

Teremtő rombolás
*Rövid ismertető a 2025. évi közgazdasági Nobel-díjasok
tudományos hozzájárulásáról*

Creative Destruction
*A Brief Overview of the Scientific Contributions
of the 2025 Nobel Laureates in Economics*

Sebestyén Tamás

egyetemi tanár, intézetigazgató

Pécsi Tudományegyetem Közgazdaságtudományi Kar, Pécs;

Pécsi Tudományegyetem Közgazdaságtan és Ökonometria Intézet, Pécs

sebestyen.tamas@ktk.pte.hu

Absztrakt

A tanulmány a 2025. évi közgazdasági Nobel-díj három kitüntetettjének – Joel Mokyr, Philippe Aghion és Peter Howitt – tudományos hozzájárulását foglalja össze. Mokyr történeti elemzései azt mutatták meg, hogy a modern gazdasági növekedés akkor vált tartóssá, amikor az elméleti és gyakorlati tudás összekapcsolódott, a mechanikai kompetenciák széles köre kialakult, és a társadalmi-intézményi környezet nyitottá vált az innovációra. Aghion és Howitt növekedési modellje pedig matematikai leírást adja a schumpeteri teremtő rombolás folyamatának, ahol az innováció egyszerű forrása a technológiai fejlődésnek és okozója a régi technológiák kiszorulásának. A két megközelítés együtt átfogó magyarázatot kínál arra, hogyan jött létre és milyen feltételek mellett tartható fenn az innovációvezérelt, önfenntartó gazdasági növekedés.

Abstract

This study summarizes the scientific contributions of the three 2025 Nobel Laureates in Economics: Joel Mokyr, Philippe Aghion, and Peter Howitt. Mokyr's historical analyses reveal that modern economic growth became sustainable when theoretical and practical knowledge were combined, a diverse range of mechanical skills were developed, and the social and institutional environment became receptive to innovation. Meanwhile, Aghion and Howitt's growth model provides a mathematical description of the Schumpeterian process of creative destruction, whereby innovation is the driving force behind both technological progress and the displacement of outdated technologies. Together, these two approaches offer a comprehensive explanation of how innovation-driven, self-sustaining economic growth emerged and under what conditions it can be maintained.

Kulcsszavak: gazdasági növekedés, technológiai haladás, innováció, teremtő rombolás

Keywords: economic growth, technological progress, innovation, creative destruction

Bevezetés

A 2025. évi közgazdasági Nobel-emlékdíjat a Svéd Királyi Akadémia döntése alapján Joel Mokyr, Philippe Aghion és Peter Howitt kapták. A rövid indoklás szerint az idei díjazottak az innovációvezérelt gazdasági növekedés magyarázatához tett hozzájárulásaikért érdemelték ki ezt az elismerést. A díj felét Joel Mokyr a technológiai fejlődésen keresztül megvalósuló tartós növekedés feltételeinek azonosításában elért eredményeiért kapta, másik felét pedig Philippe Aghion és Peter Howitt között osztották meg a kreatív romboláson alapuló tartós növekedés elméletének kidolgozásáért.

Joel Mokyr 1946-ban született a hollandiai Leidenben, majd gyermekkorra nagy részét Izraelben töltötte. A Jeruzsálemi Héber Egyetemen közgazdaságtant és történelmet tanult, azután az Egyesült Államokba költözött, ahol 1974-ben szerzett PhD-fokozatot a Yale Egyetemen. Doktori disszertációjában már korán megjelentek azok a motívumok – a gazdasági fejlődés történeti meghatározói, az intézmények és a technológiai változás összefüggései –, amelyek egész életművét végigkísérték. A doktori fokozat megszerzését követően csatlakozott a Northwestern University közgazdasági karához (Evanston, Illinois), ahol máig is dolgozik. 2002 és 2003 között az Economic History Association elnöke, 1996 óta az American Academy of Arts and Sciences tagja. Kutatásainak középpontjában az a kérdés áll, hogy miért és hogyan vált a technológiai haladás az emberi történelem során először önfenntartó, tartós folyamattá. Munkásságát a gazdasági és technológiai változások kulturális-intellektuális magyarázata jellemzi: azt vizsgálja, hogy milyen társadalmi, intézményi és eszmei feltételek között alakult ki az a pozitív visszacsatolás, ami a tudományos megismerést és a gyakorlati alkalmazásokat kölcsönösen erősítve vezet gazdasági növekedéshez.

Philippe Aghion 1956-ban született Párizsban, és már fiatalon az elméleti közgazdaságtan iránti érdeklődés jellemezte. Egyetemi tanulmányait a francia elit felsőoktatási intézményrendszerben kezdte: az École Normale Supérieure hallgatójaként közgazdaságtant és matematikát tanult, majd a Párizsi Egyetem elvégzése után az Egyesült Államokban folytatta tanulmányait, ahol 1987-ben szerzett PhD-fokozatot a Harvard Egyetemen. Doktori témavezetője a közgazdaságtan egyik legnagyobb hatású alakja, Eric Maskin volt (aki maga is Nobel-díjat kapott 2007-ben). Pályája során sok nagy presztízsű intézményben is dolgozott. 1987-ben csatlakozott a Massachusetts Institute of Technologyhoz (MIT), majd 1989-ben a Francia Nemzeti Tudományos Kutatóközpont (Centre national de la recherche scientifique, CNRS) munkatársa lett, ahonnan 1990-ben az Európai Újjáépítési és Fejlesztési Bankhoz (European Bank for Reconstruction and Development, EBRD) került helyettes vezető közgazdászként. Oxfordban, majd a University College Londonon folytatta karrierjét, mielőtt 2002-ben a Harvard, majd 2015-ben a London School of Economics professzora lett. 2020-ban visszatért Franciaországba, ahol jelenleg a Collège de France, az Institut Européen d'Administration des Affaires (INSEAD) professzora és kutatási vezetője. Kutatási területe a makrogazdasági növekedés, az innováció és

a verseny összefüggései. Legnagyobb hatású eredményei a schumpeteri növekedésemélet továbbfejlesztéséhez kapcsolódnak. A Peter Howitt-tal közösen megalkotott, az ún. kreatív romboláson alapuló endogén növekedés modellje a technológiai haladást nem külső adottságnak, hanem a gazdasági szereplők döntéseiből fakadó belső folyamatnak tekintette.

Peter Howitt 1946-ban született a kanadai Ontarióban, Guelphben. Egyetemi tanulmányait a McGill University, majd a University of Western Ontario hallgatójaként folytatta, majd a Northwestern University közgazdasági doktori programjában szerzett PhD-fokozatot 1973-ban Robert Clower témavezetésével. A fokozat megszerzése után Howitt a University of Western Ontarión tanított 1996-ig, majd az Ohio State Universityn folytatta karrierjét. 2000-tól a Brown University munkatársa, ahol évtizedeken át meghatározó szerepet játszott a makroökonómiai és növekedéseméleti kutatások irányításában. 1992-ben a kanadai Királyi Társaság (The Royal Society of Canada / La Société royale du Canada) tagjává választották, 1993 és 1994 között a Canadian Economics Association elnöki tisztségét töltötte be. Kutatásait az a törekvés jellemzi, hogy a gazdasági dinamika mögött meghúzódó mikroszintű folyamatokat – az innovációt, a vállalati döntéseket és a verseny szerkezetét – modellezze. Egész tudományos pályafutása során megőrizte azt a kettős látásmódot, amely egyszerre kötötte a makroökonómiai elmülethez és a gazdaságpolitikai gyakorlat kérdéseihez.

A technológiai változás szerepe a gazdasági növekedés magyarázatában

A díjazottak munkája ugyanazon kérdés különböző oldalait vizsgálja: hogyan lehetséges, hogy a gazdasági növekedés – amely az emberi történelem túlnyomó részében szórványos és átmeneti volt – a 19. századtól kezdve tartóssá vált. Mokyr a folyamat történeti és társadalmi gyökereit tárta fel, míg Aghion és Howitt az innováció és a verseny dinamikáját formalizálta a közgazdaságtan szokásos keretrendszerében.

A gazdasági növekedés mozgatóerőinek megértése a közgazdaságtan egyik alapvető, a tudományág modern kori gyökereiig visszavezethető kérdése, amely az ideai Nobel-díjasok munkájának keretét is adja. Adam Smith korszakalkotó művében, *A nemzetek gazdagságában* a gazdasági növekedést a munkamegosztásból fakadó termelékenység-növekedésre vezette vissza, amelyet a piac kiterjedése és a tőkeakkumuláció tesz lehetővé (Smith 1959). Elgondolása szerint az országok jóléte alapvetően a munkatermelékenység szintjétől függ, és megmutatja, hogy a specializáció jelentősen növeli az egy munkásra jutó kibocsátást. A növekedés azonban nem önmagától megy végbe: a tőke felhalmozása, a megtakarítások beruházással alakulása, valamint a szabad verseny és a piacok akadálytalan működése biztosítják, hogy a gazdaság egyre nagyobb léptékben tudjon termelni. Bár Smith korában még nem létezett a technológiai haladás modern értelemben vett fogalma, felismeri, hogy az innováció és a munkafolyamatok fejlesztése folyamatosan javítja a termelékenységet. A Nobel-bizottság ideai összefoglalója is kiemeli, hogy a modern növekedésemélet egyik gyökere éppen

Smith azon felismerése, miszerint a gazdasági fejlődés alapját a termelékenység emelkedése jelenti, és hogy a fejlődés korábban nem volt tartós jelenség.

Ezen a gondolati bázison, a 20. század közepén született meg a gazdasági növekedés modern elméleti kerete, amely leginkább a szintén Nobel-díjas Robert M. Solow nevéhez fűződik. Solow 1956-ban publikált modelljében a gazdaság kibocsátásának növekedését három tényezőre bontotta: a munkaerő, a tőkeeszközök és technológia hozzájárulására. Formálisan ez az alábbi összefüggés, az ún. termelési függvény segítségével ragadható meg:

$$Y = A \cdot K^\alpha \cdot L^{1-\alpha},$$

ahol Y a gazdaság kibocsátásának nagysága (praktikusan a GDP-vel mérve), L a felhasznált munka, K a felhasznált tőkeállomány (gépek, berendezések, infrastruktúra) nagysága, míg A az ún. általános tényezőtermelékenység, ami azt mutatja meg, hogy az előbbi két erőforrást összességében milyen hatékonysággal tudja a gazdaság felhasználni a javak előállításában. A kitevőkben szereplő α és $1 - \alpha$ kifejezések rendre a tőke és a munka részesedését jelölik a termelési folyamatban és egyben az elsődleges jövedelmekből is. A fenti összefüggésből adódó azon triviális megállapításon túl, hogy a gazdaság növekedését a munkafelhasználás és a tőkefelhasználás növekedése, valamint a technológia javulása adja valamilyen kombinációban, valamivel izgalmasabb, ha az összes kibocsátás helyett az egy főre jutó kibocsátást vizsgáljuk, ami az életszínvonal közelítő mutatójaként értelmezhető:

$$y = \frac{Y}{L} = A \cdot \left(\frac{K}{L}\right)^\alpha,$$

ahol y az egy főre jutó kibocsátás, ami jövedelmi oldalról némi egyszerűsítéssel az egy főre jutó jövedelem mértékének feleltethető meg, termelési oldalról pedig a munkatermelékenységet ragadja meg. Ez alapján a termelékenység és így az életszínvonal növekedését két tényező magyarázza: a munkaerő tőkeeszközökkel való ellátottsága, az ún. tőkeintenzitás (K/L), valamint az általános technológiai szint (A). Az is látható, hogy a tőkeellátottság szerepe korlátozott, hiszen az 1-nél kisebb α kitevő miatt annak egységnyi növekedése rendre kisebb és kisebb mértékben járul hozzá a munkatermelékenység növekedéséhez.

A témára vonatkozó empirikus munkák ezt a konklúziót határozottan alátámasztják. Solow eredeti munkája (Solow 1956) a technológiai javulás (A) munkatermelékenységre gyakorolt hatását 80% fölértire becsülte, de újabb és pontosabb becslések is megegyeznek abban, hogy a hosszú távú növekedés nagyobb részét ez a tényező magyarázza (például Byrne–Fernald–Reinsdorf 2016; Feenstra–Inklaar–Timmer 2015). Fontos ugyanakkor megemlíteni, hogy Solow úttörő modellje a technológiai fejlődést exogén adottságként kezelte: a technológiai haladás, vagyis A növekedési üteme kívülről adott paraméter, amelyet a gazdaság állapota, belső folyamatai nem befolyásolnak. Ugyanakkor a technológiai haladás ütemének jelentőségére vonatkozó

elméleti és empirikus eredmények mind arra mutattak, hogy e tényező változásának okait nagyon is fontos feltárni.

A későbbi kutatások, kifejezetten az 1990-es évektől kibontakozó *endogén növekedéstudomány*, ezt az előfeltevést bontotta le, felismerve, hogy az innováció, a kutatás-fejlesztés, az oktatásba való beruházás vagy a vállalati K+F döntések maguk is a gazdasági szereplők döntéseinek eredményei, tehát nem lehetnek függetlenek a gazdaság belső folyamataitól.

Az új elmélet középpontjába így a technológiai haladás belső, önmagát gerjesztő folyamata került. A gazdaság szereplői – háztartások, vállalatok, a kormányzat – olyan döntéseket hoznak, amelyek hatással vannak a munkatermelékenységet befolyásoló innovációk vagy szélesebb értelemben az új tudás létrejöttére, elterjedésére és alkalmazására (lásd Romer [1990]; Lucas [1988]; Rebelo [1991] munkáit, de ebben a körben említik jellemzően az ideai két díjazott alapmodelljét is: Aghion–Howitt 1992).

Az egyik legfontosabb felismerés e tekintetben az, hogy a technológiai haladás ütemét alapvetően befolyásolja, hogy a gazdaságban mennyi emberi és fizikai erőforrást áldozunk olyan tevékenységekre, amelyek ezt növelik (K+F, innováció, oktatás stb.). Így viszont az erőforrások (K és L) egy részét ezekre a tevékenységekre kellallokálni, ami az egyének, a vállalatok és a kormányzat számára is fontos döntési pontokat jelent, amelyek befolyásolják a fejlesztésekhez és így a termelékenység növekedéséhez rendelkezésre álló erőforrások mértékét.

A Nobel-díjasok munkássága ezen a ponton kapcsolódik be a gazdasági növekedésről szóló tudományos diskurzusba. Kutatásaikban azokat a mechanizmusokat vizsgálják, amelyek a technikai haladást, az innovációt mozgatják, és arra keresik a választ, hogy milyen feltételek mellett állhat elő egy önmagát fenntartó, tehát a gazdaság belső törvényszerűségeiből fakadó, endogén növekedési állapot.

Mokyr kifejezetten azt vizsgálta, hogy a történelem során milyen társadalmi és tudományos feltételek mellett tudott a technológiai fejlődés ilyen önfenntartó folyamattá válni, vagy saját fogalmi keretét használva miként alakult ki az az új norma, amelyben a gazdasági növekedés állandóvá vált. Aghion és Howitt pedig az endogén növekedéstudomány szellemében azt modellezték, hogy milyen belső ösztönzők és elmentmondások (átváltások, ún. trade-offok) határozzák meg a növekedés ütemét: hogyan válik a technológiai megújulás egyszerre a fejlődés forrásává és a régi struktúrák lerombolójává.

Joel Mokyr és az új norma

Joel Mokyr azért kapta a közgazdasági Nobel-díjat, mert új választ adott arra a kérdésre, hogy miért csak az (első) ipari forradalom óta vált lehetségessé a tartós, önfenntartó gazdasági növekedés, és mely társadalmi-intézményi feltételek szükségesek ahhoz, hogy ez a növekedés fenn is maradjon. Munkássága érdemben átalakította a közgazdaságtan viszonyulását az ipari forradalomhoz, a technológiai fejlődéshez és a hosszú távú növekedéshez.

A növekedés beindulásának rejtélye

Mokyr abból a kérdésből indult ki, hogy miért stagnált az egy főre jutó jövedelem évszázadokon, sőt évezredekén át, és miért indult el egy tartós növekedési pálya a 18–19. századi Európában, mindenekelőtt Nagy-Britanniában. Történelmi GDP-becslések azt mutatják, hogy 1700 előtt Anglia (és más európai országok) egy főre jutó kibocsátása hosszú időszakokon keresztül alig nőtt, miközben bár fontos találmányok születtek (nehézeke, szélmalom, könyvnyomtatás stb.), ezek nem fordultak át tartós növekedési ütembe (Fouquet–Broadberry 2015). Ezzel szemben 1800 után a fejlett országokban viszonylag stabil, évtizedeken át fennmaradó növekedési pályát látunk.

Azt, hogy miért pont ebben az időben, és miért pont Nagy-Britanniában látjuk az első olyan időszakot, amikor a növekedés hosszabb időszakon át is fennmaradt, a 20. század történészei részben az árakkal és az erőforrásokkal magyarázták (magas angol bérek, olcsó szén, kedvező erőforrásarányok), részben pedig intézményi tényezőkkel (tulajdonjogok, parlamentáris rendszer, kereskedelmi szabadság). Egy erős „revizionista” irányzat azt is állította, hogy az ipari forradalom inkább lassú, fokozatos átalakulás volt, nem éles töréspont (Crafts–Harley 1992). Miközben világos volt, hogy a technológiai fejlődés a változások középpontjában áll, a korabeli konszenzus mégis az volt, hogy a tudomány szerepe elenyésző volt az első ipari forradalomban, és hogy a technológiai haladás vagy „magától jön”, vagy valamilyen maradékként tekinthetjük, a termelési erőforrások bővülésén túli növekedési hatásként (Solow-reziduum [Solow 1956]).

Mokyr ezzel szemben egy másik perspektívát vázolt fel. Arra mutatott rá, hogy ha a modern növekedés kulcsa a technológia fejlődése, akkor magát a technológiai fejlődést kell megértenünk annak történeti mélységében, intézményi és kulturális kontextusában: ez lett kutatásainak alapmotivációja (Mokyr 1990; 2002; 2009).

A gazdaságilag hasznos tudás és a változásra való nyitottság

Mokyr egyik fontos felismerése az volt, hogy bár a történelem során számos társadalom rendelkezett jelentős technológiai kreativitással, ezek az áttörések nem vezettek tartós növekedéshez. Ennek magyarázatára vezette be a makro- és mikrotalálmányok megkülönböztetését: míg a nagy, látványos innovációk – a makrotalálmányok – időnként fellendüléseket hoztak, ezekből ritkán fejlődött ki olyan folyamatos, apró lépésekben zajló fejlesztési folyamat (mikrotalálmányok), amely hosszabb távon képes lett volna fenntartani a termelékenység növekedését.

Szintén mérföldkőnek számít az a felismerése, hogy a technológiai haladás alapvető feltétele a „hasznos tudás” szerkezeti átalakulása volt. A *The Gifts of Athena* című művében (Mokyr 2002) a hasznos tudás két összetevőjét különítette el: a proпозиionális tudást (propositional knowledge, tételes vagy elméleti tudás), amely a természeti jelenségek elméleti megértését jelenti, és az előíró tudást (prescriptive knowledge, gyakorlati tudás), vagyis a gyakorlati instrukciókat, eljárásokat és

technológiai recepteket. A preindusztriális társadalmakban e két tudásforma gyakran élesen elvált egymástól, és a technikai gyakorlat sokszor nélkülözte a mögöttes elméleti megértést. Másképpen fogalmazva ezekben a társadalmakban számos, sokszor igen szofisztikált eljárást ismertek arra vonatkozóan, hogy hogyan érdemes bizonyos termelési eljárásokat kivitelezni, azt azonban kevésbé, vagy egyáltalán nem tudták, hogy miért, milyen természeti törvényeknek köszönhetően működnek ezek az eljárások.

Mokyr meglátása szerint a modern gazdasági növekedés akkor válhatott tartóssá, amikor az elméleti és gyakorlati tudás szorosan összekapcsolódott, és kölcsönösen erősíteni kezdték egymást. A felvilágosodás ebben játszott meghatározó szerepet: széles körben hozzáférhetővé tette a technikai tudást különféle kézikönyvek és enciklopédiák révén, elterjesztette az egységes mérési és kísérleti normákat, intézményesítette a nyílt tudományos diskurzust, és megteremtette a tudományos társaságok, folyóiratok és akadémiák sűrű hálózatát. A tudásnak ez a részben kulturális, részben intézményi átalakulása hozta létre a technológiai fejlődés önfenntartó, kumulatív dinamikáját, amely korábban nem jelent meg a történelemben.

A másik döntő tényező, amelyre Mokyr rámutatott, a mechanikai kompetenciák, vagyis a gyakorlati mérnöki és technikus tudás szerepe volt. A modern technológiai haladás nem kizárólag a nagy feltalálókhoz köthető. Legalább ilyen fontos volt az a széles, tehetséges mesterekből, mechanikusokból, gépészekből és más kézművesekből álló réteg, amely képes volt a technológiai innovációkat értelmezni, adaptálni, működő rendszerekké alakítani és továbbfejleszteni.

Mokyr és társszerzői empirikus adatokkal támasztották alá, hogy Nagy-Britanniában e kompetenciák különösen széles körben jelen voltak. Meisenzahl és Mokyr például azt mutatták ki, hogy a sikeres 18–19. századi innovátorok döntő többsége szorosan kötődött a gyakorlati tudás intézményeihez, például szakmai társaságokhoz, műhelyekhez vagy tanoncrendszerekhez (Meisenzahl–Mokyr 2012, 443–482), míg Kelly, Mokyr és Ó Gráda területi adatai azt mutatják meg, hogy az angliai iparosodás elsősorban azokon a területeken indult meg, ahol a mechanikai készségekkel bíró mesterek aránya a 18. század végén már magas volt (Kelly–Mokyr–Ó Gráda 2023). Mindebből azt a következtetést vonják le, hogy a modern növekedés egyik kulcsa kevésbé a munkaerő átlagos iskolázottságában, sokkal inkább a humántőke eloszlásának felső szélében, a kiemelkedően képzett technikusok és mesterek meglétében (és kritikus tömegében) keresendő.

Mokyr hozzájárulásának harmadik pillére a technológiai változás társadalmi kontextusának részletes feltárása. A technológiai haladás szerinte nem csupán gazdasági vagy tudományos folyamat, hanem társadalmi jelenség is, amely szükségszerűen érdekellentéteket gerjeszt. Történeti példák sorát bemutatva amellet érvel, hogy a technológiai újítás gyakran ütközik ellenállásba a céhek, városi hatóságok és más érdekelttek részéről, akik veszélyben érzik meglévő pozícióikat. A kreatív rombolás Schumpeter által megfogalmazott logikájára építve Mokyr azt mutatja meg, hogy a technológiai fejlődés társadalmi elfogadása sohasem automatikus, hanem intézményi feltételek függvénye (Schumpeter 1942). Ebben a brit politikai rendszer – a parlament,

a pluralista érdekérvényesítés és a viszonylagos politikai nyitottság – kiemelkedő szerepet játszott, lehetővé téve, hogy az ellenérdekelt csoportok ne tudják tartósan akadályozni a technológiai változást. A *Culture of Growth* című könyvében (Mokyr 2016) ezt a gondolatot kiterjesztve arra mutat rá, hogy a modern gazdasági növekedésnek kulturális feltételei is vannak. Csak olyan közegben tud tartósan fennmaradni a növekedés, ahol pluralizmus uralkodik, ahol a tudományos és technológiai ötletek nem szorulnak egyetlen hatalmi központ ellenőrzése alá, és ahol értéként kezelik az új gondolatokra, innovációra való nyitottságot.

Ez a három fő hozzájárulás – a hasznos tudás szerkezeti átalakulása, a mechanikai kompetencia kiemelt szerepe és a technológiai változás társadalmi feltételeinek feltárása – együtt alkotja Mokyr munkásságának gerincét. E felismerések alapjaiban alakították át a modern gazdaságtörténet és növekedéstudomány gondolkodásmódját: megmutatták, hogy a gazdasági növekedés nem csupán a tényezők bővülésének vagy az ezeken kívül fennmaradó „maradék” tényezőtermelékenységnek a kérdése, hanem összetett, intézményi, kulturális és a tudás szerkezetével is összefüggő folyamat, amely egyedülálló módon az ipari forradalom idején állt össze önfenntartó rendszerré.

Philippe Aghion, Peter Howitt és a teremtő rombolás: az innováció diszruptív természete

Philippe Aghion és Peter Howitt munkássága Mokyrhoz hasonlóan a gazdasági növekedés mögötti mélyebb dinamikák megértésére koncentrálnak. Ők abból a felismerésből indultak ki, hogy a fejlett gazdaságokban hosszú időn keresztül megfigyelhető és viszonylag szűk tartományban mozgó átlagos növekedési ütemek ellentmondani látszanak a növekedési ütemek mögött felfedezhető, nagyon intenzív mikrogazdasági folyamatoknak. Folyamatosan jelennek meg és tűnnek el vállalatok a piacokon, és ezzel összefüggésben különböző termékek és technológiák rendszeresen válnak elavulttá, az iparági piaci részesedések pedig szinte állandó mozgásban vannak. Ezt a gazdasági környezetet a vállalatok folyamatos be- és kilépése, valamint a munkahelyteremtés és -megszűnés magas aránya jellemzi (lásd Davis és Haltiwanger [1992], illetve Davis, Haltiwanger és Schuh [1996] vizsgálatait). Aghion és Howitt számára ez a kettősség, a felszínen stabil makrogazdaság és a háttérben zajló állandó változás ellentéte jelentette a kiindulópontot.

A korábbi növekedési modellek, így a tanulmány elején vázolt exogén (Solow 1956) és endogén (Romer 1990) megoldások, bár jelentős előrelépést jelentettek, nem voltak képesek megragadni az innováció ilyen diszruptív természetét, azt sokkal inkább egyfajta folyamatos, kiegyensúlyozott jelenségnek tekintették. Romer modellje az innovációt új termékváltozatok megjelenéseként értelmezte, amelyek kiegészítik a már meglévő termékeket, így a termelésben felhasznált inputok körének folyamatos bővülése vezeti a technológiai haladást. Nincsen azonban szó arról, hogy a piacon megjelenő új termékek kiszorítanak a régebbi változatokat, létrehozva az előbb felvázolt dinamikus mikrokörnyezetet. Aghion és Howitt ezzel szemben a technológiai

változást minőségi javulások sorozataként, egy-egy termékkategórián belüli, ún. „minőségi létra” mentén ragadták meg: minden sikeres újítás egy magasabb minőségi szintet eredményez, amely javítja a termelés hatékonyságát és ezen keresztül elavulttá teszi a korábbi technológiát, és kiszorítja azt a piacról. Ezt a folyamatot Schumpeter könyve nyomán teremtő rombolásnak nevezik (Schumpeter 1942), s az 1992-es klaszikus tanulmányukban elsőként sikerült általános egyensúlyi keretben formálisan megmutatniuk, hogyan vezet ez a diszruptív folyamat mégis tartós növekedéshez (Aghion–Howitt 1992).

Verseny, innováció és növekedés

Egy pillanatra térjünk vissza a tanulmány elején felvázolt termelési függvényhez, amelyben a termelés során felhasznált (tőke)eszközök volumenét K -val jelöltük. Ahogy ki is emeltük, ebben az egyszerű formában ez egy időben és minőségben homogén inputot jelent, amelynek csak a mennyisége lényeges a termelés szempontjából. Aghion és Howitt 1992-ben publikált megközelítése ezt a homogenitást feloldja, és arra épít, hogy a gazdaságban számos, különbözőféle termelési eszközt használnak fel a termelés során, a technológiai haladás pedig mindegyik eszköz esetében egyre magasabb minőségi és ennek megfelelően termelékenységi szinteket jelenít meg. A minőségi ugrásokat mindig azonosnak véve a termelési függvényt a következő formában írhatjuk fel:

$$Y = A \cdot L^{1-\alpha} \cdot \sum_{j=1}^N \sum_{k=0}^{\kappa_j} q^k \cdot K_{jk},$$

ahol N a különböző fajtájú termelési eszközök száma (a különböző eszközöket j indexeli), $q > 1$ a termelékenységi (minőségi) javulás, amit egy „egységnyi” vagy lépésnyi technológiai innováció jelent, K_{jk} pedig a j fajtájú termelési eszköz k -edik innovációs lépésben előálló változatából a termelésben felhasznált mennyiséget jelöli. Végül κ_j az egyes termelési eszköz-típusokra külön határozza meg, hogy az adott típusnál hányadik technológiai lépcsőfokon áll az innováció egy adott időszakban. A kifejezésben szereplő q^k ennek megfelelően azt mutatja, hogy az innovációs lépcsőfoknak megfelelően az új és új változatoknak termelékenységi többlete van a korábbi változatokkal szemben.

Fontos következménye ennek a felírásnak, hogy a termelési folyamatokban elvben párhuzamosan hasznosíthatók egy-egy termelési eszköz különböző minőségi változatai (különböző k -k). A rögzített és állandó q mértékű hatékonysági ugrások miatt az új változatok a modell egyensúlyi helyzetében mindig kiszorítják a régebbieket, mégis a termelési eszközök összetételének ez a fajta felírása lehetővé teszi, hogy a vállalkozások azon döntését is modellezzük, amely az innovációk létrehozására (vagyis a minőségi ugrások megtételére) fordított erőforrások nagyságát határozza meg.

Ez a környezet viszont versenyt teremt a kutatás-fejlesztési tevékenységet folytató vállalkozások között, amelyek további erőforrások felhasználásával a technológiai szint növekedését képesek elérni. A befektetett erőforrások megtérülését az biztosítja, hogy a kifejlesztett új, magasabb minőségi szintet képviselő termelési eszköz monopóliumhelyzetben lévő gyártójaként monopolprofitot képesek realizálni. A kutatás-fejlesztést végző vállalkozások dilemmája alapvetően az, hogy ez a monopolprofit csak addig realizálható, ameddig a következő innovációs lépés piacra nem kerül, ezzel kiejtve a vállalkozást a versenyből.

Aghion és Howitt modellje versenyzői piacot feltételez a kutatás-fejlesztés tekintetében, ami azt jelenti, hogy annak esélye, hogy a következő minőségi lépést is ugyanaz a vállalkozás hajtja majd végre, elhanyagolhatóan kicsi. Ebben a környezetben fontos és a modell dinamikáját is meghatározó kérdés lesz, hogy a fejlesztést végző vállalkozások mennyi erőforrást hajlandóak az innovációra fordítani, mivel ez fogja az innováció ütemét és ezen keresztül a gazdasági növekedést is meghatározni.

A modell ugyanakkor azt is felteszi, hogy az innováció nem determinisztikus, vagyis az innovációs erőfeszítések sikeressége a véletlentől is függ. Ha a j termelési eszköz esetén, amely a κ_j minőségi szinten áll, a fejlesztő vállalkozás $Z_{j\kappa_j}$ nagyságú erőforrást fordít a fejlesztésre, akkor az innováció sikerességét ($p_{j\kappa_j}$), vagyis hogy sikerül-e a következő minőségi szintre és ezzel piacra lépni, a következőképpen írhatjuk fel:

$$p_{j\kappa_j} = Z_{j\kappa_j} \cdot \phi(\kappa_j),$$

ahol $\phi(\kappa_j)$ az innovációs lépés komplexitását ragadja meg, feltételezve, hogy $\phi(\kappa_j)$ csökkenő κ_j -ben, ami azt jelenti, hogy változatlan kutatás-fejlesztési ráfordítással az egyre magasabb szintek elérésének valószínűsége csökken. A véletlenszerűségből az is következik, hogy az egyes szektorok között az innováció egyenlőtlenül oszlik meg: míg egyes termelőeszközöknél a minőségi fejlődés folytonos, másoknál hosszabb időszakon át változatlan lehet.

Az innovációs projektek várható sikeressége, a sikeresség esetén realizálható monopolprofit és annak várható időtartama (amely szintén függ a hasonló projektek várható sikerességétől), egy összetett döntési problémát hoznak létre a kutatás-fejlesztéssel foglalkozó vállalkozások számára a tekintetben, hogy mekkora fejlesztési erőforrást érdemes felhasználniuk. Ezt a döntést a fentiekén túl ráadásul még az is befolyásolja, hogy milyen alternatív költsége (ára) van a fejlesztésbe bevonható erőforrásoknak, várhatóan milyen kereslet lesz az adott termelési eszköz új típusa iránt, ami pedig szintén függ attól, hogy milyen minőségi szinteken állnak majd más eszközök, és így tovább. Aghion és Howitt munkájának egy fontos hozzáadott értéke, hogy ezeket a kölcsönös összefüggéseket egy általános egyensúlyi modellkeretben illesztik össze, vagyis bár óhatatlanul egyszerűsít, a modelljük mégis számot vet számos ilyen visszacsatolással és ezek egyensúlyi következményeivel. A modell fő következtetése a gazdaság egyensúlyi növekedési rátájára ($\gamma = \Delta Y/Y$) vonatkozóan a következő összefüggésben adható meg:

$$\gamma^* = 1 + p^* \cdot (q - 1),$$

ahol p^* a kreatív rombolás mérőszáma, és gyakorlatilag azt az egyensúlyi valószínűséget jelenti, amely a fenti általános egyensúlyi helyzetben az új innovációs lépések valószínűségeként kialakul (közvetlen összefüggésben a kutatás-fejlesztésre fordított erőforrások egyensúlyi nagyságával és közvetett összefüggésben minden más tényezővel).

Aghion és Howitt modelljének jelentős újítása az is, hogy az innovációval kapcsolatos egyéni és társadalmi ösztönzők közötti eltérést formálisan is megjelenítették. Ez a különbség abból fakad, hogy amíg a társadalom egésze szempontjából egy új innováció nem semmisíti meg az előző tudást – hiszen arra épít –, addig a vállalat várható bevételei szempontjából igen: a vezető, az aktuális minőségi szintet monopolizáló vállalkozás bevételei a következő időszakban akár nullára is csökkenhetnek. Ennek a jelenségnek aztán az a következménye, hogy a vállalatok gyakran többet ruháznak be kutatásba, mint ami társadalmilag optimális lenne. Ezzel szemben a tudás externális hatásai, ahogyan azt Romer (1990), valamint később Jones (1995) és Bloom és munkatársai (2020) is hangsúlyozzák, éppen a társadalmilag kívánatosnál kisebb fejlesztési ráfordításokhoz vezetnének. Ennek az az oka, hogy a vállalatok számára nem jelenik meg érdemi előnyként, hogy saját innovációik mások számára is növelik a jövőbeli kutatás hatékonyságát.

A díjazottak munkájának tudományos hatása

Mokyr kutatásainak tudományos hatása messze túlmutat az ipari forradalom történetének újraértelmezésén: munkássága alapvetően alakította át a modern közgazdasági gondolkodást a hosszú távú növekedés, az innováció és a technológiai változás természetéről. Egyik legfontosabb eredménye, hogy sikerült meggyőzően visszaahelyeznie a technológiai haladást a gazdaságtörténeti elemzés centrumába, és az ipari forradalmat újra valódi forradalomként mutatta be. Ez a forradalom nem feltétlenül és kizárólag a GDP-növekedési adatokban, hanem a mögöttes tudás- és intézményrendszer radikális átalakulásában rejlett.

Hatása azonban nem korlátozódik a történeti elemzésre. Mokyr gondolatai mélyen beépültek a modern növekedéstudományba is. Munkája inspirációt és részletesen feltárt empirikus mechanizmusokat mutatott az endogén növekedéstudomány számára, ahol (akárcsak Mokyr munkásságában) a technológiai fejlődés maga olyan magyarázandó jelenséggé vált, amely társadalmi, kulturális és intézményi folyamatok eredménye. Ebből az is következik, hogy a fenntartható növekedéshez nem elég gépekbe vagy akár az emberek képzésébe fektetni, hanem a tudás keletkezését, terjedését és alkalmazását lehetővé tevő társadalmi struktúrákat is vizsgálni és fejleszteni kell. Ez a szemlélet jelentős hatást gyakorolt az endogén növekedéstudomány későbbi irányaira, többek között Aghion és Howitt munkásságára is, amely a kreatív rombolás elméletét öntötte közgazdasági formába.

Mokyr hozzájárulása keretet ad a modern, 21. századi innovációs és növekedési kihívások megértéséhez is. Munkái arra hívják fel a figyelmet, hogy a tartós gazdasági növekedés nem természetes alapállapot, hanem törekeny történelmi konstrukció, amely

könnyen megbomolhat. Eredményei arra utalnak, hogy ha a tudományos szabadságot korlátozzák, ha gyengülnek a pluralista intézmények, ha a piaci versenyben néhány szereplő túl nagy hatalomra tesz szert, vagy ha a technológiai változás ellenérdekelték által könnyen blokkolhatóvá válik, akkor a modern növekedés motorja – a kreatív rombolás – lelassulhat vagy akár teljesen leállhat. Mokyr szerint ugyanígy veszélyt jelent az is, ha a tudomány nem globális, hanem lokális hálózatokba szorul vissza, és a tudás áramlása megszakad. Mindez különösen fontos tanulság napjaink olyan kihívásai fényében, mint a klímaváltozás, a mesterséges intelligencia térnyerése vagy a globális termelékenység lassulása, amelyek mind olyan jelenségek, amelyek megértéséhez és kezeléséhez Mokyr intellektuális öröksége alapvető referenciapontot kínál.

Aghion és Howitt munkájának hatása szintén túlmutat az általuk bemutatott alapmodell keretein. Az itt kidolgozott koncepcióra épült a verseny és innováció kapcsolatát formálisan leíró „step-by-step” modell (Aghion–Harris–Vickers 1997; Aghion et al. 2001), amely megmutatta, hogy a verseny nemcsak csökkentheti, hanem növelheti is az innovációs ösztönzőket – különösen akkor, ha a verseny éppen a potenciális innovátorokat készíti arra, hogy elmeneküljenek a szoros piaci helyzetből azzal, hogy a termelékenységi létrán egy fokkal feljebb lépnek. Empirikus vizsgálatok (Nickell 1996; Blundell–Griffith–van Reenen 1999; Aghion et al. 2005) igazolják, hogy a verseny gyakran valóban serkenti az innovációt, bár ennek mértéke iparáganként jelentősen eltérő, és ebben meghatározó a vállalatok pozíciója is.

Aghion és Howitt modellje átformálta azt, ahogyan a közgazdaságtan a piaci koncentráció és a termelékenység összefüggéséről gondolkodik. A piaci dinamika közelmúltban tapasztalt lassulása – a vállalati belépési és kilépési ráta visszaesése, a nagyvállalatok növekvő piaci ereje, valamint a termelékenységi növekedés lassulása – egyre inkább a teremtő rombolás mechanizmusának gyengüléseként értelmezhető (Aghion et al. 2023; Akcigit–Ates 2023).

Az Aghion és Howitt által megalkotott gondolati keret megmutatta, hogy a hosszú távú növekedés nem a lassú, egyensúlyi fejlődés eredménye, hanem a folyamatos innovációs verseny mellékterméke. A teremtő rombolás matematikai megragadása lehetővé tette a kutatók számára, hogy empirikusan vizsgálják a versenyt, a piaci szerkezetet, a társadalmi mobilitást és a K+F-politikák hatását a növekedésre, és hogy olyan gazdaságpolitikai kereteket javasoljanak, amelyek egyszerre ösztönzik az innovációt és kezelik az ebből fakadó társadalmi költségeket. Aghion és Howitt így nemcsak egy új elméleti paradigmát teremtettek, hanem eszközt is adtak a modern gazdaságpolitika kezébe a fenntartható, innovációvezérelt növekedés támogatásához.

Összegzés

A 2025. évi közgazdasági Nobel-díj három olyan tudós munkásságát ismeri el, akik ugyanabból az alapvető megfigyelésből indultak ki: az emberi történelem túlnyomó részében a gazdasági növekedés átmeneti és szórványos volt, a 18–19. századtól azonban tartós, önfenntartó folyamattá vált. A díjazottak kutatásait az a kérdés motiválta,

hogy mi tette lehetővé ezt a történelmi fordulatot, milyen mechanizmusok tartják fenn a növekedést, és mely feltételek mellett maradhat fenn hosszú távon.

Mokyr történelmi és intézményi nézőpontból tárta fel, hogy a modern gazdasági növekedés alapja a „hasznos tudás” szerkezetének átalakulása, az elméleti és gyakorlati tudás összekapcsolódása, valamint azok a társadalmi és politikai intézmények, amelyek csökkentették az ellenérdekeltek technológiaellenes ellenállását. Rámutatott, hogy az ipari forradalom forradalmi jellegét nem pusztán a kibocsátási adatok, hanem a tudástermelés és a technológiai fejlődés mögötti kulturális és intézményi változások adták.

Aghion és Howitt ehhez kapcsolódva formális közgazdasági modellben mutatták meg, hogyan válik a technológiai megújulás, a minőségi lépcsőfokokon zajló innováció és a vállalatok közötti verseny folyamatos „teremtő rombolássá”. Modelljük úttörő módon ragadta meg általános egyensúlyi keretben, hogy az innováció egyszerre forrása a növekedésnek és okozója a korábbi technológiák elavulásának, valamint azt is, hogy az egyéni és társadalmi ösztönzők eltérései miként befolyásolják az innováció optimális szintjét.

A három kutató munkája együtt új alapokra helyezte a technológiai haladás és a gazdasági növekedés kapcsolatának megértését: Mokyr megmutatta, milyen társadalmi és kulturális feltételek teremtik meg az önfenntartó növekedés lehetőségét, míg Aghion és Howitt azt írták le, milyen mikrodinamikák és ösztönzők működtetik ezt a folyamatot a modern gazdaságban.

Eredményeik mára meghatározzák a hosszú távú növekedésről, az innovációs politikáról, a verseny szabályozásáról és a technológiai változás társadalmi következményeiről szóló közgazdasági gondolkodást. Eredményeik irányt mutatnak a 21. század nagy kihívásai – a termelékenység lassulása, a piaci koncentráció növekedése, a globális innovációs rendszerek törékenysége – kezeléséhez is, és kiemelik: a tartós növekedés nem természetes állapot, hanem olyan történelmi konstrukció, amelyet folyamatosan védeni és erősíteni kell.

Irodalomjegyzék

- Aghion, Philippe et al. (2001). „Competition, Imitation and Growth with Step-by-Step Innovation”. *Review of Economic Studies* 68/3, 467–492. <https://doi.org/10.1111/1467-937X.00177>.
- Aghion, Philippe et al. (2005). „Competition and Innovation: An Inverted-U Relationship”. *The Quarterly Journal of Economics* 120/2, 701–728. <https://doi.org/10.1093/qje/120.2.701>.
- Aghion, Philippe et al. (2023). „A Theory of Falling Growth and Rising Rents”. *The Review of Economic Studies* 90/6, 2675–2702. <https://doi.org/10.1093/restud/rdad016>.
- Aghion, Philippe – Harris, Christopher – Vickers, John (1997). „Competition and Growth with Step-by-Step Innovation: An Example”. *European Economic Review* 41/3–5, 771–782. [https://doi.org/10.1016/S0014-2921\(97\)00036-6](https://doi.org/10.1016/S0014-2921(97)00036-6).
- Aghion, Philippe – Howitt, Peter (1992). „A Model of Growth Through Creative Destruction”. *Econometrica* 60/2, 323–351. <https://doi.org/10.2307/2951599>.
- Akcigit, Ufuk – Ates, Sina T. (2023). „What Happened to US Business Dynamism?” *Journal of Political Economy* 131/8, 2059–2124. <https://doi.org/10.1086/724289>.

- Bloom, Nicholas et al. (2020). „Are Ideas Getting Harder to Find?” *American Economic Review* 110/4, 1104–1144. <https://doi.org/10.1257/aer.20180338>.
- Blundell, Richard – Griffith, Rachel – van Reenen, John (1999). „Market Share, Market Value and Innovation in a Panel of British Manufacturing Firms”. *Review of Economic Studies* 66/3, 529–554. <https://doi.org/10.1111/1467-937X.00097>.
- Byrne, David M. – Fernald, John G. – Reinsdorf, Marshall B. (2016). „Does the United States Have a Productivity Slowdown or a Measurement Problem?” *Federal Reserve Bank of San Francisco Working Paper* 2016-03. <http://www.frbsf.org/economic-research/publications/workingpapers/wp2016-03.pdf>.
- Crafts, Nichola F. R. – Harley, Charles K. (1992). „Output Growth and the British Industrial Revolution: A Restatement of the Crafts–Harley View”. *The Economic History Review* 45/4, 703–730. <https://doi.org/10.2307/2597415>.
- Davis, Steven J. – Haltiwanger, John C. (1992). „Gross Job Creation, Gross Job Destruction, and Employment Reallocation”. *Quarterly Journal of Economics* 107/3, 819–863. <https://doi.org/10.2307/2118365>.
- Davis, Steven J. – Haltiwanger, John C. – Schuh, Scott (1996). *Job Creation and Job Destruction*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Feenstra, Robert C. – Inklaar, Robert – Timmer, Marcel P. (2015). „The Next Generation of the Penn World Table”. *The American Economic Review* 105/10, 3150–3182. <https://doi.org/10.1257/aer.20130954>.
- Fouquet, Roger – Broadberry, Stephen (2015). „Seven Centuries of European Economic Growth and Decline”. *Journal of Economic Perspectives* 29/4, 227–244. <https://doi.org/10.1257/jep.29.4.227>.
- Jones, Charles I. (1995). „R & D-Based Models of Economic Growth”. *Journal of Political Economy* 103/4, 759–784. <http://dx.doi.org/10.1086/262002>.
- Kelly, Morgan – Mokyr, Joel – Ó Gráda, Cormac (2023). „The Mechanics of the Industrial Revolution”. *Journal of Political Economy* 131/1, 59–94. <https://doi.org/10.1086/720890>.
- Lucas, Robert E. (1988). „On the Mechanics of Economic Development”. *Journal of Monetary Economics* 22/1, 3–42. [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(88\)90168-7](https://doi.org/10.1016/0304-3932(88)90168-7).
- Meisenzahl, Ralph R. – Mokyr, Joel (2012). *The Rate and Direction of Invention in the British Industrial Revolution*. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Mokyr, Joel (1990). *The Lever of Riches: Technological Creativity and Economic Progress*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Mokyr, Joel (2002). *The Gifts of Athena: Historical Origins of the Knowledge Economy*. Princeton, NJ–Oxford, UK: Princeton University Press–Oxford University Press.
- Mokyr, Joel (2009). *The Enlightened Economy: An Economic History of Britain 1700–1850*. New Haven, CT: Yale University Press.
- Mokyr, Joel (2016). *A Culture of Growth: The Origins of the Modern Economy*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Nickell, Stephen J. (1996). „Competition and Corporate Performance”. *Journal of Political Economy* 104/4, 724–746. <https://doi.org/10.1086/262040>.
- Rebelo, Sergio (1991). „Long-Run Policy Analysis and Long-Run Growth”. *Journal of Political Economy* 99/3, 500–521. <https://doi.org/10.1086/261764>.
- Romer, Paul M. (1990). „Endogenous Technological Change”. *Journal of Political Economy* 98/5, Part 2: The Problem of Development: A Conference of the Institute for the Study of Free Enterprise Systems (Oct. 1990), S71–S102. <https://doi.org/10.1086/261725>.
- Schumpeter, Joseph A. (1942). *Capitalism, Socialism, and Democracy*. New York–London: Harper & Brothers.
- Smith, Adam (1959). *A nemzetek gazdagsága*. Ford. Bilek Rudolf. Budapest: Akadémiai Kiadó [eredeti kiadás Adam Smith [1776]. *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*. London: W. Strahan and T. Cadell).
- Solow, Robert M. (1956). „A Contribution to the Theory of Economic Growth”. *Quarterly Journal of Economics* 70/1, 65–94. <https://doi.org/10.2307/1884513>.