révén szerezhető meg. Azt a környezetbeli korlátot számolta fel az ember, amikor maga kezdett el nagy mennyiségben táplálékot előállítani, amely ráadásul kalóriában igen gazdag. A modern korban ehhez társult még a megnövekedett inaktivitás, azaz csökkent élettani igény a nagymértékű kalóriabevitelre. Ezek a változások azonban nem párosultak az emberi preferenciák megváltozásával. Ezért tapasztalható, hogy a modern ember jóval több kalóriát visz be a szervezetebe, mint amennyire szüksége volna. A preferencia erejét éppen az mutatja, hogy mindez annak ellenére történik, hogy a modern társadalmakban élők jelentős része tisztában van e problémával és a következmények súlyosságával.

Hasonló logika alkalmazásával értelmezhetünk egy másik megszaladási jelenséget, amely az ember kommunikációs viselkedésével kapcsolatos. Az emberszabásúak és különösen az ember rendkívül aktív kommunikációs viselkedésével tűnik ki számos más emlősfaj közül. A kommunikációnak fontos szerepe van a csoport egyedei között létrejövő interakciók szabályozásában, beleértve a kezdeményezést, az akció lebonyolítását és lezárását is. Az ember evolúciójának különleges eseménye a nyelvi képesség megjelenése, amely jelentős mértékben megnöveli a kommunikáció hatékonyságát (például egyszerre több emberrel is kapcsolatba lehet lépni), és ezáltal sokkal összetettebb és sikerebb együttműködési formák alakulhatnak ki. Egészen a legutóbbi időig az ember esetében jelentős korlátot jelentett, hogy a kommunikáció csak kölcsönös egyidejű fizikai jelenlét esetén működött. Ez a korlát változott meg először a telefon, majd a mobiltelefon, végül az internet megjelenésével. Ezek az eszközök ma már nem teszik szükségessé a fizikai jelenlétet, nem kötik időkorlátokhoz a kommunikációt, sőt azt is lehetővé teszik, hogy időben elcsúsztatva (például Twitter) vagy párhuzamosan (például Twitter és Skype használata egy időben) több csatornán is kommunikálni lehessen. A jelenség biológiai alapját, azaz a kommunikációra való erős hajlamot (kényszert, Csányi, 1999), éppen az mutatja, hogy az emberek nem törődnek az ilyen típusú kommunikáció minőségével, azaz az alacsony és sekélyes információtartalommal. Számukra nem az üzenetek tartalma (értelme) a fontos, hanem a kapcsolattartás. Minél több emberrel vannak „kapcsolatban”, annál jobbnak tartják. Természetesen a kommunikációs viselkedés megszaladása is sokfajta hátrányt jelent (például csökkent munkahelyi teljesítményt); egyelőre nem látszik a megoldás e viselkedés kordában tartására.

Ma még nem jósolható meg pontosan, de feltehetően a szépségiparhoz fog kapcsolódni az embert érintő következő megszaladási jelenség, amikor széles körben elérhetővé (és olcsóvá) válnak a különböző testmódosító orvosi beavatkozások. Az emberekre is jellemzők bizonyos biológiai alapon is meghatározott választási preferenciák (például a másik testarányainak, illetve szimmetrikusságának figyelembevétele), amikor társat választanak. A modern ember jelenleg nem képes ezeket a jellegzetességeit megváltoztatni, de könnyen lehet, hogy ezek a technológiák (például plasztikai sebészet) öt-tíz éven belül sokkal nagyobb mértékben terjednek el.

A fentiek alapján az ilyen megszaladási jelenségek az ember esetében is megfigyelhetők, s az állatokkal összevetve a leglényegesebb különbségnek a kultúra erőteljes szerepe mutatkozik. Ez azonban azt is jelenti, hogy a globalizációs folyamatokat is figyelembe véve egy-egy ilyen jelenség nemcsak lokálisan jelentkezik, hanem akár néhány év alatt az egész emberiséget érintheti. A kommunikáció megszaladása néhány év alatt ment végbe, és kultúrától függetlenül minden embert érinthet a Földet behálózó informatikai rendszerek miatt.

TANULSÁGOK

Az emberi viselkedés tanulmányozásának egyik legfontosabb tanulsága, hogy a kiinduláshoz fontos tisztában lenni az evolúciós előzményekkel, beleértve a nem emberi fajok evolúcióját is, és mindenképpen érdemes az emberi viselkedést összehasonlító megközelítésben tárgyalni. Várhatóan az ember sem evolúciós, sem történelmi skálán nem független a környezeti kihívásoktól, beleértve a saját maga által teremtett környezetet is. Sokan esnek abba a hibába, hogy egy konkrét társadalomhoz, kultúrához kapcsolt jelenséget igyekeznek magyarázni, akár evolúciós okok révén, amelyre azonban az intuíción kívül nem sok bizonyítékkal rendelkeznek, ráadásul az ellenőrizhető szisztematikus kutatás sem kivitelezhető. A tudományos megalapozottságú kérdéseket úgy kell feltenni, hogy figyelembe vesszük azokat a specifikus módszertani lehetőségeket, amelyek a megfelelő kísérletek elvégzését, illetve az adatgyűjtést lehetővé teszik.

Köszönetnyilvánítás

A szerző kutatásait az MTA pályázatai támogatják.

IRODALOM

- Behar, D. M. – van Oven, M. – Rosset, S. et al. (2008): A “Copernican” Reassessment of the Human Mitochondrial DNA Tree from Its Root. *The American Journal of Human Genetics*, 90, 675–684. DOI: 10.1016/j.ajhg.2012.03.002, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3322232/>
- Berezkei T. (2003): *Evolúciós pszichológia*. Budapest: Osiris Kiadó
- Csányi V. (1986): Ethological Analysis of Predator Avoidance by the Paradise Fish (*Macropodus opercularis* L.): II. Key Stimuli in Avoidance Learning. *Animal Learning & Behaviour*, 14, 101–109. <https://link.springer.com/content/pdf/10.3758/BF03200044.pdf>
- Csányi V. (1999): *Az emberi természet: Humánetológia*. Budapest: Vincze Kiadó
- Csányi V. – Miklósi Á. (2010): *Fékevesztett evolúció*. Budapest: Typotex Kiadó
- Csibra G. – Gergely Gy. (2009): Natural Pedagogy. *Trends in Cognitive Science*, 13, 4, 148–153. DOI: 10.1016/j.tics.2009.01.005
- D’Anastasio, R. – Wroe, S. – Tuniz, C. et al. (2013): Micro-Biomechanics of the Kebara 2 Hyoid and Its Implications for Speech in Neanderthals. *PLOS ONE*, 8(12): e82261. DOI:10.1371/journal.pone.0082261, <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0082261>
- Farroni, T. – Csibra G. – Simion, F. et al. (2002): Eye Contact Detection in Humans from Birth. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 99, 14, 9602–9605. DOI: 10.1073/pnas.152159999, <http://www.pnas.org/content/99/14/9602.full>
- Fisher, R. A. (1930): *The Genetical Theory of Natural Selection*. Oxford: Oxford University Press, <https://archive.org/details/geneticaltheoryo031631mbp>
- Fraley, R. C. – Brumbaugh, C. C. – Marks, M. J. (2005): The Evolution and Function of Adult Attachment: A Comparative and Phylogenetic Analysis. *Journal of Personality and Social Psychology*, 89, 5, 731–46. DOI: 10.1037/0022-3514.89.5.751
- Gliga, T. – Csibra G. (2007): Seeing the Face through the Eyes: A Developmental Perspective on Face Expertise. *Progress in Brain Research*, 164, 323–339. DOI: 10.1016/S0079-6123(07)64018-7
- Gould, S. J. – Vrba, E. S. (1982): Exaptation—A missing Term in the Science of Form. *Paleobiology*, 8, 1, 4–15. http://www2.hawaii.edu/~khayes/Journal_Club/fall2006/Gould_&_Vrb_1982_Paleobio.pdf
- McPherson, G. K. – Kriewall, T. J. (1980): The Elastic Modulus of Fetal Cranial Bone: A First Step towards an Understanding of the Biomechanics of Fetal Head Molding. *Journal of Biomechanics*, 1, 9–16. DOI: 10.1016/0021-9290(80)90003-2, <https://pdfs.semanticscholar.org/ea8c/e1f-0358834b93a0dd64be7c128144ccaf925.pdf>
- Miklósi Á. (2014): *Dog Behaviour, Evolution and Cognition*. Oxford: Oxford University Press
- Mirazón Lahr, M. (2016): The Shaping of Human Diversity: Filters, Boundaries and Transitions. *Philosophical Transaction of the Royal Society B*, 371, 1598, 20150241 DOI: 10.1098/rstb.2015.0241, https://www.researchgate.net/publication/303958391_The_shaping_of_human_diversity_Filters_boundaries_and_transitions
- Shultz, S. – Nelson, E. – Dunbar, R. I. M. (2012): Hominin Cognitive Evolution: Identifying Patterns and Processes in the Fossil and Archaeological Record. *Philosophical Transaction of the Royal Society B*, 367, 1599, 2130–2140. DOI: 10.1098/rstb.2012.0115, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3385680/>
- West-Eberhard, M. J. (2003): *Developmental Plasticity and Evolution*. Oxford: Oxford University Press

Vélemény, vita

NŐI KÉPVISELET A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIÁN¹

REPRESENTATION OF WOMEN IN THE HUNGARIAN ACADEMY OF SCIENCES

Somogyi Péter

az MTA rendes tagja, MTA Kísérleti Orvostudományi Kutatóintézet, Budapest, Oxfordi Egyetem Farmakológiai Intézet,
Oxford, Nagy-Britannia
peter.somogyi@pharm.ox.ac.uk

Kulcsszavak: levelezőtag-választás, diszkrimináció, megkülönböztetés, esélyegyenlőség, egyenjogúság, választási rendszer

Keywords: election of corresponding members, discrimination, equal opportunity, election system

Tisztelt Elnök Úr, tisztelt Elnökség, kedves Akadémikus Társaim!

Örömmel hallgattam Lamm Vanda akadémikus asszony beszámolóját a Nők a Kutatói Életpályán Elnöki Bizottság munkájáról, melynek keretében azt vizsgálták, hogyan mozdíthatná elő a kutatói pályát választó nők esélyegyenlőségét az Akadémia. Az alapos munka eredményeit az Elnöki Bizottság jelentése részletesen összefoglalja, s rámutat a nők esélyegyenlőségét akadályozó tényezőkre. Visszatekintve az elmúlt néhány évtizedre megkérdezem, hogy ezek között van-e újdonság, amiről eddig nem tudtunk. Én nemigen találtam ilyet. Miért foglalkozunk hát mindig újra ezzel a kérdéssel? Mert nem tettünk eleget azért, hogy biztosítsuk a nők tudományos önmegvalósításának feltételeit. Pedig országunk tudományos haladásának érdekei ezt kívánják. Nem az analízis és a jó szándék hiányzik, hanem a *tettek*. Mint már megírtam, *eljött a tettek ideje* (Somogyi, 2016, 2017).

Itt most csak egy problémát emelnék ki, a női akadémikusok alacsony arányát ahhoz képest, hogy a nők mennyivel járulnak hozzá a magyar tudomány eredményeihez. Erre egy évvel ezelőtt is felhívtam már tisztelt figyelmüket. A 2016-ban megválasztott huszonhat új akadémikus között nincs egyetlen nő sem, ezzel 6,6%

¹ Felszólalás az Akadémia 188. közgyűlésén, 2017. május 8.

lett a női akadémikusok aránya. A 2015-ben jelölt, nemzetközileg elismert, kiváló tudós nők ismeretében mellőzésük okát választási rendszerünkben feltételezem. Júliusban megjelent véleményemhez tizenegy akadémikus szólott hozzá (Buzsáki, 2016; Csépe, 2017; Csermely, 2017; Falus, 2016; Hadas, 2016; Hargittai, 2016; Kamarás, 2016; Lamm, 2016; Nagy, 2016; Pléh, 2016; Soltész, 2016), írásaikért itt is köszönetet mondok.

Mindnyájan megkapták a *Magyar Tudomány* májusi számát, melyben összegeztem válaszomat, de a teljes anyagot is szívesen elküldöm bárkinek pdf-formában. Tanulmányomban szerepel egy grafikon, mely megjósolja, hogy ha tartani tudjuk a női arány évi 0,17%-os emelkedését – ez a huszonöt éves átlag –, amire semmi biztosíték nincs, akkor 2150-re érik el a nők a 30%-ot közöttünk. De miért kellene ilyen magas arányra törekednünk, kérdezték a Biológiai Osztály tagjai? Azt javasoltuk, hogy közgyűlésünkön foglaljuk az Alapszabályba, hogy mindaddig, amíg a nők el nem érik a női akadémiai doktorok kb. 16-18%-os arányát az akadémikusok között is, az Akadémikusok Gyűlése szavazzon minden olyan női jelölt levelező tagságáról, akit 50% felett megszavazott bármelyik osztály. Ismétlem, a Biológiai Osztály nem azt javasolta, hogy automatikusan válasszuk meg őket, de legalább szavazzunk róluk.

Ezt a szerény javaslatot az Elnök, az Elnökség és az Alapszabály Módosító Bizottság nem támogatta, és nem is került az osztályok elé megvitatásra. E szimbolikus lépés elutasításával történelmi lehetőséget hagyunk ki! Szimbolikus lett volna, hiszen a javasolt mechanizmussal is csak egy-két jelöltről lett volna szó: 2016-ban egyetlen jelölt volt, aki 50%-nál több szavazatot kapott, s nem lett megválasztva. De legalább a szép szavak mellett szimbolikusán példát mutathattunk volna egy konkrét *tettel*. Nem *pozitív diszkriminációt* javasolt a Biológiai Osztály, amint ezt egyesek félremagyarázni igyekeztek, hanem részleges kompenzációt az esélyegyenlőség elősegítésére az életpálya során fennálló hátrányokért, mint azt Lamm akadémikus asszonytól hallottuk. De a javaslatot az Elnökség nem támogatta! Ehelyett egy pozitív szándéknyilatkozatot szavaztunk meg az Alapszabály módosítására Lovász elnök úr előterjesztésére².

² Mivel Tudományos Akadémia vagyunk, döntéseink eredményeinek mérhetőnek kellene lenniük, s ez vonatkozik a nők esélyegyenlőségének biztosítására is. Szerencsénkre Elnökünk matematikus, így az általunk megszavazott javaslatának várható eredményét mérni tudja majd. Sajnos én nem fejlődtem statisztikában egyetemi hallgató korom óta. Figyelembe véve azonban az elmúlt választás tendenciáját 1990-től (lásd Somogyi, 2017), a kommunizmus összeomlása óta, az ELTE-n tanultak alapján azt várom, hogy – a fordulónként választott nők számát az évek függvényében ábrázolva és linearitást feltételezve – az egyenes 2019-ben ($y = 0,27x + 0,8$) 3,77 értéket ér el; azaz, ha semmi nem változik, és minden marad, ahogy eddig volt, akkor négy nő kerülne be. Ha öt vagy több női levelező tagot választanánk, akkor reménykedhetnénk, hogy ezt a tendenciát fenntartva a jövőben, Elnök úr javaslata változást hozott. Ha négynél kevesebb nőt választanánk levelező tagnak, akkor folytatjuk a 2016-ban megkezdett visszafelé lépegetést.

Kérem, aki úgy gondolja, hogy jóslatom (Somogyi, 2017) a nők arányának további csökkenésére a jelen választási rendszerben téves, írja meg nekem. Mióta a nőknek az Akadémián történő diszkriminációjáról írtam, száznál több levelet kaptam az Akadémia kül- és tiszteleti tagjaitól, valamint női akadémiai doktortól. Ezek a levelek megerősítették azt a véleményemet, hogy tennünk kell valamit, mert ha fenntartjuk a jelen választási rendszert, két év múlva a következő választás után ismét szegyenkezhethetünk. Legalábbis azok közülünk, akik úgy gondolják, hogy más akadémiákhoz képest helyzetünk a női akadémikusok 6,6%-os arányával szégyellni való. Mindnyájan felelősek vagyunk azért, hogy lesz-e változás, és mikor³.

Kérem támogatásukat, hogy legyen változás! Köszönöm.

IRODALOM

- Buzsáki György (2016): Nők az Akadémián. *Magyar Tudomány*, 177, 12, 1527. <http://www.matud.iif.hu/2016/12/18.htm>
- Csépe Valéria (2017): Túl az üvegplafonon. Reflexiók Somogyi Péter tagtársunk javaslataira. *Magyar Tudomány*, 178, 3, 359–364. <http://www.matud.iif.hu/2017/03/12.htm>
- Csermely Péter (2017): A nők tudományos előmenetele mint felülről korlátozódó hálózatos jelenség. *Magyar Tudomány*, 178, 5, 624–626. <http://www.matud.iif.hu/2017/05/16.htm>
- Falus András (2016): Somogyi Péter akadémikus javaslatához. *Magyar Tudomány*, 177, 10, 1264. <http://www.matud.iif.hu/2016/10/17.htm>
- Hadas Miklós (2016): Az MTA és a férfiuralom. *Magyar Tudomány*, 177, 11, 1391–1393. <http://www.matud.iif.hu/2016/11/15.htm>
- Hargittai Magdolna (2016): Korlátozott pozitív diszkrimináció. *Magyar Tudomány*, 177, 7, 856. <http://www.matud.iif.hu/2016/07/12.htm>
- Kamarás Katalin (2016): Nők az Akadémián. *Magyar Tudomány*, 177, 7, 866. <http://www.matud.iif.hu/2016/07/13.htm>
- Lamm Vanda (2016): Nők az Akadémián. *Magyar Tudomány*, 177, 7, 867. <http://www.matud.iif.hu/2016/07/14.htm>
- Nagy László (2016): Hozzászólás Somogyi Péter tagtársunk javaslataihoz. *Magyar Tudomány*, 177, 10, 1262–1263. <http://www.matud.iif.hu/2016/10/16.htm>
- Pléh Csaba (2016): Szakmák és nők. *Magyar Tudomány*, 177, 9, 1131–1132. <http://www.matud.iif.hu/2016/09/14.htm>
- Soltész Iván (2016): Nők a Magyar Tudományos Akadémián. *Magyar Tudomány*, 177, 9, 1130.
- Somogyi Péter (2016): Alkalmasak-e a magyar nők az MTA tagságára? *Magyar Tudomány*, 177, 7, 862–864. <http://www.matud.iif.hu/2016/07/11.htm>

³ Hozzászólásom napján a brit Academy of Medical Sciences, melynek tagja vagyok, bejelentette, hogy 2017-ben tizenhét nőt választott tagjai közé, akik az új tagok 37%-át adják. Ezzel szemben az MTA Orvosi Osztályán négy nő (12%), a Biológiai Osztályán két nő (6%) van, s egyik sem választott nőt 2016-ban. <https://acmedsci.ac.uk/more/news/highest-percentage-of-women-elected-to-academy-as-top-scientists-recognised-with-fellowship>

Somogyi Péter (2017): A számok beszélnek. Válasz az *Alkalmask-e a magyar nők az MTA tagságára* c. cikkemre érkezett hozzászólásokra. *Magyar Tudomány*, 178, 5, 627–630. <http://www.matud.iif.hu/2017/05/17.htm>

URL1: <https://acmedsci.ac.uk/more/news/highest-percentage-of-women-elected-to-academy-as-top-scientists-recognised-with-fellowship>