

OTDK-DOLGOZAT

Csugány Julianna

MSc

2013

**AZ INTÉZMÉNYEK SZEREPE A TECHNOLÓGIAI HALADÁS
GAZDASÁGI NÖVEKEDÉSRE GYAKOROLT HATÁSÁNAK
ÉRVÉNYESÜLÉSÉBEN**

**THE ROLE OF INSTITUTIONS IN REALISING THE EFFECTS OF
TECHNOLOGICAL PROGRESS ON ECONOMIC GROWTH**

Csugány Julianna

Kézirat lezárva: 2011. december 2.

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS	1
2. A TECHNOLÓGIAI HALADÁS MAKROGAZDASÁGI ÖSSZEFÜGGÉSEI.....	3
2.1. A GAZDASÁGI NÖVEKEDÉS HAJTÓEREJE: A TECHNOLÓGIAI FEJLŐDÉS.....	5
2.1.1. <i>A schumpeteri modell.....</i>	<i>9</i>
2.1.2. <i>Solow-modell: exogén technológiai haladás</i>	<i>10</i>
2.1.3. <i>Új növekedésmélet: endogén technológiai haladás</i>	<i>12</i>
2.2. A TECHNOLÓGIAI HALADÁS ÉRTELMEZÉSE	15
2.2.1. <i>A technológiai haladás középpontjában: $K+F+I$.....</i>	<i>17</i>
2.2.2. <i>Az intézmények szerepe a technológiai fejlődésben.....</i>	<i>20</i>
3. A TECHNOLÓGIAI HALADÁS MAKROGAZDASÁGI HATÁSAINAK STATISZTIKAI VIZSGÁLATA	24
3.1. A TECHNOLÓGIAI-INTÉZMÉNYI KÖRNYEZET ELEMEINEK MEGHATÁROZÁSA FŐKOMPONENS–ANALÍZISSEL.....	25
3.2. A TECHNOLÓGIAI KÖRNYEZET ÉS A JÖVEDELEM KAPCSOLATÁNAK REGRESSZIÓS MODELLEZÉSE	31
3.3. INTÉZMÉNYI ALAPOKRA ÉPÜLŐ ÚTMODELL	37
4. EREDMÉNYEK, ÖSSZEGZÉS	40
IRODALOMJEGYZÉK.....	42
MELLÉKLETEK.....	I
1. MELLÉKLET: A FŐKOMPONENS–ANALÍZISBE BEVONT MUTATÓK ÉS AZ ADATOK FORRÁSA.....	II
2. MELLÉKLET: A FŐKOMPONENS-ELEMZÉS EREDMÉNYE	III
3. MELLÉKLET: A LINEÁRIS REGRESSZIÓ EREDMÉNYEI	III
4. MELLÉKLET: AZ ÚTMODELL EREDMÉNYTÁBLÁI.....	IV

ÁBRAJEGYZÉK

1. ábra: Az Európai Unió tagállamainak egy főre eső reál GDP értékei az EU átlaghoz viszonyítva 2007-ben (EU27=100%)	6
2. ábra: A technológiai haladás makrogazdasági összefüggései.....	16
3. ábra: A technológiai környezet jellemzésére bevont mutatók struktúrája	24
4. ábra: A technológiai–intézményi környezetet jellemző indikátor összetétele.....	30
5. ábra: Az egy főre jutó reál GDP és a technológiai környezet közötti összefüggés az Európai Unió tagállamaiban	33
6. ábra: Az egy főre jutó reál GDP és a technológiai környezet közötti összefüggés az Európai Unió 26 tagállamában	36
7. ábra: Az egy főre eső GDP-t magyarázó útmodell sémája	37
8. ábra: Az egy főre eső GDP-t magyarázó változók útmodellje.....	38
9. ábra: Tulajdonjogi védelmen alapuló, egy főre eső GDP-t magyarázó útmodell	39

1. BEVEZETÉS

A 20. század végén az infokommunikációs technológiák megjelenése újabb forradalmi változásokat indított el a gazdasági mechanizmusokban, amely által ismét a közgazdaságtan érdeklődésének középpontjába került a technológiai változások vizsgálata. A gazdasági növekedést az ipari forradalommal elkezdődött technológiai fejlődés indította el, amely a világban jelentős jövedelemegyenlőtlenségek kialakulásához vezetett. A gazdasági és intézményi környezet eltéréseiből adódó egyenetlen növekedés következtében az európai országok között is jelentős jövedelmi különbségek alakultak ki, amelyek mérséklésére az integrációs törekvések eredményeként létrejött az Európai Unió. A műszaki fejlődés lehetőséget teremt a termelékenység és ezáltal a kibocsátás növelésére, amely az európai integráción belül a jövedelemegyenlőtlenségek mérséklődéséhez vezethet. Napjainkban a technológiai haladás a gazdasági növekedés hajtóereje.

A 20. század elején Schumpeter munkássága irányította rá a figyelmet a technológiai változások jelentőségére, aki felismerte, hogy a gazdasági fejlődés lényegében a vállalkozói újítások megjelenésében gyökerezik. A technológiai haladás és a gazdasági növekedés kapcsolatrendszerének feltárásában újabb lépést jelentett a Solow-féle formális növekedési modell. A technológiai fejlődést elsőként tekintette a hosszú távú növekedés forrásának, amely a klasszikus termelési tényezők felhalmozásán túl járul hozzá a kibocsátás növekedéséhez. A téma iránti érdeklődésemet éppen ez a „Solow-maradék” keltette fel, amely napjainkban vitathatatlanul a gazdasági növekedés fő mozgatórugója. A növekedéstudományi kutatások kiindulópontjaként szolgáló Solow modellt számos kritika érte a kulcstényezőnek számító technológiai haladás exogén jellege miatt, amely révén nem magyarázta, hanem feltételezte a növekedést. A modellel való elégedetlenség indította el a 20. század második felében a növekedéstudomány új ágának kibontakozását, amely endogén tényezőként, a többi gazdasági változóval összefüggően elemezte a technológiai változásokat. A modellek középpontjában az innováció és a humán tőke vizsgálata állt, amelyekkel összefüggésben az állandó mérethozadékkal szemben növekvő skálahozadékokat feltételeztek. Romer az új jelenségek tükrében, a technológiák esetében a tökéletes verseny létét is megkérdőjelezte. Az 1900-as évek végén a makroökonomok egyre inkább hangsúlyozni kezdték az intézmények szerepét. A technológiai fejlődésben az intézményi környezet meghatározó, hiszen a változások az intézmények alkalmazkodását igénylik. Megfelelő intézményi háttér nélkül a technológiai haladás nem indukálna növekedést.

Dolgozatomban az Európai Unió tagállamainak vonatkozásában a gazdasági növekedés és a technológiai haladás kapcsolatrendszerében az intézmények szerepét vizsgálom. A dolgozat fő célja matematikai-statisztikai módszerek segítségével bizonyítani, hogy a technológiai haladás az EU tagországaiban is jelentős szerepet tölt be a kibocsátás alakulásában, továbbá a technológiai fejlődés makrogazdasági hatásainak érvényesülésében meghatározó az intézményi tényezők szerepe. Dolgozatom alaphipotézise, hogy az *Európai Unióban a termelékenységnövekedés indukálta gazdasági növekedés hajtóereje a tudás gyakorlati hasznosulásából születő innovációkban megnyilvánuló technológiai haladás, amelynek makrogazdasági hatása megfelelő intézményi háttér mellett érvényesülhet.*

Dolgozatom első részében a technológiai haladás, a gazdasági növekedés és az intézmények makrogazdasági összefüggéseire világítok rá a szakirodalom segítségével. A gazdasági növekedést előmozdító ipari forradalommal összefüggésben alátámasztom, hogy a technológiai fejlődés a növekedés hajtóereje és bemutatom a különböző növekedési modellekben megjelenő technológiai haladás sajátosságait. Schumpeter, Solow és az endogén növekedésméletek képviselőinek munkássága hozzájárult ahhoz, hogy egyre komplexebb kép alakuljon ki a folyamatról. A jelenség értelmezése nem egyszerű, megpróbálom kiemelni a fő aspektusait. A folyamat középpontjában a kutatás-fejlesztés és az innováció áll, amelyek csak megfelelő intézményi tényezőkkel párosulva indukálnak fejlődést. Állításom szerint a K+F+I és az intézmények együttesen alkotják azt a technológiai környezetet, amely nélkülözhetetlen ahhoz, hogy a technológiai fejlődés megvalósuljon.

A dolgozat második részében statisztikai módszerek segítségével empirikusan vizsgálom a technológiai haladás makrogazdasági hatását az Európai Unió vonatkozásában. A jelenség komplexitását szem előtt tartva főkomponens–analízis segítségével modellezem a technológiai fejlődést megalapozó technológiai környezetet. A gazdasági növekedés és a technológiai haladás összefüggésének igazolására a technológiai környezet és a jövedelmek közötti kapcsolatot egy kétváltozós regressziós modellben szemléltetem. Utolsó lépésként a technológiai környezet elemeit vizsgálva arra keresem a választ, hogy melyik az a kulcstényező, amely nélkülözhetetlen ahhoz, hogy a jövedelmek emelkedését generáló technológiai fejlődés megvalósuljon. A tagállamok egy főre eső GDP adatait magyarázó útmodell segítségével alátámasztom, hogy a tulajdonjogi védelem alapvető a technológiai fejlődés szempontjából.

2. A TECHNOLÓGIAI HALADÁS MAKROGAZDASÁGI ÖSSZEFÜGGÉSEI

A több mint 200 éve tartó technológiai haladás, amely dinamikusan változtatja a gazdaság mechanizmusait, új lendületet vett a 20. század végén a számítógép és az internet megjelenésével. Az infokommunikációs technológiák (IKT) térnyerésével az informatika, az elektronika, és a mobilkommunikáció területén bekövetkező változásoknak köszönhetően, egy újabb technológiai-gazdasági paradigmaváltás kezdődött el. Az információ gyorsabb áramlása révén forradalmi változások mennek végbe a gazdasági folyamatokban, és alapjaiban megváltoznak az emberek mindennapjai. Az információgazdaság két legfontosabb erőforrása az információ és a tudás, amely a digitális világban hatékonyabbá teszi a piac működését, és megteremti egy információs társadalom alapjait. Az 1970-es évektől kezdődően a tengerentúlról indulva az infokommunikációs technológiák előretörése alapvető struktúraváltást idézett elő a gazdaságban. A belső szerkezetátalakulás erőteljes terciarizálódással jár, a dinamikusan fejlődő IKT szektor révén a szolgáltatások hozzáadott értéke nő, elsősorban a kvalifikált munkaerőt igénylő tudásalapú szolgáltatások nagyobb termelékenységének köszönhetően (Szalavetz, 2008). A műszaki fejlődés nemzetgazdasági szinten növekvő tökeintenzitással és egyben tökeigényességgel jár, ugyanakkor jelentős szektorális eltérések figyelhetők meg, ugyanis a hagyományos szektorokban az informatizálódás folyamata több tőkét igényel, de munkamegtakarító hatással is jár (Szabó, 2002; Szalavetz, 2007). Az IKT a technológiai színvonalban bekövetkező növekedés miatt, a K+F tevékenység nemzetköziesedésével elősegíti a világ technológiai élvonalához való közeledést, és egyben lehetőséget teremt az országok között kialakult technológiai rés csökkentésére (Szalavetz, 2003).

A 18. század végén, Nagy-Britanniában kibontakozó ipari forradalom egy átfogó technológiai, gazdasági és társadalmi változást indított el, amely új irányba terelte a közgazdasági gondolkodást. Mokyr (2004) az ipari forradalmat vizsgálva arra a következtetésre jut, hogy a teljesen új, előzmények nélküli makrotalálmányok, amelyek lényegében determinálták az ipari forradalmat, valamint a meglévő dolgok tökéletesítésére, leegyszerűsítésére irányuló mikrotalálmányok komplementaritása adja az ipari forradalom elsöprő erejű gazdasági hatását, amely elindította a jövedelmek növekedését. Angliából indult el a világot megváltoztató technológiai fejlődés, mely továbbgyűrűzött Európa más részeire és Észak-Amerikába is. A szigetország az ipari forradalom és a szabadkereskedelem élharcosaként, a legideálisabb intézményi környezetben a világgazdaság vezető országává vált, amelyre Mokyr (2004) a kreatív, vagyis újítani képes társadalom jelzőt illeszti.

Nem maguk a találmányok voltak fontosak, hanem a terjedésük, annak a társadalmi környezetnek a minősége, amelyben érvényesülhetett makrogazdasági hatásuk. Az első ipari forradalom idején a tudomány kevésbé fontos szerepet játszott, mint napjainkban, amikor tudatos kutatás–fejlesztés (K+F) eredményeként jönnek létre a technológiai fejlődést generáló innovációk. A harmadik ipari forradalomnak datált IKT korszak már nem a látványos találmányok és nagy felfedezések kora, hanem képesség–, illetve tudásalapú technológiai változások valósulnak meg, amelyek megváltoztatják a gazdaság munkaerőigényét is, az új rendszer alapjait a kreatív, tanulni képes munkaerő jelenti (Caselli, 1999; Némethné, 2005). A hagyományos közgazdaságtan elfogadott axiómáit is adaptálni kell a 21. századi kihívásokhoz, mivel az „új gazdaságban” a fogyasztói racionalitás és optimalizálás, valamint a tudás és az információ vonatkozásában a szűkösség is ártérteleződik, a vállalat helyett a hálózatok kerülnek előtérbe, és a tranzakciókat közvetítő piac mellett a tér–időszerkezet megváltozásával újabb intézmények jelennek meg (Hámori–Szabó, 2006, p. 58). Az új technikák – ahogy arra Papanek (2007) is rámutat – olyan társadalmi gondokat okozhatnak, amelyeknek súlyos gazdasági következményei is lehetnek, így felértékelődik a stabil, kiszámítható intézményi környezet szerepe.

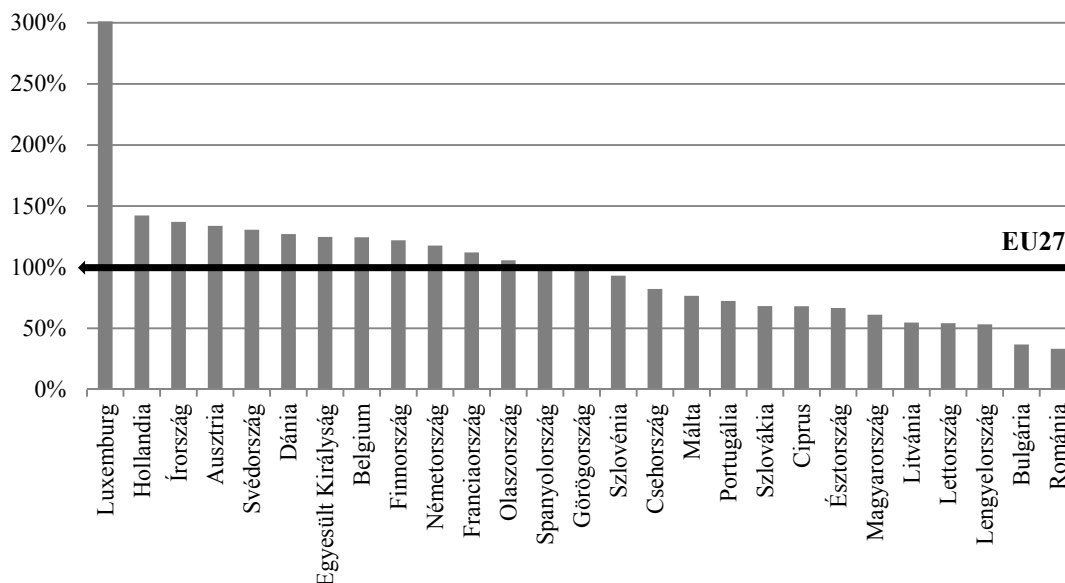
A gazdasági növekedést alapvetően a munka és a tőke, makroökonómiai szempontból a foglalkoztatás és a beruházás¹ befolyásolja. Harmadik termelési tényezőként egyre hangsúlyosabbá válik a gazdasági folyamatokban minőségi változásokat indukáló technológiai fejlődés. A gazdaság alapjait megteremtő, az innováció és a növekedés újabb és újabb hullámának beindítására képes vállalati működés szempontjából egyre fontosabbá válik a társadalmi célok kielégítése, amely még inkább az intézmények szerepének felértékelődéséhez vezet (Porter–Kramer, 2011). Az intézményi környezet teremti meg azt a feltételrendszert, amelyben kibontakozik egy–egy újabb technológiai hullám. A technológiai haladás tehát az innováció és az intézmények függvényében valósulhat meg.

¹ A beruházás növekedésméleti összefüggéseit elemzi Erdős (2000).

2.1. A GAZDASÁGI NÖVEKEDÉS HAJTÓEREJE: A TECHNOLÓGIAI FEJLŐDÉS

A 19. század elején az ipari forradalommal párhuzamosan, Nyugaton kezdődött el a modern gazdasági növekedés, amely jelentős jövedelemegyenlőtlenségek kialakulásához vezetett. A gazdasági növekedés stilizált tényei között említi Jones (1998), hogy az egy főre eső jövedelem országok között különbözősége a növekedési ráták változatosságával magyarázható, melyek értéke nem állandósul az idők folyamán. A növekedéstudomány egyik alapkérdése, hogy *miért gazdagok és miért szegények az országok*, továbbá miért alakultak ki közöttük a jövedelmi egyenlőtlenségek. Az igazán fontos kérdés azonban, ami a közgazdászokat hosszú évek óta foglalkoztatja az, hogy mi lehet *a növekedés forrása*. A közgazdaságtan korai képviselői a gazdagságot a munka termelékenységéből eredeztették, és a népesség növekedésével párhuzamosan a termelés bővülését igazolták. A demográfiai változások azonban új irányba terelték a növekedéstudományt és előbb a fizikai, majd a humán tőke került a középpontba, melyek felhalmozása jelentősen hozzájárult a kibocsátás növekedéséhez. Az ipari forradalmak azonban rávilágítottak a technológiai változások jelentőségére és megszülettek azok az elméletek (Schumpeter, 1912; Solow, 1956; Romer, 1990), amelyek a gazdasági növekedés legfőbb forrásának a technológiai haladást tekintették. Napjainkban az innovációkban megjelenő fizikai technológia mellett előtérbe kerül a társadalmi technológia vizsgálata is, ugyanis a technológiai változásokat alapvető intézményi átalakulások kísérik (Kapás, 2010).

A technológiai haladás Angliából indult el, amely kedvező környezetet teremtett az újításoknak. A világháborúkat megelőző második technológiai hullámban Németország emelkedett ki. A folyamat előrehaladtával Európa fokozatosan elvesztette technológiai fölényét, helyét az IKT térhódításával az Egyesült Államok és Japán vették át. Az 1950-es években elindult integrációs törekvések az Európai Unió megalakulásához vezettek, amelynek célja a területi egyenlőtlenségek felszámolásával az egységes Európa megteremtése, mely képes felzárkózni a világ technikai élvonalához. Az IKT megteremti a lehetőséget a gazdasági felzárkózáshoz, mert olyan gazdaság alapjait teremti meg, amely legfőbb eleme a korlátlanul felhalmozható és felhasználható tudás. A technológiai fejlődést azonban megnehezíti, hogy a tagállamok között jelentős jövedelmi különbségek vannak, amelyeket az *1. ábra* szemléltet.



1. ábra: Az Európai Unió tagállamainak egy főre eső reál GDP értékei az EU átlaghoz viszonyítva 2007-ben (EU27=100%)

Forrás: Heston et al. (2011) alapján saját számítás

A tagállamok egy főre vetített reál GDP értékeit az EU27 átlagához viszonyítva az Unióban jól megfigyelhető különbség rajzolódik ki a nyugati, illetve a keleti és középső részek között. A régi tagállamok Portugália kivételével átlag felett, míg a 2000-es években csatlakozott kelet-közép-európai országok (KKE) uniós átlag alatt helyezkednek el. Ezek a jövedelmi különbségek alapvetően a II. világháborút követő eltérő politikai berendezkedéssel magyarázhatók, amelyek visszavetették a keleti területek fejlődését. A szocializmus időszaka alatt ugyan volt növekedés, de a zárt gazdaság kirekesztette a „nyugat” újdonságait, így elsősorban a technológiai fejlődés hiányzott, amely a rendszerváltás után a magántulajdon és a piaci koordináció megjelenésével dinamikusabban beindult (Muraközy, 2004; Kornai, 2007). Az európai országok között jelentős technológiai rés keletkezett. Az egykori szocialista államok technikai fejlettsége messze elmaradt a „nyugattól”, így ezeknek a területeknek a megreformálására van szükség (Sapir, 2006).

A jövedelmek alakulásában tehát meghatározó a gazdasági-politikai környezet, amely a formális és informális intézményeken keresztül megteremti a technológiai haladás alapjait. Az európai integráció a technológiaáramlási folyamatok révén, a közös piac előnyeit kihasználva, lehetőséget teremt a gazdasági és technikai felzárkózásra.

Williamson (2009, p.183) összegzi a makroökonómiai szempontból lényeges empirikus tapasztalatokat, amelyek alátámasztják, hogy az 1800 körül zajló ipari forradalmat megelőzően a világ országainak életszínvonala nem változott és nem voltak nagy különbségek sem, azóta viszont az egy főre jutó jövedelem folyamatosan nő, így alakultak ki az országok közötti jövedelemegyenlőtlenségek. Azok az országok, ahonnan elindul az újítás kiemelkednek a többi közül, élen járnak a gazdaság korszerűsítésében, modernizálásban, ami a hatékonyság növeléséhez vezet. Egy-egy új találmány megjelenése nemcsak megváltoztatja egy korszak arculatát, hanem alapjaiban meghatározza a gazdaság működését és a fejlődési lehetőségeket. Az 1900-as évek második felében kibontakozó növekedési modellek mutattak rá, hogy a hosszú távú növekedés alapja a technológiai fejlődés, amelynek mozgatórugói a humán erőforrás és fizikai tőke együttesében jelentkező innovációk. Az egyenlőtlenségek kialakulásában a politikai rendszereknek kiemelt szerepe van, az ideológiák segíthetik, illetve gátolhatják is a modernizációs folyamatokat. Czeglédi (2009) hangsúlyozza, hogy a szilárd, jól definiált tulajdonjogokat biztosító intézmények szerepe a gazdasági növekedés szempontjából lényeges, továbbá az egyes országokban a hatalmat korlátozó exogén korlátok hiánya hátráltathatja a technológiai fejlődés folyamatát. Az első ipari forradalom vezető nagyhatalma, Nagy Britannia fokozatosan elvesztette technikai előnyét. North (2010, p.227–228) szerint az USA gazdasága azért teremt alkalmasabb környezet a gazdasági növekedés szempontjából, mert az intézményi mátrix azon jellemzői, melyek az alkalmazkodásban hatékonyságot biztosítottak, olyan gazdasági és politikai környezetet teremtettek, mely jutalmazta a szervezetek produktív tevékenységét, valamint a képzettség és tudás terén elért fejlődésüket, amely a termelékenység növekedéséhez vezetett. Egész Európában intézményi reformokra van szükség, amelyet a technológiai változások új hulláma kényszerít ki (Kapás-Czeglédi, 2008).

Az első és második ipari forradalom mokyri terminológiával élve inkább a makrotalálmányok kora, napjainkban sokkal inkább a meglévő dolgok tökéletesítéséről, azaz a mikrotalálmányok korszakáról beszélhetünk. Mokyr (2004) felhívja a figyelmet arra, hogy a múltbeli gazdasági teljesítménynek fontos szerepe van az aktuális jövedelmi szintek kialakulásában. A gazdasági termelésben nagy volumenű mennyiségi és minőségi változást előidéző ipari forradalom hatására elkezdődött gazdasági növekedésnek elengedhetetlen eleme a technológiai fejlődés.

A gazdasági növekedés egy adott ország egy főre eső jövedelmének hosszú távú emelkedését jelenti, amely megalapozza az életszínvonal alakulását. A növekedéstudomány egyik alapkérdése, hogy *miért gazdagok és miért szegények az országok*, továbbá miért alakultak ki közöttük jövedelmi egyenlőtlenségek, valamint mi lehet *a növekedés forrása*. Samuelson–Nordhaus (2003, p.503) a növekedés szempontjából négy alapvető tényezőt emel ki: a humán erőforrás, a tőkefelhalmozás, a technológia és a természeti erőforrások szerepét. A világ országainak termelési tényezőkkel való ellátottsága eltér, amely különböző növekedési pályákat determinál. A közgazdászok véleménye megoszlik arról, hogy a jövedelmek alakulásában melyik faktor domináns, és az egyes tényezők milyen mértékben járulnak hozzá a növekedéséhez. A makroökonómiai modellek közötti különbséget ennek megfelelően az adja, hogy melyik tényezőre helyezik a hangsúlyt.

A modern közgazdaságtanban Schumpeter munkássága irányítja rá a figyelmet a technológiai változásokra, aki a gazdasági fejlődést az új kombinációk megjelenéséből eredezteti, ezzel leteszi az alapjait a technológiai haladás és az innovációk mechanizmusának megértésének. Az 1950-es évektől kezdődően a növekedéstudomány 3 hulláma bontakozott ki: a kizárólagosan tőkeállománnyal arányosan növekvő kibocsátást feltételező Harrod–Domar modell adja a lökést, amely elindítja Solow munkásságát, majd az azzal való elégedetlenség vezet az új növekedéstudomány kialakulásához (Solow 1994). A technológiai haladás és gazdasági növekedés kapcsolatrendszerének matematikai alapon nyugvó modellezésében Solow (1956) elmélete számít mérföldkönek, aki elsőként alkotott tőke és munka által determinált aggregált termelési függvény segítségével formalizált modellt a jelenség leírására, amely a hosszú távú növekedésben a technológiai haladás jelentőségét hangsúlyozza, amelynek exogén jellege miatt számos kritika érte. A különböző növekedéstudományi irányzatok a technológiai haladás tartalmát részben innovációval, részben humán tőke beruházással magyarázzák. Az endogén növekedéstudományok az innováció és a tudás szerepét hangsúlyozzák. A kutatások rámutatnak a harmadik gazdasági szereplő, az állam, illetve a kormányzat gazdasági növekedésben, valamint technológiai fejlődésben betöltött szerepére is (Barro, 1990). Az új növekedéstudomány képviselői felismerik az intézményi tényezők jelentőségét is.

Ebben a fejezetben Schumpeter, Solow és az endogén növekedéstudomány képviselőinek modelljeiben megjelenő technológiai haladás sajátosságait mutatom be, amelyek hozzájárultak ahhoz, hogy elfogadjuk: a technológiai haladás a gazdasági növekedés hajtóereje.

2.1.1. A schumpeteri modell

Az 1900-as évek elején, az innovációs elméletek atyjaként számon tartott J. A. Schumpeter (1912) a szabad versenyen alapuló tőkés piacgazdaság keretei között a gazdasági fejlődésről olyan elméletet dolgozott ki, amely a klasszikus termelési tényezők mellett az új kombinációk megvalósításaként definiált innovációt helyezi középpontba. Schumpeter a közgazdaságtan problémájának tartotta a forradalmi változások bekövetkezésének megmagyarázását. Az idők folyamán minőségi változásokat előidéző új kombinációk születnek, amelyek értelmezése szerint öt esetet foglalnak magukban: új termék, új termelési eljárás, új piac, új termelési lehetőség, új beszerzési forrás, új szervezet (Schumpeter, (1912[1980], p.111). Felhívja a figyelmet arra, hogy a találmányok mindaddig közgazdaságilag irrelevánsak, míg nem kerülnek gyakorlati megvalósításra (Schumpeter, 1912[1980]). Elmélete a munka és tőke természetének vizsgálatából fejlődik ki, a munka minőségi fontosságát emeli ki és a humán erőforrás innovációkban betöltött szerepére fókuszál. A képesség–alapú technikai haladás szempontjából az életkor és a képzettség kiemelten fontos, így megnő a kereslet a képzett munkaerő iránt, ugyanis a képzetlen munkaerő a technológiai újítások révén fizikai tőkével, azaz gépekkel, berendezésekkel helyettesíthető (Aghion, 2001). A schumpeteri modell egyik fő jellemvonása a kreatív rombolás – *creative destruction* –, azaz az új kombinációk – a gazdaság meglévő eszközeinek újszerű alkalmazása – miközben növekedést generálnak kiszorítják a régieket. Schumpeter kiemelt figyelmet fordít továbbá az új kombinációk létrehozása szempontjából nélkülözhetetlen verseny leírására, amelyben kulcsszereplő a vállalkozó.

A schumpeteri modell a gazdasági növekedés gyökereit a technikai fejlődésben és a vállalkozóiségben találja, monopolisztikus versenyre és minőségi javulást hozó innovációkra épít, amelynek eredménye ugyanakkor a kreatív rombolás, így rámutat arra is, hogy az újításoknak lehetnek negatív következményei is. Az ember kreativitása és vállalkozó szelleme vezet az új kombinációk megszületéséhez, amelyek fejlődést indukálnak. Schumpeter munkássága úttörő, mert elsőként írja le az innováció mechanizmusának alapjait.

2.1.2. Solow-modell: exogén technológiai haladás

A gazdasági növekedés és a technológiai haladás kapcsolatának makroökonómiai modellezéséhez Solow több mint 50 éves modellje szolgál kiindulópontként (Solow 1956). Ez volt az első olyan formalizált struktúra, amelyben megjelent a technológia, illetve a technológiai haladás, amelyet a hosszú távú növekedés szempontjából máig meghatározó tényezőnek tekintünk. A modell a múlt században alapjaiban meghatározta a növekedéseméleti kutatások irányvonalát, előtérbe helyezve a klasszikus termelési tényezőkkel szemben a technológiai haladás relevanciáját.

Solow (1956) a hosszú távú gazdasági növekedés modellezéséhez egy neoklasszikus tulajdonságokkal rendelkező, azaz állandó mérethozadékkal és csökkenő határtermékkel jellemezhető termelési függvényt használ, amelyben a kibocsátás a tőke (K) és a munka (L) függvénye. Feltételezi, hogy a munka mennyiségét a modell szempontjából exogén népességnövekedési ráta határozza meg. A tőkeállományt a beruházás amortizációval csökkentett részének tekinti, ugyanis a beruházás növeli a tőkeállományt, de a tőke egy része a használat miatt elkopik. Exogén tényezőnek tekinti továbbá a beruházás és ezáltal a tőke szempontjából meghatározó megtakarítási rátát is. A tőke csökkenő hozadékát tehát kompenzálja a népesség állandó rátával való emelkedése miatt a munka növekvő hozadéka, ezért nem lehet tőkefelhalmozásból hosszú távon növekedés. Solow a termelési függvényt kibővíti a multiplikatív, növekvő hozadékot eredményező technológiai haladással, amely lényegében minőségi változóként elemezhető teljes tényezőtermelékenység – angol elnevezéséből (*total factor productivity*) rövidítve TFP –, mely megnöveli az inputok határtermékét. A technológia (A) mindenki számára szabadon elérhető és felhasználható, a modell szempontjából exogén, azaz külső adottságnak tekinthető. A Solow modell alapegyenlete a következőképpen írható le:

$$Y = A(t) F(K, L)$$

A Cobb–Douglas termelési függvény tulajdonságából adódó állandó mérethozadéknak köszönhetően, a munka és a tőke mennyiségével arányosan nő a kibocsátás (Mankiw, 2002). A növekedés számbavételénél a technológiai haladást Solow (1957) maradékelven számítja, amely a klasszikus termelési tényezők felhalmozásán túl járul hozzá a gazdasági növekedéshez, ezért nevezi a szakirodalom Solow-maradéknak. A későbbi kutatások mutatnak rá arra, hogy a technológiai haladás Cobb–Douglas típusú függvény egységnyi helyettesítési rugalmasság mellett maradékelven történő számítása helyett inkább CES – *constant elasticity of substitution* –, azaz állandó helyettesítési

rugalmasságú függvénnyel lehetne a rögzített tőke–munka arány mellett hatékonysági tényezőként kezelt technológiai változás hatását mérni (Arrow et al., 1961). A Cobb–Douglas típusú termelési függvényen alapuló modellből Solow továbbá arra a következtetésre jut, hogy hosszú távon a gazdaság egy állandósult állapot, ún. *steady state* felé tart, ahol az egy főre jutó kibocsátás állandó. A technológia exogén jellegével kiegészítve levezeti a konvergencia jelenségét, vagyis a szegény országok gyorsabban növekednek, mint a gazdagok, így az országok között kialakult jövedelmi különbségek a gazdasági növekedés révén kiegyenlítődhetnek. Solow modelljének alapfeltevései illeszkednek a makrogazdasági adatokra, de a modellben prognosztizált abszolút konvergencia nem látszik igazolódni. Mankiw et al., (1992) empirikus adatokkal támasztja alá, hogy az országok nem egy közös, hanem saját helyzetük által determinált, tehát eltérő *steady state* felé konvergálnak, vagyis feltételes konvergencia lehetséges. A modelljét ért kritikák ellenére Solow (1988) fenntartja, hogy a technológiai haladás domináns a gazdasági növekedésben, második helyen említi a humán tőke beruházás jelentőségét, valamint felismeri a schumpeteri modellben is aktív szerepet játszó vállalkozói aktivitás szerepét.

Solow nyomán kialakult a növekedésmélet neoklasszikus ága, amely Solow feltételezéseivel ellentétben a megtakarítási rátát endogénnek tekinti. Ezek a modellek a tőkefelhalmozásra, illetve a tágan értelmezett tőke csökkenő megtérülésére helyezik a hangsúlyt, így eljutnak a kormányzati politika növekedésre gyakorolt hatásának vizsgálatához is. A neoklasszikus modellben a tőke tág értelmezése azt jelenti, hogy a fizikai tőkén túl a humán tőke is beletartozik. A tőke csak részben mobil termelési tényező, hiszen a humán tőke felhalmozása nem realizálható, a technológia azonban mindkét tőkét igényli, a kettő sajátos ötvözetében jön létre (Barro et al., 1995).

A technológiai haladás gazdasági növekedéshez való hozzájárulásának vizsgálatában kulcsfontosságú, hogy Solow modelljével igazolta – feltételezve, hogy a munka mennyiségét meghatározó népességnövekedési ráta, valamint a tőkeállomány szempontjából lényeges megtakarítási ráta konstans, akkor – hosszú távon gazdasági növekedés csak a teljes tényezőtermelékenység növekedésében megnyilvánuló technológiai haladás révén érhető el. A növekedésméleti kutatások kiindulópontjaként szolgáló alapmodell megalkotásáért munkásságát a szakma 1987-ben Nobel-díjjal ismerte el. A későbbi kritikák és a hiányosságok ellenére is mérföldkő a technológiai haladás és a gazdasági növekedés összefüggéseinek értelmezésében.

2.1.3. Új növekedésméletek: endogén technológiai haladás

Solow gazdasági növekedésről alkotott modelljét elsősorban a jövedelmek alakulásában meghatározó tényezőnek tekintett technológiai haladás exogén jellege miatt érte számos kritika. A növekedésméletek új irányzatát az indította el, hogy a technológiai fejlődést a többi gazdasági változóval összefüggően, azaz endogén tényezőként modellezze, amely racionális gazdasági döntések eredményeként jön létre (Meyer, 1995; Valentinyi, 1995). Czeglédi (2007, p.30) az endogén növekedésméleteket attól függően különbözteti meg, hogy a hosszú távú gazdasági növekedést, a humán tőkét is magában foglaló tőkefelhalmozásnak, vagy a technológiai fejlődés középpontjában lévő emberi erőforrás és fizikai tőke kombinációjaként létrejövő innovációnak tulajdonítja, amely arra szakosodott vállalatok profitmaximalizáló tevékenységének eredményeként jöhet létre, vagy valamely más tevékenységnek a mellékterméke, ahol a fellépő extern hatások egyik legfontosabb mechanizmusa a *learning-by-doing*. Az új növekedésméletek képviselői a tőke alatt nemcsak fizikai, hanem humán erőforrást is értettek, továbbá az állandó mérethozadékkal szemben a humán tőkével és az innovációval összefüggésbe hozható pozitív externáliáknak köszönhetően növekvő skálahozadékot feltételeztek. Az infokommunikációs technológiák dinamikus terjedésével a gazdaság legfontosabb erőforrásává a tudás vált, így került a modellek középpontjába az innováció és a humán tőke vizsgálata, azaz a technológiai haladás mikroszintű modellezése.

Az új növekedésméletek az endogén technológiai haladást a gazdasági változókkal összefüggésben hatékonyságot növelő tényezőként értelmezték, amely mikroökonómiai megalapozású modellek megszületéséhez vezetett. Az elméletek egyik csoportja a gazdasági növekedést a *humán tőke felhalmozásából* eredeztette. A kelet-ázsiai gazdasági csodák vizsgálatával Lucas (1993) arra a következtetésre jut, hogy hosszú távon a jövedelmek alakulása a humán tőke kezdeti állományával arányos, vagyis a termelékenység növekedésében az emberi erőforrásnak kiemelkedő szerepe van, tehát az országok között kialakult életszínvonalbeli különbségekben lényegében a humán tőke eltérései tükröződnek. A tőkefelhalmozás externális hatásaira helyezik a hangsúlyt a *learning-by-doing* elméletek, amelyek kiindulópontja, hogy a technológiai fejlődés alapja a tudás, amely tanulás útján, illetve munka során tapasztalással szerezhető meg. A gazdaságban a tapasztalatok a termeléssel együtt bővülnek, így javul a technológia, tehát a modellek ezen csoportja is a nehezen mérhető, de jelentős gazdasági hatásokkal járó technológiai fejlődést lényegében humán tőke felhalmozásból eredezteti (Arrow 1962a). Az endogén növekedésméletek a

nemzetközi kereskedelemmel összefüggésben új jelenségekre is felhívják a figyelmet. A komparatív előnyöknek megfelelően alakuló nemzetközi kereskedelem révén megvalósuló áruáramlás olyan technológiatranszfer folyamatokat és *spillover*, azaz tudás túlcsoordulási hatásokat generálhat, amely által a technológia egyfajta közjószágként mások számára is elérhetővé válik. A fejlett ország technológiája a fejlődőekben is megjelenik, így lehetőséget teremt számukra a felzárkózásra, ugyanakkor a technológiailag fejlett országokban ez negatív externális hatásokat generál. Young (1991) éppen ezért a gazdasági növekedés szempontjából meghatározó külkereskedelmi nyitottságra helyezi a hangsúlyt, kiemelve a szabadkereskedelem jólétnövelő hatásait. Egy tökéletesen versenyző vállalatokkal működő gazdaságban, több termék gyártása több technológiát igényel, így a külkereskedelem által megvalósuló *spillover* hatásoknak köszönhetően, a technológiai fejlődés a növekedési ráták emelkedéséhez vezethet (Young, 1991). A szabadkereskedelmet preferáló gazdasági integráció és a növekedési ráták összefüggéseinek vizsgálata az EU szempontjából is lényeges. A tudatos kutatás–fejlesztés eredményei a termelésben hasznosulnak, a kereskedelem élénkítheti a technológiaáramlást, a túlcsoordulási hatások pedig segíthetik a növekedést, viszont a különböző intézményi elemek visszafoghatják azt, így még jelentősebbé válik nemzetközi szinten pedig a szellemi tulajdonjogok védelme. Rivera-Batiz–Romer (1991) az intézményi környezet elemei között kiemeli a kereskedelmi korlátozások mellett a pénzügyi intézmények, a szabályozás, az adópolitika, a migráció, és a külföldi működő tőke áramlása szerepét, amelyek komplikált növekedési hatással bírnak és lassíthatják is a növekedést.

Az endogén növekedésméletek másik csoportját alkotó modellek középpontjában a technológia haladás forrásának tekintett *innováció* áll. Arrow (1962b) szerint az innovációt létrehozó feltalálás tudás létrehozására irányuló gazdasági tevékenység, amely az erőforrások optimális elosztásának függvénye, melyet egyrészt a technológiai tulajdonságok, másrészt a tudáshoz szükséges piac determinál. Ideális gazdaságban a verseny megoldja az allokációs problémát, de az innováció esetében elsősorban a szellemi tulajdonjogok védelme miatti bizonytalanság, valamint a kockázatok tökéletlen eloszlása előtérbe helyezi az intézmények szerepét.

Az új generáció képviselői közül Romer (1990) az innovációt, azaz az új termékek és technológiák létrejöttét középpontba állítva elsőként alkotott tökéletlen versenyre épülő, többszektoros dinamikus növekedési modellt, amellyel azt igazolja, hogy a technológiai fejlődés profitmaximalizáló tevékenység eredménye is lehet. A technológiai haladás mechanizmusának megértéséhez azzal járul hozzá, hogy az információ és tudás mozgatta innovációk közgazdasági jellegéből adódóan elveti a tökéletes verseny elméletét és olyan monopolista piaci struktúrában gondolkodik, amely előtérbe helyezi az intézményi tényezőket. Romer (1990) háromszektoros, négytényezős modelljében a fizikai és humán tőke, valamint a munka mellett a technológiát csak részben hozzáférhető, ugyanakkor nem rivalizáló tényezőként kezeli, vagyis a feltalálás hasznából nem mindenkit lehet kizárni, illetve használata nem csökkenti mások alkalmazási lehetőségeit tehát nem tekinti tipikus közjószágnak. A technológia nem rivalizáló volta növekvő hozadékot eredményezhet, másrészt feltételezi a tulajdonjogok védelmét. A gazdaság három szektora közül a kutatási szektorban képződik humán erőforrás és tőke felhasználásával a tudás, amelynek eredményeként létrejövő ötleteket a közbenső jószág szektor hasznosítja, míg a késztermék szektor gyártja a termékeket és foglalkoztatja a munkaerőt (Romer 1990). A modellben a munkaerő és a népesség konstans, ezáltal a humán tőke mennyisége rögzített. Zárt gazdaságban negatív összefüggést feltételez a kibocsátás és a beruházás növekedési rátája között. Solow-hoz hasonlóan a technológiai haladásnak tulajdonítja a gazdasági növekedést, viszont azt tudatos tevékenység eredményének tekinti. A modellben már megjelennek az intézmények és a tulajdonjogok. Romer fő következtetése, hogy azok az országok, amelyeknek nagyobb a felhalmozott humán tőke állománya, valamint külkereskedelme nyitott, gyorsabban tudnak növekedni. A technológiai haladás a tőkefelhalmozás ösztönzője, amely a kibocsátás növekedéséhez vezet. A modell tehát tudatos K+F tevékenység eredményének tekinti a technológiai fejlődést, amely megköveteli az intézményi környezet alkalmazkodását.

Az új növekedésméletek legnagyobb horderejű következtetése tehát az, hogy a humán tőke és az innovációk mikroökonómiai megalapozású modellezésével rávilágít arra, hogy ezen tényezők felhalmozása közgazdasági jellemzőik miatt csak intézmények biztosításával mehet végbe (Czeglédi, 2004). Az endogén növekedésméletek képviselői tehát Solow-hoz hasonlóan alapvetően a technológiai fejlődést tekintik a hosszú távú növekedés hajtóerejének, azt azonban már nem adottságként, hanem a többi tényezővel összefüggésben értelmezik.

2.2. A TECHNOLÓGIAI HALADÁS ÉRTELMEZÉSE

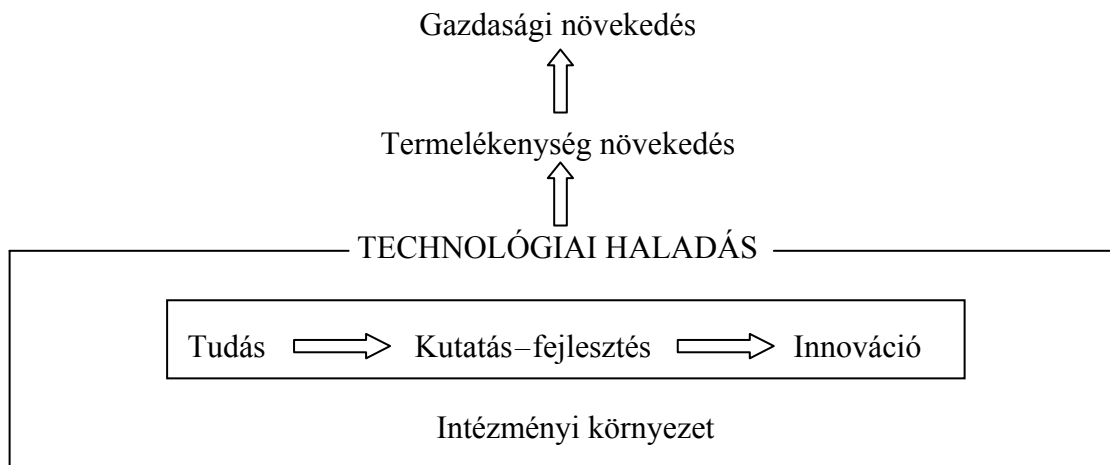
A technológia leginkább tudás, felhalmozott ismeret, amelyet a gyakorlatban hasznosítanak és a gazdaság termelékenységét javítja (Jones, 1995, p. 764–765). A technológiai fejlődés eredményeként javuló termelékenység különbözőségeivel magyarázhatóak, a fizikai és humán tőke mellett, az országok között kialakult jövedelemegyenlőtlenségek, amelyet számításokkal igazol Baumol (1986). A tőkefelhalmozás és a technológiai haladás komplementer jelentkeznek, hiszen az innovációk lényegében a fizikai és humán tőke kombinációjából születnek. A szociális infrastruktúra – az intézmények és a kormányzati politika által – hosszú távon meghatározza a gazdasági teljesítményt, közvetetten tehát az intézmények teremtik meg a növekedéshez szükséges feltételeket, valamint a technológia létrehozásának, illetve alkalmazásának lehetőségeit (Hall–Jones 1999).

A technológiának a hétköznapi szóhasználaton túl többértékű közgazdasági értelmezése van. Jones (1998, p.72) egyszerűen fogalmaz: „amivel jobbat és többet tudunk termelni”, vagyis a hatékonyságra helyezi a hangsúlyt. Caselli (1999, p.78-79) értelmezésében a technológia különböző típusú gépek és azok használatához szükséges képességekkel rendelkező munkások kombinációja, tehát magában foglalja az újonnan megjelenő eszközöket és azt a tanulási folyamatot is, amellyel a munkások képessé válnak alkalmazni azokat. A technológiát Montobbio (1999) szerint kétféle módon lehet meghatározni: jelenti egyrészt a termelés módszertanát, másrészt azt a tudásban megtestesülő információt, amelyet az outputok létrehozására alkalmaznak. Borsi (2005) a technológiát a termelésben megtestesült tudás, illetve a termelési eljárásokban lévő, de nem megtestesült tudásként értelmezi. Első lépés a feltalálás (*invention*), azaz az új ötlet, új gondolat megszületése, amelynek gyakorlati hasznosításából születik meg az újítás (*innovation*).

Napjainkban tudatos kutató–fejlesztő tevékenység eredményéből születnek meg azok az innovációk, amelyek mozgatják a technológiai fejlődést. Az újítások többsége tökéletesítésre irányuló, inkrementális jellegű, kevés a teljes egészében új találmány. Jones (1995) rávilágít arra, hogy a népességnövekedéssel párhuzamosan a tudásbázis is nő, vagyis növekvő foglalkoztatás több kutatást generál és több az innováció. Caselli (1999) egy fontos dologra hívja fel a figyelmet, miszerint a technológia lényegében a képzett és a képzetlen munkaerő közötti helyettesíthetőséget oldja meg, ugyanis a kevésbé képzett munkaerő kevésbé hatékony, ezt a különbséget lehet áthidalni korszerű technikai újításokkal. Az országok technológiai lehetőségeit alapvetően tehát a humán és a fizikai tőkeállomány determinálja.

A technológiai fejlődés nem csupán a tudás és az innováció eredménye, hatása nem érvényesülhetne intézmények nélkül. Nem lehet véletlen az, hogy egyes országok képesek létrehozni az új technológiákat, mások pedig csak utánozni tudják azokat. A technológiai fejlődés ugyanis a mokyri értelemben vett mikro– és makrotalálmányok jelentette fizikai technológia, valamint az intézményeket és a szervezeteket magában foglaló társadalmi technológia kölcsönhatásában nyilvánul meg (Kapás 2007).

Összességében megfogalmazható, hogy a technológiai fejlődés egy komplex folyamat, amelynek középpontjában a tudás megszerzésére irányuló kutatás–fejlesztés és az eredmények gyakorlati alkalmazása, az innováció áll, növekedést generáló makrogazdasági hatásai azonban nem érvényesülhetnének megfelelő intézményi tényezők nélkül. A technológiai haladás makrogazdasági összefüggéseit az 2. ábra szemlélteti.



2. ábra: A technológiai haladás makrogazdasági összefüggései

Saját összeállítás

2.2.1. A technológiai haladás középpontjában: K+F+I

A technológiai haladás központi eleme a tudásban gyökerező kutatás–fejlesztés és az innováció (K+F+I). A folyamat mozgatórugója napjainkban a tudomány, azaz tudatos tevékenység eredményeként, tudásból születő innovációkban nyilvánul meg a minőségi javulást eredményező technológiai fejlődés. A tudás létrehozásában a felsőoktatási intézmények szerepvállalása kiemelkedő, ugyanis az innovációs folyamatokban felértékelődik az oktatási–kutatási, valamint az üzleti szféra kapcsolata, amelyet az állami ösztönzők befolyásolhatnak (Szanyi, 2009). A gazdasági növekedés vizsgálatában a technológiai haladást megtestesítő TFP-t Barro (1999) a kutatás–fejlesztés ráfordításaival elemzi, amelyet a kormányzat által kialakított gazdasági környezet befolyásol leginkább. A megfelelő intézményi környezet tehát elengedhetetlen ahhoz, hogy innovációk szülessenek. Az országok annál produktívabbak minél jobb a K+F és az oktatási rendszer, valamint erősebb a tulajdonjogok védelme, továbbá az oktatási rendszeren keresztül a tudásbázis kialakításához magán és kormányzati ösztönzők is szükségesek (Aghion–Howitt, 2004). Az oktatás, kutatás és innováció szempontjából kapcsolódási pontot jelentő felsőoktatási intézmények felé így újabb igényt támasztódik: a tudományos vállalkozóiség integrálása, azaz az egyetem–ipari technológiatranszferen keresztül a tudás közvetlen piaci hasznosításának kívánalma. Egy hazai felmérésben, Novotny (2011) arra a következtetésre jut, hogy bár az oktatók–kutatók elkötelezettek ez irányban, mégsem aktívak, ez lehet az Egyesült Államokkal szemben az európai lemaradás egyik sajátossága. Az Európai Unió tagállamaiban az integrációból fakadó gazdasági nyitottság a külkereskedelem által generált technológiatranszfer folyamatok révén lehetővé teszi a technikai nagyhatalmakban megszülető új technológiák bevezetését a kevésbé fejlett országokban is. Az innováció és a technológiatranszfer pozitívan hat a gazdaság kibocsátására.

A *kutatás–fejlesztés* (K+F) az új tudás megszerzésére irányuló tevékenység, amelyet az országonként eltérő humán infrastruktúra alapjaiban határoz meg (Iványi–Hoffer, 1999). Az emberi erőforrás minőségét az iskolázottság, képzettség, szakértelem jelzi. A magasabb szintű ismeretek megszerzésére irányuló tudatos erőfeszítés a kutatás, valamint a meglévő dolgok hozzáadott értékének növelését célzó fejlesztés, együttesen alkotja a K+F tevékenységet.

A kutatók többsége szerint *innováció* minden újítás, újdonság, amit a gyakorlatban alkalmaznak, legyen az radikális, vagy inkrementális jellegű (Czakó–Reszegi, 2010). Az innováció ma használatos fogalma² az OECD Frascati Kézikönyvéből származik, amelynek lényegi eleme a *gyakorlati alkalmazás*.

Krugman (1979) hangsúlyozza, hogy innováció azokban a fejlett országokban születik meg, ahol rendelkezésre áll az új ötletek megszületéséhez szükséges tudás és szakértelem, valamint a materiális erőforrások, amelyek megfelelő intézményi háttérrel egészülnek ki. Barro–Sala-i-Martin (1997) rámutat arra, hogy az innovációt olcsóbb átvenni és utánozni, mint előállítani, így Vernon termékéletciklus modelljéhez hasonlóan az újításokat leginkább exportálják. A külkereskedelemhez kötődő áruforgalom és kapcsolatok nyomán fellépő *spillover* hatások és technológiatranszfer folyamatok technológiai haladást generálnak, amely a fogadó ország gazdaságát fellendíti, így áramlanak az újdonságok a fejlődő gazdaságokba (Fagerberg, 1994).

Az Európai Unió tagállamaiban erőteljesen érvényesül az „európai paradoxon” jelensége, amely azt jelenti, hogy hiába vannak jó kutatók az országban, illetve jó kutatási eredmények, a tudósok tevékenysége nem párosul a termelő szféra elvárásaival, azaz a tudás nem hasznosul a gyakorlatban (Papanek, 2003). Az empirikus tapasztalatok azt mutatják, hogy a gazdasági növekedés intenzívebb azokban az országokban, ahol az innováció nagyobb szerephez jut. A múlt század végén az IKT előretörésének köszönhetően a legjelentősebb innováció a szolgáltatásokhoz kötődött, a számítástechnika és a kereskedelem területén ment végbe. A világ nagyhatalmai, elsősorban az Egyesült Államok és Japán felismerték az innováció jelentőségét, élen járnak a K+F+I tevékenységekben és technikai nagyhatalmakká váltak, Európa lemaradása tőlük a technológia, illetve az innováció tekintetében a legnagyobb (Novotny, 2005).

Európában, az ezredfordulón elfogadott lisszaboni akcióterv azt célozta, hogy az EU tagállamaiban, a technológiai lemaradást a K+F+I ösztönzésével csökkentse, hiszen ezen a területen a legnagyobb a lemaradása. A technológiai haladást előtérbe helyezve az információs társadalom és a kutatás-fejlesztés előnyeit kihasználva, a tudásalapú, innovatív Európa megteremtésével próbálta megnyitni az utat az intenzívebb növekedés felé (Novotny, 2005). Az integrált európai piac a technológiatranszfer révén a *spillover*

² Az OECD Frascati Kézikönyve szerint: Az innováció egy ötlet átalakulása vagy a piacon bevezetett új, illetve korszerűsített termék, vagy az iparban és kereskedelemben felhasznált új, illetve továbbfejlesztett műveletté, vagy valamely társadalmi szolgáltatás újfajta megközelítése (Buzás, 2007, p.14)

hatásokkal párosulva nagyobb tudásbázist teremt, amely hatékonyabb technológiai fejlődést valósíthat meg (Grossmann és Helpman, 1994). Fagerberg (1994) szerint két adottság szükséges ahhoz, hogy egy kevésbé fejlett ország alkalmazza a fejlettebb által kifejlesztett technológiát, amelyek közül az egyik a társadalmi képesség (*social capability*), míg a másik technológiai egyezőség (*technological congruence*). Sajnos a törekvések kudarcba fulladtak, az előirányzott célokhoz képest az eredmények messze alulmaradtak, túl sokat akartak túl rövid idő alatt.

Európa és az Egyesült Államok közötti összevetésben Fagerberg (1994) az országok közötti technológiai rés problémáját emeli ki. A gyorsan növekvő európai országok – Olaszország, Franciaország, Németország – elsősorban a tőkefelhalmozásnak és a technológiai haladásnak köszönhetik fejlődésüket. Az USA technológiai vezető szerepe egyrészt a gazdag erőforrás ellátottságból és az ezáltal generált tőkefelhalmozásból fakad, továbbá a kedvező gazdasági környezet és a magas színvonalú felsőoktatás is hozzájárul a K+F intenzitáshoz, valamint a fejlett, dinamikus high-tech ipar kialakulásához. Ezzel szemben Európában kisebb a piac, és kevésbé homogén a kereslet, így nem tud élni az innováció adta lehetőségekkel (Fagerberg, 2000). A *spillover* földrajzilag lokalizált és függ a befogadó ország sajátosságaitól is. A technológiai aktivitás számszerűleg a szabaddalmi adatokban mutatkozik meg, ám a gyors gazdasági fejlődés és a drága szabadalmak miatt ez a folyamat már visszaszorulóban van. Ráadásul versenyhátrányba kerülhetnek a cégek, ha nyilvánosságra hozzák újításait, hiszen ez továbblépési lehetőséget biztosít a versenytársak számára.

A termelékenységbeli növekedés az inputok minőségbeli javulásának köszönhetően az innovációkban realizálódik. Az innováció lényegében az oktatásban és a szakmai tapasztalatokkal szerzett tudás gyakorlatban való megtestesülése, hasznosítása, amely a K+F ráfordítások függvénye, amelyre az intézményi tényezők jelentős hatást gyakorolnak. Az innováció-vezérelt növekedés tehát csak megfelelő intézményi háttérrel valósítható meg.

2.2.2. Az intézmények szerepe a technológiai fejlődésben

A növekedésméletek a 21. században egyre inkább az intézményi tényezők vizsgálata felé fordul. Az empirikus tapasztalatok alapján arra a következtetésre lehet jutni, hogy a technológiai haladásban nem csupán annak tartalma, tehát a tudás és a tudomány eredményei, valamint azok gyakorlati alkalmazása lehet fontos, hanem az intézményi környezet is, amelyben ezek az újdonságok megszületnek. A technológiai változásoknak elengedhetetlen feltételei az intézményi tényezők, az újítások ugyanis igénylik az intézményi környezet alkalmazkodását. A tulajdonjogok védelme, az állami magatartás, a különféle ösztönzők erőteljesen meghatározzák az innovációs készséget. Hatékony intézményi környezet a technológiában rejlő lehetőségek hatékony kihasználását segíti elő. Az innovatív készség tehát nem exogén adottság, hanem az intézményi berendezkedéssel magyarázható (Hátori–Szabó, 2010). A technológiai változásokat lényegében a tudás gyakorlati alkalmazása generálja, amelyhez szükséges ismeretek és készségek megszerzésének irányát az intézményi keretek szabják meg (North, 2010, p.133).

A növekedés alapkérdésére az intézményi szerkezet különbözőségei is választ adhatnak. North (2010, p. 222) rámutat arra, hogy a világ nagy részén nem érvényesülnek a technológia lehetséges előnyei, vagyis több kell ahhoz, hogy növekedést generáljon. North (2010, p.233) szerint a tulajdonjogok biztonsága, valamint az állami és magántőkepiac fejlődése voltak azok az intézményi elemek, amelyek az Angliában bekövetkező gyors gazdasági fellendülésnek, valamint az angol politikai hegemoniának és világuralmának alakító tényezője volt. Kapás–Czeglédi (2010) empirikus elemzéssel támasztja alá, hogy az intézményi környezetet átfogóan jellemző gazdasági szabadság és a gazdasági növekedés között szoros korreláció figyelhető meg, ugyanis a szabadság-kompatibilis intézmények, mint a jogszabályi környezet kritikus eleme a növekedésnek, továbbá meghatározó az adópolitikát és az ösztönzőket felölelő kormányzati tevékenység, valamint az állami monopóliumok szerepe is a gazdaságban. A fenntartható intézményrendszer a gazdasági növekedés feltétele, amely nem állandó, hanem folytonos alkalmazkodás szükséges (Czeglédi, 2005).

Az *intézmények* a társadalom játékszabályai, vagyis az emberek által kialakított korlátok, amelyeket a közöttük kialakuló interakciók szabályozására hoznak létre (North, 2010, p.13–14). A technológiai fejlődés szempontjából a politikai, gazdasági és jogi szabályokat, valamint a szerződéseket magában foglaló formális korlátok, azaz elsősorban a törvények és tulajdonjogok lényegesek, továbbá az informális korlátozások, mint a normák, a viselkedési szabályok, mert kiegészítik és növelni tudják a formális szabályok hatékonyságát (North, 2010, p.84). Az intézményi környezet összetettségében egyfajta rendszert teremt Williamson (2000), aki a társadalmi elemzés 4 szintjét különbözteti meg. Ebben a struktúrában érthető meg, hogy mennyire komplex az intézményi környezet, amely számos csatornán keresztül képes befolyásolni a gazdasági folyamatokat.

A technológiai haladás szempontjából elsősorban azoknak az intézményeknek a szerepe értékelődik fel, amelyek a tulajdonjogok biztonságát biztosítják, a gazdasági növekedéssel összefüggésben ezt Barro–Sala-i-Martin (2003) számításokkal is alátámasztja. A *tulajdonjogok biztonságának* a technológia létrehozásában és az elterjedésében is komoly szerepe van. Czeglédi (2010) emeli ki, hogy a technológiai haladást az intézmények hátráltathatják is. Az innovációs tevékenység tekintetében egy adott országban a szellemi tulajdonjogok védelmének van kiemelkedő szerepe. A találmány ugyanis nem közjószág, hanem a feltaláló magántulajdona. Ha ezek a jogok nincsenek megfelelően tisztázva, akkor az visszatarthatja az innovációs tevékenységet. Az egyik legjelentősebb lemaradása Európának ebben a „kézzel nem fogható” tulajdon biztosításában van. Az USA sokkal nagyobb hangsúlyt fektet erre, az EU-ban törvényi szabályozás ugyan lenne, de az ellenőrzés számos területen hiányzik.

Az intézményi háttér kialakításában a gazdaságpolitika is szerepet játszik. A *politikai döntéshozatal* határozza meg és kényszeríti ki a tulajdonjogokat, valamint az egyéni szerződéseket is, ugyanakkor a gazdasági érdekek szerkezete befolyásolja a politikai szerkezetet (North, 2010, p.87). Az intézményi környezetet a gazdasági szabadság mutatója átfogóan jellemzi, amelynek politikai szabadsághoz fűződő, bár EU értelmezésben nem kifejezetten releváns kapcsolatát a Hayek–Friedman hipotézisen keresztül elemzi Kapás–Czeglédi (2011), amelynek témám szempontjából fontos következtetése, hogy a gazdasági, politikai és jogi intézmények együttfejlődésével jellemezhető, szabad hozzáférést biztosító rendekben a gazdasági szabadság a politikai szabadság fenntartásának szükséges feltétele, illetve ez az ok-okozati viszony fordítva is fennáll.

A technikai haladás összetett társadalmi folyamat eredménye, amelyet alapvetően a rendszer határoz meg (Kornai, 2010). Európa keleti felén a 90-es évek fordulóján végbe ment rendszerváltás politikai, gazdasági és társadalmi változásokat eredményezett. A kelet–közép–európai országokban is teret hódító kapitalizmus és a forradalmian új termékek összetartoznak, legfontosabb eleme a magántulajdon, a rendszer erénye a dinamizmus, a vállalkozóiség és az innovációs folyamat ösztönzése, vagyis a kapitalista rendszer teremti meg a technológiai haladás feltételrendszerét (Kornai, 2010). Az Unió valamennyi tagállamában kapitalista struktúra és demokratikus berendezkedés uralkodik. Barro (2005) a gazdasági növekedés és a demokrácia kapcsolatát regressziós elemzéssel vizsgálva jut el ahhoz a megállapításhoz, hogy az intézményi tényezőknek kiemelt makrogazdasági jelentőségük van, az országok között tapasztalható különbségek legfontosabb tényezőiként azonosítja a humán és intézményi tényezőket.

A technológiai változásokat intézményi átalakulások kísérik, vagyis a gazdasági-technológiai paradigmaváltás intézményi változásokat is generál (Kapás–Czeglédi, 2008). Az állam makrogazdasági szempontból leglényegesebb feladata olyan átlátható, kiszámítható, stabil gazdasági környezet kialakítása, amely vonzó a vállalatok számára és motiválja innovációs tevékenységüket, amelyek technológiai fejlődést indukálnak és hozzájárulnak a jövedelmek emelkedéséhez. A tudás létrehozása szempontjából az oktatásban is meghatározó az állam szerepe, mert az oktatás színvonala nagymértékben befolyásolhatja az emberi erőforrásban rejlő lehetőségek kiaknázását. A *kormányzat hatékonysága, mérete* fontos intézményi indikátor, az innovációs folyamatok ösztönzésében és az oktatási rendszer kialakításában játszhat fontos szerepet. Az intézményi átalakulás hatással van a *munkapiacra*, elsősorban a szabályozási területen. A munkapiaci szabályozás a foglalkoztatás és munkavégzés szabályait jelenti, amely a humán erőforrás mennyisége szempontjából meghatározó. Az intézményi elemek közül lényeges a *szerződési szabadság*. A szerződés lényegében a csere technológiája, amely a vállalkozói aktivitást jelzi, azaz mennyire hatékonyan alkalmazzák a termelési tényezőket, így a megkötött szerződések a *vállalkozói fedezések* megtestesülését jelentik (Czeglédi, 2006b). Az *üzleti élet szabályozása* jelentősen befolyásolja az innovációs aktivitást, meghatározza annak keretrendszerét. Ez a terület magában foglalja az árak szabályozását, adminisztratív és bürokratikus előírások szintjét, a vállalkozásindítás feltételeit, amelyek hatást gyakorolnak az újdonságok létrehozására, illetve alkalmazási lehetőségeire.

Az Európai Unió tagállamaiban a II. világháborút követő különböző intézményi berendezkedés eltérő technológiai fejlődési pályákat determinált. Farkas (2011b) intézményi oldalról vizsgálva a tagállamokat, négy klasztert különít el, amelyekben az országok intézményi berendezkedése hasonlít egymáshoz: az északi, amely a jóléti államok mellett Luxemburgot is magában foglalja, Európa déli részén a mediterrán országok alkotta mediterrán csoport, az északnyugati az integráció régi tagállamaival, valamint a közép- és kelet-európai klaszter. Kelet-Közép-Európa (KKE) lemaradását Csaba (2007) elsősorban az eltérő állami szerepvállalással és az intézményi környezettel magyarázza, amelynek köszönhetően KKE eltérő csoportot alkot az európai integráción belül. A technológiai haladást meghatározó tényezőkben a posztszocialista országok elkülönülését vizsgálja Farkas (2011a), a különbségek a kutatás-fejlesztés és innováció, valamint az intézményi környezet területén jelentkeznek. Az intézményi gyengeségek leküzdésére a gazdasági integráció esélyt teremt, intézményi reformokkal innováció-vezérelt növekedési pályára lehetne állítani az országokat.

Az intézményi környezet megfoghatatlansága miatt nehezen mérhető. Az intézményi mix elemeit átfogóan tartalmazza a Fraser Institute által megalkotott *gazdasági szabadság indexe* (EFW= *Economic Freedom of the World Index*), amely a gazdaságon belül 10 területen³ méri az intézményi tényezőket, és azokat 5 mutatócsoportba⁴ foglalja össze (Gwartney et al., 2010). Az EFW az intézményi környezet egészét jellemző, 5 komponensből álló index, amelyet 1970-től kezdődően állítanak össze 5 éves intervallumokra, 2000-től kezdődően pedig már évente publikálják. Az EFW-n alapuló számítások azt mutatják, hogy az intézmények nagyobb része gyorsan adaptálódik az új viszonyokhoz, a jogrendszert és a tulajdonjogokat tartalmazó 2. mutatócsoport elemei azonban lassabban változtathatók meg (Coyne–Sobel, 2010).

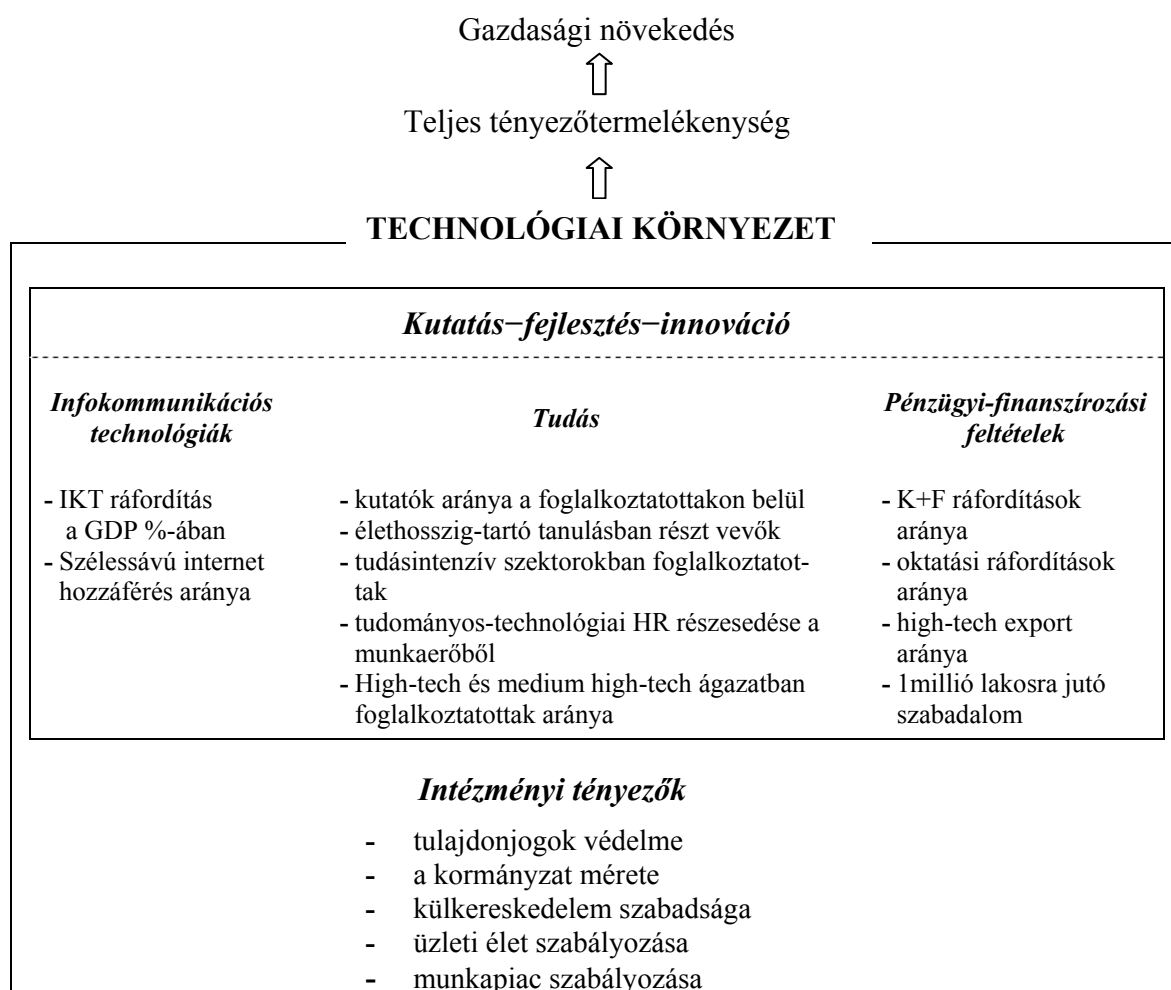
Összességében megállapítható, hogy a technológiai haladás vizsgálatában az intézményi tényezők szerepe meghatározó. Az intézményrendszer a tartós növekedés elengedhetetlen eleme (Czeglédi, 2006a).

³ Üzlet, kereskedelem, fiskális és monetáris, kormányzati kiadás, beruházás, pénzügyi, tulajdonjog, korrupció, munka (Gwartney-Hall-Lawson, 2010, p.447-457)

⁴ 1. A kormányzat mérete; 2. Jogrendszer és tulajdonjogok; 3. Megbízható pénz; 4. Nemzetközi kereskedelem szabadsága; 5. Szabályozás (Gwartney-Hall-Lawson, 2010)

3. A TECHNOLÓGIAI HALADÁS MAKROGAZDASÁGI HATÁSAINAK STATISZTIKAI VIZSGÁLATA

A technológiai haladás komplexitása miatt statisztikailag nehezen mérhető. A gazdasági növekedés és a technológiai fejlődés statisztikai szempontból dinamikus folyamat, ugyanakkor a feltételrendszer nehezen változik, tehát vizsgálatomat adott évre vonatkoztatva, statikusan végeztem. A makrogazdasági összefüggések statisztikai elemzéséhez 16+2 mutatószámot vontam be, amelyek struktúráját az 3. ábra tartalmazza. Az EU jelenlegi 27 tagállamára vonatkozóan a 2007. évi adatokat vettem alapul, néhány esetben azonban korrekcióra volt szükség, ugyanis a statisztikai adatok erre az évre nem mindenhol elérhetőek. Az adatok a Penn World Table (Heston et al., 2011), és az Eurostat (EC, 2011) és adatbázisból, valamint a Fraser Institute által összeállított gazdasági szabadság indexéből (Gwartney et al., 2010) származnak.



3. ábra: A technológiai környezet jellemzésére bevont mutatók struktúrája

Saját összeállítás

3.1. A TECHNOLÓGIAI-INTÉZMÉNYI KÖRNYEZET ELEMEINEK MEGHATÁROZÁSA FŐKOMPONENS–ANALÍZISSEL

A technológiai haladás kiemelt közgazdasági jelentőséggel bíró tényező, ám statisztikailag nehezen mérhető. A statisztikai elemzés első kihívása tehát az volt, hogy egy olyan átfogó mutatót alkossak a technológiai haladás jelenségére, amely valamennyi általam fontosnak vélt tényezőt magában foglalja. A technológiai haladást megalapozó technológiai környezet modellezéséhez az Európai Unió tagállamaira vonatkozó, különböző adatbázisokban rendelkezésre álló 16 mutatószámot⁵ vontam be az elemzésbe. A technológiai fejlődés alapja az emberi erőforrás legfontosabb értéke, a tudás. Előtérbe kerülnek a tudományos, azaz magasabb szintű ismeretek⁶, hiszen ezekből születhetnek az innovációk. Az innovációs tevékenység nem csak kreativitás kérdése, hanem pénzügyi–finanszírozási forrásokat is igényel. A tudás révén megvalósuló innovációkban megnyilvánuló technológiai fejlődés, növekedést generáló makrogazdasági hatása azonban nem érvényesülhetne megfelelő intézményi háttér nélkül. A szakirodalom alapján megfogalmazható, hogy a „mag” a kutatás–fejlesztés és az innováció (K+F+I), míg a külső „burok” az intézményi környezet. A két összetevőhöz tartozó mutatókból főkomponens–analízissel egy átfogó indikátort állítottam össze.

A tagállamok K+F+I tevékenységének jellemzésére vonatkozó adatok az Uniós Statisztikai Hivatal, az Eurostat adatbázisában találhatóak. A K+F+I lényegében 3 alcsoportra bontható: egyrészt az egész folyamat kiindulópontja a tudás létrehozása, a második lépés a tudás gyakorlati hasznosítása, azaz az innováció megjelenése, amely pénzügyi–finanszírozási igényeket támaszt, harmadrészt pedig a tudás és a technológia együttesének, azaz az innovációnak a terjedése a gazdaságban, melyhez napjainkban kulcsfontosságúak az infokommunikációs technológiák. A tudás létrehozásához szükséges humán „infrastruktúra” területén az országok között jelentős eltérések mutatkozhatnak, amelyek jellemzésére foglalkoztatási mutatókat vontam az elemzésbe. A piacképes, hasznosítható innovációkhoz magasabb szintű tudásbázis szükséges, tehát a kutatók mellett, a tudásintenzív, a tudományos–technológiai, valamint a high-tech és medium-high-tech ágazatban foglalkoztatottak arányai kerültek a vizsgálatba. Az Európai Unió 21. században deklarált céljának eléréséhez, azaz a tudásalapú társadalom és gazdaság megteremtéséhez

⁵ Az elemzésbe vont mutatókat és a forrásukat az *1. melléklet* tartalmazza.

⁶ Az osztrák iskola képviselője, Hayek felhívja a figyelmet annak a tacit tudásnak a jelentőségére, amelynek az egyén birtokában van, és elengedhetetlen ahhoz, hogy beinduljon a mechanizmus. A hayeki tudásprobléma alapja ennek a tudásnak a gazdasági hasznosítása, ld. részletesen Hayek, 1945[1995].

elengedhetetlen az élethosszig tartó tanulás, azaz az LLL – *lifelong-learning* –, amely statisztikailag az iskolarendszerű, az iskolarendszeren kívüli, valamint az informális tanulásban részt vevőket veszi számba. A kutatási eredmények szabadalmak formájában kerülhetnek a gazdasági körforgásba, tehát a főkomponens elkészítéséhez bevontam az 1 millió lakosra jutó szabadalmak számát is, amelyek a védett innovációk „számát” mutatják, azaz a hivatalosan levédett újdonságokat. Az IKT dinamikus terjedésével az újítások gyorsan születnek, viszont a magas költségek miatt egyre kevesebb újdonságot szabadalmaztatnak, így ez a tényező egyre kevesebb jelentőséggel bír. Az innovációs tevékenység szempontjából a ráfordítások szerepe jelentős. Erdős (2004, p.411–412) hasonlatával élve a műszaki fejlődés a növekedés motorja, a finanszírozási korlát pedig a fékje. A pénzügyi–finanszírozási mutatócsoportba a GDP–arányos K+F, valamint oktatási ráfordítások kerültek. A K+F ráfordítások eltérő célokat szolgálhatnak. A vállalati kutatások termék– és technológiafejlesztésre törekednek, a felsőoktatáshoz kapcsolódó kutatások többnyire publikációorientáltak. Az oktatási ráfordítások az innováció személyi feltételeinek pénzügyi hátterét szolgálják. A GDP–arányos ráfordítások képet adnak az oktatás színvonalát befolyásoló állami szerepvállalás mértékéről. Görögország esetében 2005-re vonatkozóan érhető el a legutolsó adat az Eurostat adatbázisban, így ezt tudom az elemzésnél figyelembe venni. Nem elhanyagolható a high–tech export részaránya, amely a tudás– és technológiatranszfer országok közötti áramlásra vonatkozóan adhat visszajelzést. Az Eurostat adatbázisban az elemzés elkészítésekor a high-tech exportra vonatkozóan a legutolsó adat 2006–ra állt rendelkezésre, így ennek az évnek az adatait tudtam felhasználni, de ez nem torzítja a vizsgálatot, mert a megelőző években nem volt jelentős ingadozás ezen a területen. Napjainkban az IKT térhódításával a tudás és technológia gyorsan terjed. Elsősorban a szélessávú internet hozzáférések részaránya, valamint a GDP–arányos IKT ráfordítás fontos mutató a technológiai fejlődés szempontjából. Málta és Ciprus adatai nem álltak rendelkezésre az adatbázisban, így értéküket a szorosan korreláló mutatók alapján becsléssel határoztam meg. Az innovációk terjedése és a technológia abszorpciója a fejlődés és haladás üteme szempontjából lényeges.

Az intézményi környezet jellemzésére a Fraser Institute által publikált, az intézményi tényezőket komplex rendszerbe foglaló, gazdasági szabadság indexének témám szempontjából meghatározó elemeit vontam be az elemzésbe. Az EFW 1–től 10–ig terjedő skálán méri az intézményi jellemzőket. A technológiai fejlődés szempontjából alapvető a tulajdonjogok védelme, az innovátorokat gyakran visszatartja, ha ezek nincsenek megfelelő-

en tisztázva. Solow modelljét éppen azért kritizálták, mert a technológiát közjóságnak tekintette, ugyanakkor az ötlet és a megszülető találmány magántulajdonnak tekinthető, illetve részben korlátozott hozzáférésű jószág, tehát megilleti a védelem. A szellemi tulajdonjogok védelmében jelentős lemaradása van Európának, pedig az innovációs tevékenység tekintetében ez kerül előtérbe. A tulajdonjogok védelme a gazdasági növekedés szempontjából lényeges, alapvetően a magántulajdon sértetlenségét értjük alatta, amelynek biztosítása az állam feladata, de a hatalmat korlátozó exogén korlátok hiánya veszélyeztetheti ezen cél elérését. A K+F hosszú távú befektetés, ezért az átlátható, kiszámítható, stabil szabályozási környezet alapvető a vállalkozások számára. Az üzleti élet szabályozása elsősorban a piaci tranzakciókat mozgató szerződések kikényszeríthetősége miatt lényeges. A szerződéskötés a vállalkozói aktivitást jelzi, a vállalati felfedezések és találmányok a szerződéses viszonyok hatékonyságát mutatják. Az új technológiák bevezetése megköveteli a munkapiaci intézmények rugalmasságát, hiszen az innovációk legtöbbje munkamegtakarító hatást generál. A munkapiac a technológiai változások egyik legérzékenyebb területe, ugyanis az egész folyamat elindítója az ember, de a káros hatások elszenvedője is egyben. Az új típusú munkavégzési formák Európában nem elterjedtek, így a munkapiaci szabályozás kevésbé alkalmazkodott az IKT generálta kihívásokhoz ezen a területen (Kapás–Czeplédi, 2008). A kormányzat mérete arra utal, hogy milyen szerepet tölt be az állam a piaci folyamatok alakításában. Ebbe a kategóriába sorolható a kormányzati fogyasztás, az adók, a transzferek mértéke, az állami beruházások. Ezek közül a technológiák létrehozásában elsődlegesen a vállalatokat érintő adózási feltételek fontosak, illetve azok a transzferek, amelyeket az innovációs tevékenység ösztönzése céljából az állam biztosíthat. Az európai integrációban az intézményi elemek között fontos a külkereskedelem szabadsága, hiszen az integrált belső piacon lehetőséget teremt az országok között megvalósuló tudás- és technológiatranszfer áramlásra. A külkereskedelmi nyitottság lehetővé teszi, hogy a csekélyebb erőforrás-ellátottságú országok is profitáljanak a fejlett országokban megszülető újdonságokból.

A technológiai haladást megalapozó, technológiai-intézményi környezet elemeit átfogó indikátor megállapításához az Eurostat és az EFW adatbázisából a szakirodalom feldolgozása után 16 statisztikai mutatószámot jelöltem ki és vetettem főkomponens-analízis alá. A főkomponens-elemzés egy adatredukciós eljárás, amely az egymással szorosan korreláló változókat összevonva az eredeti struktúra információtartalmának jelentős részét megőrizve aggregált indikátorokat hoz létre. A módszerrel az volt a célom, hogy a 16 mu-

tatóból egy összetett indexet állítsak össze. A statisztikai programcsomaggal elvégezhető vizsgálat első lépése a minta főkomponens–analízisre való alkalmasságát mérő Kaiser–Meyer–Olkin (KMO) statisztika kiszámítása. A végső mutatóstruktúra összeállítása során a lehető legnagyobb KMO érték elérésére kell törekedni, mert az indikátorok minél erősebb rendszerszerű összefüggése teremti meg az alapját annak, hogy belőlük egy összetett index álljon össze. A KMO értékhez hasonlóan szintén korreláción alapuló kommunalitás értékeinek is minél magasabbnak kell lennie. Az alacsony MSA-val rendelkező indikátorok vizsgálatból történő kiszűrésével a kommunalitási értékek is javulnak, és ezzel az összevont mutatóban megjelenő információhányad is nő. A PASW programmal lefuttatott első analízis eredményeként a 16 mutatóból 4 főkomponens állt össze, amelyek között meglehetősen egyenlőtlenül oszlottak el az egyes mutatók. Az első komponens súlya nagyon nagy volt, a mindössze egy–egy mutatót tartalmazó 3. és 4. komponensé túl kicsi. A KMO értéke 78,5%-kal jónak mondható, a 0,5-ös küszöbérték felett van. A legalacsonyabb MSA értékkel rendelkező, a technológiai környezethez közvetlenül legkevésbé kapcsolható kormányzat méretének kiemelésével már csak 3 főkomponens maradt. A mutatók számának csökkentése a továbbiakban a high-tech export, majd az oktatási ráfordítások mintából való kivételét jelentette. Ezután következtek a HR területéről sorban a high-tech és medium-high-tech, a tudományos-technológiai foglalkoztatottak, majd az élethosszig tartó tanulásban részt vevők adatai. Végül az intézményi tényezők rotálásaként a külkereskedelem szabadsága és a munkapiaci szabályozás került ki.

A végeredményként kapott, egy komponensbe sűrített mutatók kritériumértékei⁷ módszertanilag megfelelőek. A korrelációs mátrixban az értékek azonos irányú tendenciát jeleznek. A változók közötti kapcsolatok szorossága 0,544 és 0,89 érték között mozog. Az adott változó többivel fennálló kapcsolatának szorosságát jelző MSA minta megfelelőségi mutató értéke a 0,5 elfogadható küszöbérték felett van, vagyis a főkomponens statisztikailag elfogadható. Az MSA értéke a mutatók számának csökkentésével értelemszerűen növekedett, hiszen azok a mutatók estek ki, amelyek kisebb magyarázó erővel bírtak. Az MSA értékek átlagaként kapott KMO érték 0,879, amely majdnem kiváló, tehát a megmaradt 8 mutató együttesen alkalmas a vizsgált jelenség jellemzésére. A változók függetlenségére vonatkozó Bartlett–féle próba szignifikáns. A varianciahányad által jelzett, a mutatóstruktúra teljes információtartalmához képest a főkomponens által megőrzött információhányad 78,98%, ami megfelelő. A főkomponensbe került mutatók megőrzött informá-

⁷ A főkomponens-analízis eredményeit a 2. melléklet tartalmazza.

cióhányadát a mutatók kommunalitása fejezi ki, amelyek értékei 0,6 fölött vannak, vagyis ezek az értékek is megfelelnek a módszer alkalmazási kritériumainak. Összességében megállapítható, hogy módszertanilag az eredeti 16 mutatóból álló minta 8 elemének egy főkomponensbe való sűrítése robosztus.

Az egyetlen főkomponensbe sűrített technológiai környezet mutatói pozitív irányú korrelációt mutatnak a főkomponenssel. A technológiai haladás tekintetében a magasabb szintű tudás létrehozása lényeges, minél magasabb egy országban a kutatók száma, illetve magasabb a tudásintenzív ágazatokban foglalkoztatottak aránya annál kedvezőbb HR feltételekkel biztosíthatja a tudás létrehozását. A K+F ráfordítások aránya, illetve a szabadalmak száma mutatja, hogy mennyire hatékony az innovációs ösztönzés és tevékenység egy adott gazdaságban. A K+F ráfordítások aránya a GDP-ben kiemelkedő, tehát a tudás létrehozásában a pénzügyi rész meghatározó. Az egy millió lakosra jutó szabadalmi kérelmek az innovációs aktivitás statisztikailag leginkább kifejező mutatói, bár ennek jelentősége egyre inkább elhalványul, hiszen az innovációk többsége inkrementális jellegű és a drága szabadalmaztatási folyamat, valamint a gyorsan születő újítások miatt már nem is kifizetődő. A tudás és technológia gazdaságban való terjedéséhez napjainkban elengedhetetlen az információs infrastruktúra kiépítése. A főkomponensben legnagyobb magyarázó erővel a napjainkban kiemelkedő jelentőséggel bíró, a technológiai változások újabb hullámát elindító IKT bír, a szélessávú internet hozzáférések aránya a technológiai haladás legfontosabb meghatározója, amelyet nagymértékben befolyásolnak GDP arányos IKT ráfordítások. Az innovációk gazdaságban való elterjedése generálja a jövedelmek emelkedését előmozdító makrogazdasági hatást. Az internet hozzáférés és a GDP-arányos IKT ráfordítások aránya jelzi az infrastrukturális megalapozottság szintjét. A tulajdonjogok védelme és az üzleti élet szabályozása a feltételrendszerét teremti meg az újítások létrehozásának, nyilvánvaló, hogy a tulajdonjogi védelem és a stabil szabályozási környezet elengedhetetlen ezekhez a folyamatokhoz. A 4. ábrán szemléltetett 8 mutató alkotja tehát azt a főkomponenst, amely a technológiai haladást megalapozó környezetet statisztikailag reprezentálja.

Szélessávú internet hozzáférés aránya	<i>Infokommunikációs technológiák</i>
IKT ráfordítás a GDP %-ában	
K+F ráfordítás aránya	<i>Pénzügyi-finanszírozási feltételek</i>
1 millió lakosra jutó szabadalom	
kutatók száma a foglalkoztatottakon belül	<i>A tudás létrehozása</i>
tudásintenzív szektorokban foglalkoztatottak aránya	
tulajdonjogok védelme	<i>Intézményi tényezők</i>
üzleti élet szabályozása	

4. ábra: A technológiai-intézményi környezetet jellemző indikátor összetétele

Forrás: EC/Eurostat (2011); Gwartney et al. (2010) alapján saját számítás

A főkomponens-analízis statisztikailag is alátámasztotta, hogy a technológiai-intézményi környezet fő pilléreit az IKT, a pénzügyi-finanszírozási feltételek, a HR tényezők és az intézmények jelentik. A technológiai haladás magja a kutatás-fejlesztésben, vagyis a tudás létrehozásában van, amelyet a HR tekintetében a kutatók és a tudásintenzív szektorokban foglalkoztatottak aránya jellemez leginkább. A pénzügyi ráfordítások a tudás gyakorlati hasznosítását segítik, amelyek között elsősorban a GDP arányos K+F kapcsolható a technológiai fejlődéshez. Az innovációs aktivitást a szabadalmak száma jellemzi legjobban. A 21. században az infokommunikációs technológiák alapjaiban határozzák meg a technológiai fejlődés folyamatát. Az IKT eszközök a technológia és a tudás gazdaságban, valamint országok közötti terjedését valósítják meg. Az IKT terjedését leginkább jelző mutató a gazdaságban a szélessávú internet hozzáférések arányának alakulása, míg a GDP-arányos IKT ráfordítás a folyamat pénzügyi háttérét biztosítja. A főkomponensbe bekerült a technológiai haladáshoz köthetően intézményi elemként a tulajdonjogok védelme és az üzleti élet szabályozása.

3.2. A TECHNOLÓGIAI KÖRNYEZET ÉS A JÖVEDELEM KAPCSOLATÁNAK REGRESSZIÓS MODELLEZÉSE

A technológiai fejlődést megalapozó tényezőket összefogó főkomponens segítségével, regressziós modellben illusztrálható a technológiai környezet és a jövedelmeket átfogó mutató, a GDP/fő összefüggése. Az Európai Unió tagállamaiban végzett korábbi növekedés számbavételi számításaimból (Csugány 2011) arra a következtetésre jutottam, hogy a technológiai haladás a jövedelmek emelkedésének átlagosan 1/3 részét magyarázza. A *growth*, illetve a *levels accounting* a GDP dekomponálására épülő módszertan, de maga a GDP sem tartalmaz minden olyan tényezőt, amely a technológiai haladást, illetve annak gazdasági növekedéssel való kapcsolatrendszerét teljes egészében magyarázza. Az Európai Unió tagállamaiban ezúttal regresszió-számítással vizsgálom, hogy milyen szorosan függ össze a technológiai környezet és a jövedelmek alakulása.

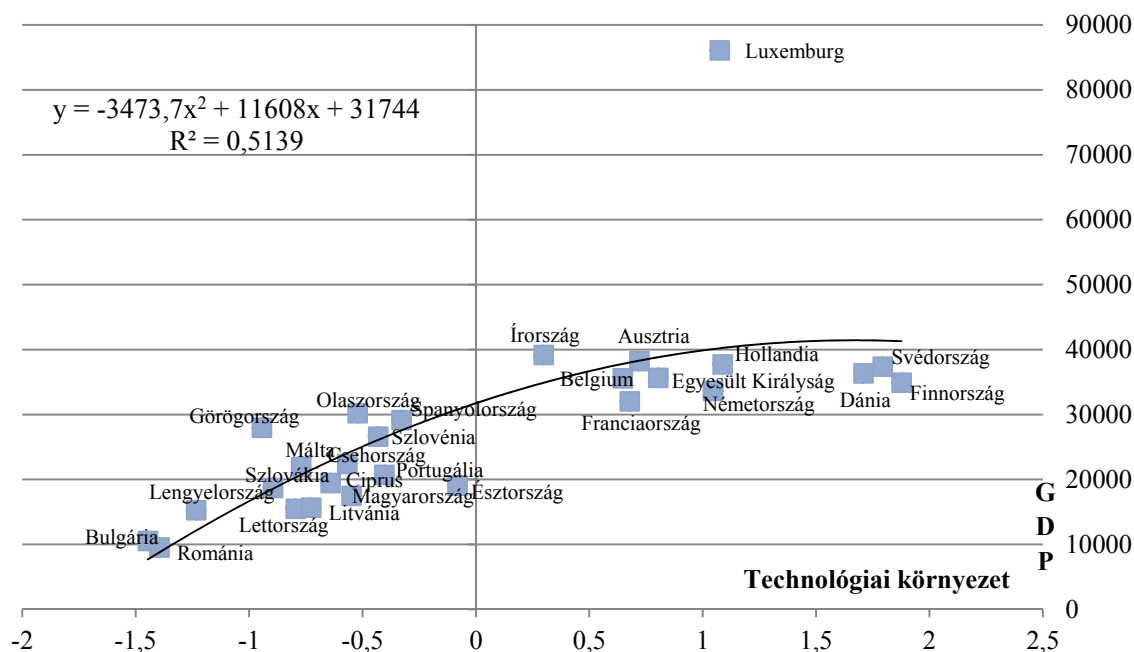
A modellépítés első lépése a változók közötti lineáris kapcsolat megállapítása, amely megmutatja, hogy milyen irányú és mennyire szoros kapcsolat áll fenn a változók között, tehát a regressziós elemzés elvégezhető-e. A Pearson-féle együttható (r) értéke az egy főre eső GDP és a technológiai haladást megalapozó főkomponens között 0,686, amely pozitív irányú, közepesnél erősebb kapcsolatot jelent, mely azt mutatja, hogy a technológiai környezet elemeinek magasabb értéke magasabb GDP értékkel párosul. Az Európai Unió 27 tagállamának jövedelmi adatait nézve szembetűnő, hogy az egy főre vetített GDP tekintetében egy ország jelentős kiugró értékkel bír, amely statisztikailag torzított eredményekhez vezethet. Az EU alapító tagja, Luxemburg sajátos helyzeténél fogva a legtöbb EU rangsorból „kilóg”. Az elsősorban banki-pénzügyi szolgáltatásokra szakosodott állam a jövedelmek tekintetében kiugróan magas értéket produkál. Az outlier értéket a regressziós vizsgálatból előzetesen célszerű kizárni. Az első modellt az EU 27 országára vonatkoztatva úgy alkottam meg, hogy Luxemburg is benne van a mintában, habár ez statisztikailag ellentmond a módszer alkalmazási kritériumainak.

A regresszió-számítás során az előre kijelölt függő és független változó közötti kapcsolatot matematikai modell segítségével vizsgálom. Elemzésem során az eredményváltozó az egy főre eső GDP, amelyhez magyarázó változónak választottam a technológiai környezetet⁸. A módszer segítségével meghatározható, hogy a független változó, azaz a technológiai környezet változása milyen hatást gyakorol a függő változóra, vagyis egy főre eső GDP-re, mennyiben határozza meg az alakulását.

⁸ A lineáris regressziók eredményeit a 3. melléklet tartalmazza.

A módszer alkalmazásánál a legfontosabb mutató a determinációs együttható. A két változóra lineáris regressziót illesztve a determinációs együttható (r^2) értéke 0,45, amely meglehetősen alacsonynak mondható, ugyanis a két változó közötti összefüggés tekintetében a technológiai környezet csupán a GDP 45%-át magyarázza. Az érték minél magasabb, annál jobb a regressziós modell. A két vizsgált változó között feltárt összefüggés stabilitását az F próba mutatja, amelynek szignifikanciaszintje 5% alá esik, tehát 95%-nál nagyobb valószínűséggel a regressziós modell általánosságban is magyarázza a két változó közötti összefüggést. A regressziós paraméterek – az együttható és a tengelymetszet – stabilitásának tesztelését t próbával végeztem, amelynek szignifikanciaszintje szintén 5% alá esik, tehát a regressziós modell paraméterei szignifikánsnak tekinthetők. Az adatokra nem csak a leggyakrabban használt lineáris regresszió illeszthető. Ha a két vizsgált adatsorból összeállított pontdiagram más alakzatra jobban illeszkedik, akkor egyéb nem lineáris regressziós modellek is alkalmazhatók.

A kapott adatokra legpontosabban csökkenő ütemben növekvő tendenciát jelző polinomiális kapcsolat illeszthető, amelynek eredményeit az 5. ábra szemlélteti. Ebben az esetben egy másodfokú függvény írja le a változók közötti kapcsolatot, de alapjaiban nem változik a levonható következtetés, az adatok viszont jobban illeszkednek. A determinációs együttható értéke éppen átlépi a 0,5-t, az alacsony érték azonban leginkább azzal magyarázható, hogy van kiugró adat az adatsorban. A vízszintes tengelyen jelölt technológiai haladást megalapozó főkomponens jelzi, hogy az ország berendezkedése mennyire kedvez a technológiai változásoknak, milyen szerepet tölt be az innováció, és a K+F a gazdaságban és mennyire járul ehhez hozzá az állam, illetve alkalmazkodtak az intézmények. A negatív együttható a csökkenő tendenciát jelzi, tehát a főkomponensben lévő mutatók értékeinek emelkedése nem generál azonos mértékű jövedelememelkedést.



5. ábra: Az egy főre jutó reál GDP és a technológiai környezet közötti összefüggés az Európai Unió tagállamaiban

Forrás: Heston et al. (2011) EC/Eurostat (2011); Gwartney et al. (2010) alapján saját számítás

Az ábra kiválóan szemlélteti azt a tendenciát, amely Európában megfigyelhető. Negatív értékkel rendelkező tagállamok átlag alatt helyezkednek el, ide tartozik Kelet–Közép–Európa valamennyi országa, de a déli mediterrán államok is. Ebből azt a következtetést lehet levonni, hogy esetükben a technológiai környezet kedvezőtlenebb és ez alacsonyabb jövedelmeket generál. Utolsó helyen a 2007-ben csatlakozott két legalacsonyabb értékkel rendelkező tagország, Románia és Bulgária áll, ahol az alacsony GDP, alacsony technikai kompetenciákkal párosul. Érdekes az egykori szovjet utódállam, Észtország átlag közeli pozíciója, aki kedvező platformot teremt a technológiai fejlődésnek, bár a megtermelt jövedelmek tekintetében messze elmarad a lehetséges szinttől. A pozitív, átlag feletti értékkel rendelkező „rég” tagállamok magasabb GDP értékei elsősorban átlagot meghaladó mértékű technológiai képességeiknek, innovációt és a tudás létrehozását támogató intézményi környezetüknek köszönhető. A skandináv jóléti államokban kedvez leginkább a technikai környezet a fejlődésnek, bár a regressziós függvényből arra a következtetésre lehet jutni, hogy ez nagyobb GDP értéket is generálhatna, ahogy ez igaz az európai technikai vezető államok, az Egyesült Királyság és Németország esetén is.

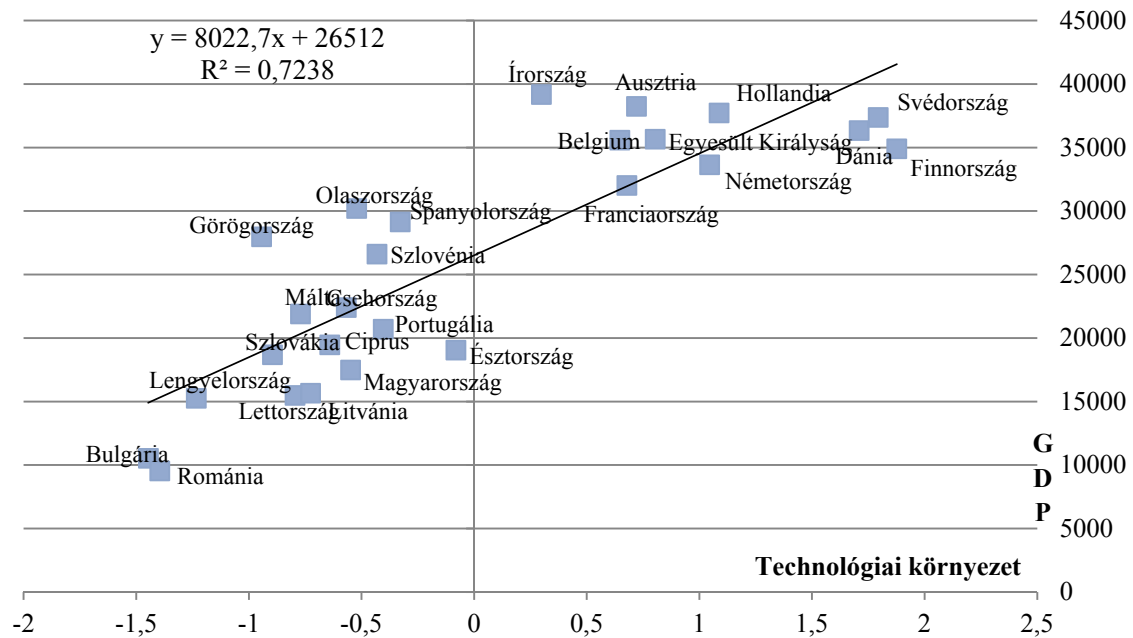
A diagramon jól kirajzolódik, hogy a közel azonos paraméterekkel rendelkező országok klaszterszerűen csoportosulnak. Szorosan van átlag alatt KKE valamennyi országa, nem véletlen, hogy ezt az ország csoportot a legtöbb statisztika átfogóan kezeli, itt sem mutatható ki közöttük jelentős eltérés. Az átlag felett teljesítő országoknál is megfigyelhető egyfajta csoportosulás, külön az északi skandináv államok és egymáshoz közel a többi nyugati hatalom. *Farkas* (2011b) intézményi számításai hasonló képet mutattak az EU helyzetéről, itt is hasonló módon különíthetők el az országok, viszont a mediterrán ország csoport ez esetben nem válik el élesen KKE-től, ami nem meglepő, hiszen ezek az országok elszakadnak a régi tagállamoktól. Luxemburg sajátos helyzete az Európában kimagasló megtermelt jövedelmének köszönhető, amelyet a kedvező gazdasági környezet magyaráz. A kis ország elsősorban szolgáltatásokra szakosodott, a technológiai környezet tekintetében viszont érdekes, hogy az EU 27 tagállamának vonatkozásában itt a legalacsonyabb az oktatási ráfordítások aránya. A főkomponensbe került többi mutató tekintetében átlag feletti, de nem kiemelkedő Luxemburg helyzete. A főkomponens elemeit elemezve választ kaphatunk arra, hogy mely területeken kellene fejlődni azoknak az országoknak, amelyek átlag alatt vannak, illetve miért produkálhatnak magasabb GDP-t a technológiai újításoknak kedvezőbb környezetet teremtő államok.

Az intézményi elemeket vizsgálva egyértelműen az látszik, hogy azok az országok ahol a tulajdonjogok védelme és az üzleti élet szabályozása a skálán magasabb pontszámot ér el kedvezőbb környezetet teremtenek a technológiai fejlődéshez. Dánia helyzete az intézményi rangsorokban a legkedvezőbb. Valamennyi mutató tekintetében a rangsor elején található a másik két skandináv állam, Svédország és Finnország. A kedvező intézményi környezet, ahol a tulajdonjogok védelme és az üzleti élet szabályozása hatékonyabb, párosulva az innovatív társadalommal, összességében megalapozza a technológiai haladást és magasabb jövedelmeket generál. A klaszterszerűen csoportosult nyugati nagyhatalmak, mint az Egyesült Királyság, Németország, Franciaország esetén elmondható, hogy a legtöbb mutató tekintetében hasonló értéket produkálnak, de néhány esetben érdekességek figyelhetők meg. A GDP-arányos oktatási ráfordítások tekintetében Németország elmarad a másik két nagyhatalomtól, míg a tulajdonjogok védelmében az Egyesült Királyságról mondható el ugyanez. Az EU tagállamainak vonatkozásában az Egyesült Királyságban a legmagasabb az IKT-ra fordított GDP-arányos jövedelem, viszont az infokommunikációs infrastruktúra kiépítése tekintetében elmarad a skandináv államoktól. Svédország mögött Németországban a legtöbb a szabadalmi kérelem az EU-n belül. A fejlett nyugati kis álla-

mok, Belgium és Hollandia a legtöbb mutató tekintetében a nagyhatalmakkal azonos szinten van, ám érdekes, hogy a szélessávú internet hozzáférés tekintetében Dánia mögött Hollandia a 2. helyet foglalja el. Észtország kicsit kilóg a KKE blokkból. A technológiai környezet tekintetében átlag közeli értékeket mutat. Kedvező pozíciója elsősorban intézményi elemeknek köszönhető, ugyanis az üzleti élet szabályozása tekintetében Dánia mögött a második legmagasabb értékkel rendelkeznek. Hasonlóan kedvező a helyzete a tulajdonjogok védelme tekintetében is, ott elmarad viszont a nyugati országoktól. A GDP arányos IKT ráfordítások alacsonyabbak, mégis a szélessávú internet-hozzáférések tekintetében megfelelő értéket produkál. A mediterrán államok a technológiai fejlődés vonatkozásában nem válnak el élesen az újonnan csatlakozott tagállamoktól. Valamennyi mutató tekintetében Görögország a leggyengébben teljesítő közöttük. Összességében elsősorban a GDP-arányos kutatási és oktatási ráfordítások szintje alacsony a déli országokban. A szabadalmak száma Olaszországban elég magas, de a másik két tagállamban nagyon alacsony a szabadalmi aktivitás, amely azt mutatja, hogy az innovativitás gyenge, amelyhez egy nem kifejezetten kedvező intézményi környezet is párosul. A 2000-es években csatlakozott tagállamok valamennyi mutató tekintetében a rangsor végén találhatók, köztük is Románia és Bulgária a két legrosszabbul teljesítő ország.

Az egy főre eső GDP és a technológiai környezet kontextusában a vizsgált 27 EU tagállam vonatkozásában elmondható, hogy a technológiai környezet nagymértékben befolyásolja egy adott ország jövedelmeinek alakulását, a regressziós modell alapján matematikailag 51,4%-ban. Azok az országok, ahol az innovativitás kiegészül megfelelő ösztönzőkkel és finanszírozási háttérrel, amelyet az intézményi környezet is támogat, magasabb GDP-vel rendelkeznek. Az újonnan csatlakozó országok a technológiai környezet valamennyi terén le vannak maradva. A gazdasági felzárkózáshoz nem elég ennek a területnek csupán egyetlen szegletére összpontosítani, komplex stratégia kell, amely előtérbe helyezi az innovációs tevékenység ösztönzését, megfelelő állami támogatással, finanszírozási háttérrel és a technológiai haladásnak kedvező intézményi környezet kialakításával. Összességében a megfelelő intézményi háttér elengedhetetlen a fejlődéshez, amely megteremti az alapjait egy innovatív gazdaságnak, ahol az újítások megszülethetnek és a gazdaságban elterjedve hozzájárulnak a kibocsátás növekedéséhez.

Statisztikailag megkérdőjelezhető az *outlier* érték mintában tartása, így az Európai Unióra nézve Luxemburgot kivéve is lefuttattam a lineáris regressziós modellt. A 26 tagállamra megalkotott új regressziós függvényt a GDP/fő és a technológiai környezet vonatkozásában a 6. ábra szemlélteti.



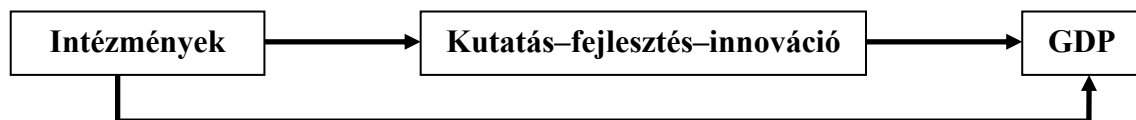
6. ábra: Az egy főre jutó reál GDP és a technológiai környezet közötti összefüggés az Európai Unió 26 tagállamában

Forrás: Heston et al. (2011) EC/Eurostat (2011); Gwartney et al. (2010) alapján saját számítás

A módszertanilag is megkérdőjelezhető kiugró érték eltávolításával a lineáris regressziós függvény paraméterei kifejezetten jónak mondhatóak. A lineáris determinációs együttható értéke 0,724, amely alapján a technológiai környezet közel 72,4%-ban meghatározza a gazdaságban a jövedelmek alakulását. A standard hiba alacsonyabb, az F és t próba szignifikanciaszintje továbbra is 0,05 alatt van, tehát módszertanilag kedvezőbb értékeket kaptam. Az EU 26 tagállamának adatai alapján végzett kétváltozós regressziós modell a technológiai környezet és az egy főre eső GDP tekintetében szoros kapcsolatot jelez, az eredmények robosztusak, amely alátámasztja, hogy a technológiai környezet elemei nagymértékben befolyásolják a jövedelmek alakulását.

3.3. INTÉZMÉNYI ALAPOKRA ÉPÜLŐ ÚTMODELL

A főkomponensbe került elemek közötti összefüggések feltárásához kiterjesztettem a regresszió–analízist. Az útmodell egymásra épülő regressziós modellek sorozata, amelyben az egymástól nem független változók közötti kapcsolatok irányát nyilak jelzik. Az útmodell felépítésének hipotézise az, hogy *intézmények nélkül a technológiai haladás nem generálna növekedést, kiemelten a tulajdonjogok védelme lényeges*. A főkomponensbe került mutatókat a 3. ábrán lévő struktúra alapján két főcsoportba lehet osztani: az egyik az intézmények, a másik a K+F+I. A főkomponensbe került mutatócsoportok közötti összefüggéseket, azaz az egy főre eső GDP-t magyarázó útmodell sémáját szemlélteti a 7. ábra.

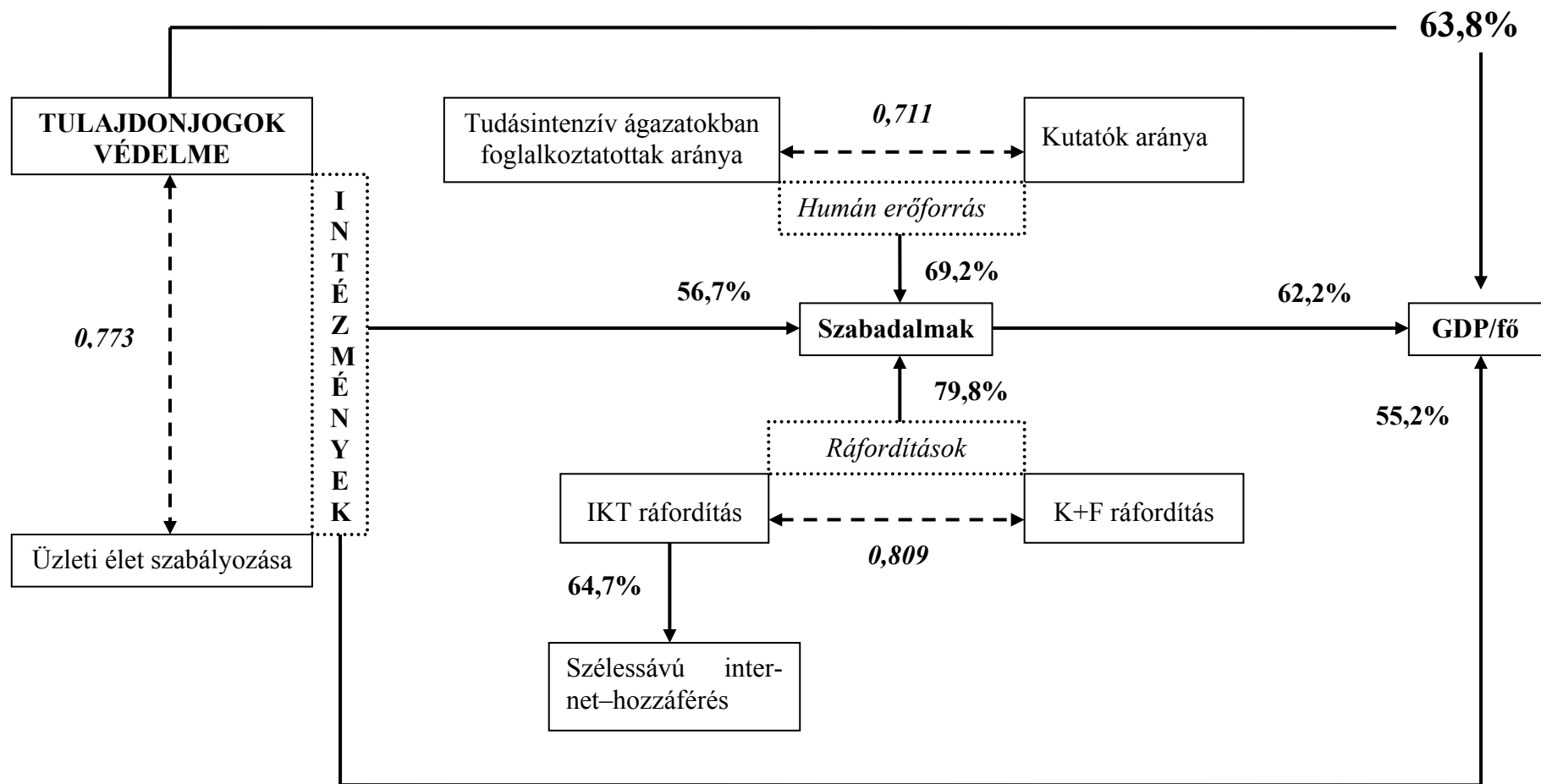


7. ábra: Az egy főre eső GDP-t magyarázó útmodell sémája

Saját összeállítás

Az útmodellben közvetetten és közvetlenül is érvényesül az intézmények hatása. Egy kétváltozós lineáris regressziós modellben az EU 26 tagállamának⁹ egy főre eső GDP értékeinek alakulását a tulajdonjog védelme 63,8%-ban magyarázza. A korábbiakban leírtak alapján megfogalmazható, hogy a tulajdonjogi védelem közvetlenül is hatást gyakorol az egy főre eső GDP alakulására, ugyanakkor a kutatás–fejlesztés–innováció folyamatain keresztül közvetetten is. Az útmodell kiinduló változójának hipotézisem alátámasztásaként a tulajdonjogi védelmet választom, amelynek közvetett hatásait közbülső változókként a K+F+I mérőszámaival lehet kifejezni. A K+F+I jellemzésére a szabadalmi adatok, a K+F és az IKT ráfordítás, a kutatók és a tudásintenzív ágazatokban foglalkoztatottak aránya, valamint a szélessávú internet-hozzáférések kerültek a mintába. A két intézményi elem között szoros korreláció feltételezhető, a technológia szempontjából a tulajdonjog védelme lényegesebb. Statisztikailag számba vehető módon a szabadalmakban testesül meg lényegében a tudás és az innováció, azaz a K+F+I eredménye. Az útmodell megalkotásával alátámasztom, hogy a tulajdonjog védelme az általam vizsgált elemek közül alapvető a jövedelmek alakulásának tekintetében. Az egy főre eső GDP-t magyarázó változók útmodelljét szemlélteti a 8. ábra.

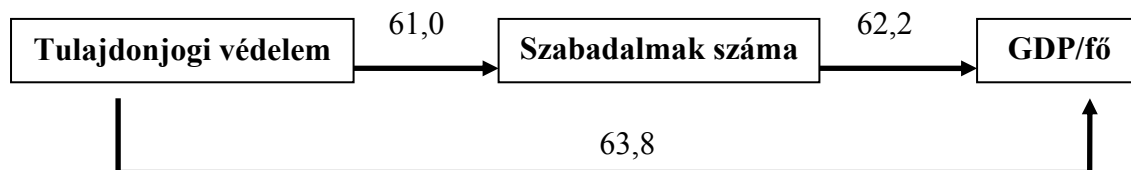
⁹ Luxemburg jövedelembeli outlier értéke miatt itt sem kerül a mintába.



8. ábra: Az egy főre eső GDP-t magyarázó változók útmodellje

Forrás: Heston et al. (2011) EC/Eurostat (2011); Gwartney et al. (2010) alapján saját számítás

Ez az útmodell¹⁰ a főkomponensbe került elemeket aszerint rendszerezi, hogyan kapcsolódnak az egy főre eső GDP-hez. A modell egyik alappillére a tulajdonjogok védelme és az üzleti élet szabályozása alkotta intézményi komponens, amely 55,2%-ban járul hozzá a GDP alakulásához. A másik nagy csoportot a szabadalmak jelentik, amelyekben a K+F+I aktivitás tükröződik, ezen tényező GDP-hez való hozzájárulása 62,2%. Az intézmények a szabadalmak alakulását 56,7%-ban határozzák meg. A szabadalmak számát befolyásoló, egymással szorosan összefüggő tényezőket az egyszerűsítés kedvéért egy-egy főkomponensbe rendeztem. Ezen elv mentén együttesen az IKT és a K+F ráfordítások 79,8 %-ban határozzák meg a szabadalmi aktivitást. A kutatókból és a tudásintenzív ágazatokban foglalkoztatottakból álló humán tényezők 69,2%-ban járulnak hozzá a szabadalmak számának alakulásához. Az újdonságok terjedéséhez szükséges infrastrukturális feltételeket képviselő szélessávú internet-hozzáférések arányát az IKT ráfordítások 64,7%-ban határozzák meg. A struktúra felépítése után hipotézisem alátámasztásához az intézményi elemekből kiemeltem a tulajdonjogi védelmet, amelynek közvetett hatása a szabadalmakon keresztül érvényesül. A tulajdonjogi védelemre épülő útmodellt szemlélteti a 9. ábra.



9. ábra: Tulajdonjogi védelmen alapuló, egy főre eső GDP-t magyarázó útmodell

Forrás: Heston et al. (2011) EC/Eurostat (2011); Gwartney et al. (2010) alapján saját számítás

Ebben az útmodellben a tulajdonjogi védelem 61%-ban határozza meg a szabadalmak számának alakulását, amely az egy főre eső GDP alakulásához 62,2%-ban járul hozzá.

A tulajdonjogok védelme közvetlenül 63,8%-ban determinálja az egy főre eső GDP-t, amelynek szabadalmakon keresztüli közvetett hatása 37,9%-ot magyaráz, míg 25,9%-ban egyéb tényezők járulnak hozzá. A fentiekből összességében az a következtetés vonható le, hogy a technológiai környezetből kiemelt tulajdonjogi védelem nagymértékben hozzájárul a jövedelmek alakulásához, amelynek nagyobb része a technológiai haladással függ össze.

¹⁰ A nyilak a magyarázó változóból kiindulva az eredményváltozó felé mutatnak, míg a nyilakra írt számok az R^2 értékét jelölik. A modellben szaggatott nyilakkal jelöltem a magyarázó változókat determináló indikátorok közötti kapcsolatok irányát és erősségét.

Az útmodell eredménytábláit a 4. melléklet tartalmazza.

4. EREDMÉNYEK, ÖSSZEGZÉS

Dolgozatomban az Európai Unió tagállamainak vizsgálatával a technológiai haladás makrogazdasági hatásának vizsgálatára vállalkoztam. A releváns szakirodalom áttanulmányozása után matematikai–statisztikai módszerek segítségével empirikusan igyekeztem alátámasztani a technológiai fejlődés, a gazdasági növekedés és az intézmények makroökonómiai szintű kapcsolatrendszerét. A dolgozat fő célja annak bizonyítása, hogy a tulajdonjogi védelem által elsődlegesen meghatározott, megfelelő intézményi háttér nélkül a technológiai haladás nem generálna növekedést.

A gazdasági növekedés a makroökonómia egyik legkutatottabb területe. A növekedés forrásának keresése hosszú évek óta foglalkoztatja a közgazdászokat, a munka és a tőke mellett az ipari forradalom világított rá a technológiai változások gazdasági jelentőségére. A 21. században a gazdasági folyamatokat alapjaiban meghatározó infokommunikációs technológiák térnyerésével a technológiai haladás vizsgálata ismét az érdeklődés középpontjába került. Az újítások, azaz az innovációk jelentőségére Schumpeter munkássága irányította rá a figyelmet. Az 1950-es években, Robert Solow elsőként alkotott olyan formalizált matematikai modellt, amelyben megnevezte a technológiai haladást reprezentáló teljes tényezőtermelékenységet a hosszú távú növekedés hajtóerejének, amely a termelési tényezők felhalmozásán túl járul hozzá a jövedelmek emelkedéséhez. Ez a felismerés további mikroszintű kutatásokat generált, amelyek ennek a mechanizmusnak a gazdasági erejét és kapcsolatrendszerét kívánták feltárni. Az endogén növekedéstudomány a technológiai fejlődéssel összefüggésben a humán tőke és az innováció mellett az intézményi tényezők relevanciáját is kiemeli. Napjainkban a technológia létrehozása tudatos K+F tevékenység eredménye, amelynek gyakorlati hasznosításából születnek az innovációk. Az újdonságok terjedése a gazdaságban az infokommunikációs technológiáknak köszönhetően dinamikus, gyors technológiai fejlődést indukál. A növekedéstudomány fejlődésével egyre komplexebb kép alakult ki a technológiai haladás jelenségéről, amely megfelelő intézményi háttér nélkül nem indukálna növekedést.

A szakirodalom áttanulmányozása után statisztikai módszerekkel vizsgáltam a feltárt kapcsolatrendszerét. Főkomponens–analízis segítségével egy átfogó, technológiai haladást megalapozó, technológiai környezetet jellemző indikátort állítottam össze. Az aggregált index magában foglalja a folyamat alapját képező magasabb szintű tudás létrehozásához szükséges HR feltételek közül a kutatók és a tudásintenzív ágazatokban foglalkoztatottak

arányát. Az innovációs mérőszámok közül az 1 millió lakosra jutó szabadalmak és a GDP arányos K+F ráfordítás került a főkomponensbe. A legnagyobb súllyal az IKT-t jellemző indikátorok vannak benne az indexben, a szélessávú internet-hozzáférés, illetve a GDP arányos IKT ráfordítás. Az intézményi elemek közül a technológiai környezet szempontjából a tulajdonjogok védelme és az üzleti élet szabályozása lényeges. A főkomponens elemzés rávilágított a technológiai–intézményi környezet komplexitására. A 8 mutatóból álló technológiai környezetet reprezentáló főkomponens segítségével regressziós modellt alkottam, amelynek eredményváltozója az egy főre eső GDP volt. Luxemburg kiugró jövedelmi adatai miatt a 27 tagállamra vonatkozó vizsgálatok kevésbé robosztusak, ugyanakkor az outlier kivételével a számítások meggyőzően igazolták, hogy a technológiai környezet szerepe meghatározó a jövedelmek alakulásában. Az elemzés utolsó részében a technológiai környezet elemeiből a tagállamok egy főre eső GDP-jét magyarázó útmodellt alkottam. A regressziós struktúra kiinduló változója a tulajdonjogi védelem, amely nagymértékben meghatározza a jövedelmek alakulását. Statisztikailag bizonyítottam, hogy az intézményi elemek közül a tulajdonjogi védelem kiemelt szerepet játszik a GDP alakulásában, nagyobb részben a technológiai haladással összefüggésben a szabadalmak számában megmutatkozó K+F+I folyamatain keresztül közvetetten érvényesül a hatása.

Dolgozatom eredménye, hogy matematika–statisztikai módszerekkel alátámasztottam, hogy az Európai Unió tagállamaiban a jövedelmek alakulásában a technológiai környezet szerepe meghatározó. Az alacsonyabb GDP-vel rendelkező tagállamok gazdasági felzárkózásához a termelékenységben megnyilvánuló technológiai színvonalbeli lemaradásuk csökkentése szükséges, amelyet a technológiai környezet javításával érhetnek el. Az innovációs folyamatok ösztönzése kulcsfontosságú a gazdasági hatékonyság növelésében. Az állam feladata a stabil, kiszámítható szabályozási környezet kialakítása, illetve a tulajdonjogok védelmének biztosítása. Az országok humán infrastruktúrájának fejlesztése a magasabb szintű tudás létrehozásához az oktatási színvonal emelésével és elsősorban a felsőoktatás minőségi javításával érhető el. A 21. századi információs társadalom és gazdaság alapjait megteremtő infokommunikációs technológiák a mindennapok részét képezik, melyek nélkül elképzelhetetlen a fejlődés. Összességében megállapítható, hogy a tulajdonjogi védelmet alapvetően igénylő technológiai haladás a gazdasági növekedés hajtóereje. Az európai integráció lehetőséget teremt arra, hogy az országok szorosabb együttműködése révén, a technológiaáramlás megvalósulásával a jövedelem-egyenlőtlenségek mérséklődjenek és Európa újra az egyik legdinamikusabban fejlődő kontinens legyen.

IRODALOMJEGYZÉK

Szakirodalom

- AGHION, P. (2001): Schumpeterian Growth Theory and the Dynamics of Income Inequality. *Econometrica*, Vol. 70., No. 3. pp. 855–882.
- AGHION, P. – HOWITT, P. (2004): Growth with Quality–Improving Innovations: An Integrated Framework. In: Aghion, P. – Durlauf, S. (eds): *Handbook of Economic Growth*, The Netherlands, Amsterdam, 2. fejezet, pp. 67–110.
- ARROW, K. J. – CHENERY, H. B. – MINHAS, B. S. – SOLOW, R. M. (1961): Capital–Labor Substitution and Economic Efficiency. *The Review of Economics and Statistics*, Vol. XLIII., No. 3. pp. 225–250.
- ARROW, K. J. (1962a): The Economic Implications of Learning by Doing. *The Review of Economic Studies*, Vol. 29, pp. 155–173.
- ARROW, K. J. (1962b): *Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention*. NBER. 609–626. <http://www.nber.org/chapters/c2144.pdf> (letöltve: 2011. 07. 16.)
- BARRO, R. J. (1990): Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth. *Journal of Political Economy*. Vol. 98. No. 5., pp.S103–S125.
- BARRO, R. J. (2005): *A gazdasági növekedést meghatározó tényezők*. Országok összehasonlító ökonometriai elemzése. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- BARRO, R. J. – MANKIW, N. G. – SALA–I–MARTIN, X. (1995): Capital Mobility in Neoclassical Models of Growth. *The American Economic Review*, Vol. 85. No. 1. pp.103–115.
- BARRO, R. J. – SALA–I–MARTIN, X. (1997): Technological Diffusion, Convergence, and Growth. *Journal of Economic Growth*, Vol. 2, No. 1, pp. 1–26.
- BARRO, R. J. – SALA–I–MARTIN, X. (2003): *Economic Growth*. Second Edition, MIT Press, Cambridge.
- BAUMOL, W. J. (1986): Productivity Growth, Convergence, and Welfare: What the Long-Run Data Show. *The American Economic Review*, Vol. 76, No. 5. pp. 1072–1085.
- BORSI BALÁZS (2005): *Tudás, technológia és a magyar versenyképesség*. PhD értekezés. Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Gazdaság- és Társadalomtudományi Kar, Műszaki Menedzsment Doktori Iskola.
- BUZÁS NORBERT (szerk.) (2007): *Innovációmenedzsment a gyakorlatban*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- CASELLI, F (1999): Technological Revolutions. *The American Economic Review*, Vol. 98, No. 1. pp. 78–102.
- COYNE, C. J. – SOBEL, R. S. (2010): How Are Institutions Related? In: GWARTNEY, J. D. – HALL, J. C. – LAWSON, R.: *Economic Freedom of the World: 2010 Annual Report*. 3. fejezet, pp. 163–174.
- CSABA LÁSZLÓ (2007): Átmenet vagy spontán rend(etlenség)? *Közgazdasági Szemle*, LIV. évf., szeptember, pp. 757–773.
- CSUGÁNY JULIANNA (2011): A technológiai haladás hozzájárulása az Európai Unió tagállamainak gazdasági növekedéséhez. *Periodica Oeconomica*, IV. évf., 1. szám, p. 98–106.
- CZAKÓ ERSZÉBET – RESZEGI LÁSZLÓ (2010): *Nemzetközi vállalatgazdaságtan*. Alinea Kiadó, Budapest
- CZEGLÉDI PÁL (2004): Humán tőke és intézmények az endogén növekedésmélet korai modelljeiben. *Competitio*, Vol. 3., No. 2. pp. 135–149.

- CZEGLÉDI PÁL (2005): A társadalmi elemzés szintjei a növekedésméletben. In: Hámori Balázs – Czeplédi Pál – Jankovics László – Sági Balázs (szerk): *Paradigm Shift – Information, Knowledge and Innovation in the New Economy*. Conference proceedings. Competitio könyvek 4. Debrecen, pp.267–282.
- CZEGLÉDI PÁL (2006a): A gazdasági szabadság mint az intézményi környezet indexe. A fejlődés–gazdaságtan új eredményei. *Külgazdaság*, L. évf. február, pp. 54–75.
- CZEGLÉDI PÁL (2006b): Szerződési szabadság és gazdasági növekedés az átmeneti országokban. *Competitio*, V. évfolyam 1, pp. 59–77.
- CZEGLÉDI PÁL (2007): *Piaci intézmények és gazdasági növekedés: a modern osztrák iskola nézőpontja*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- CZEGLÉDI PÁL (2009): A tulajdonjogi biztonság szerepe a technológia elterjedésében. *Közgazdasági Szemle*, LVI. évf., szeptember, pp. 790–813.
- CZEGLÉDI PÁL (2010): A technológiai haladás intézményi korlátai: áttekintés. In: Kapás Judit (szerk.): *Technológiai fejlődés és intézmények*. Competitio könyvek 10. Debrecen, pp. 39–58.
- ERDŐS TIBOR (2000): A fenntartható növekedés egyensúlyi feltételei – I. *Közgazdasági Szemle*, XLVII. évfolyam, február, pp. 101–115.
- ERDŐS TIBOR (2004): Mekkora lehet Magyarországon a fenntartható növekedés üteme? – I. A fenntartható gazdasági növekedés elméleti kérdései. *Közgazdasági Szemle*, LI. évfolyam, május, pp. 389–414.
- EUROPEAN COMMISSION/EURÓPAI BIZOTTSÁG: EUROSTAT adatbázis. http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics/search_database (letöltve: 2011. szeptember 6.)
- FAGERBERG, J. (1994): Technology and International Differences in Growth Rates. *Journal of Economic Literature*, Vol. 32. No. 3, pp. 1147–1175.
- FAGERBERG, J. (2000): *Europe at the Crossroads: The challenge from innovation-based growth*. ERC/METU International Conference in Economics IV, September 13–16. Ankara, Turkey. http://folk.uio.no/janf/downloadable_papers/00fagerberg_euankara.pdf (letöltve: 2011. július 21.)
- FARKAS BEÁTA (2011a): A piacgazdaság intézményrendszere az Európai Unió tagállamaiban. *Statisztikai Szemle*, 89. évfolyam, 1, pp. 50–76.
- FARKAS BEÁTA (2011b): A közép–kelet–európai piacgazdaságok fejlődési lehetőségei az Európai Unióban. *Közgazdasági Szemle*, LVIII. évfolyam, május, pp. 412–429.
- GROSSMANN, G. M. – HELPMAN, E. (1994): Endogenous Innovation in the Theory of Growth. *The Journal of Economic Perspectives*, Vol. 8, No. 1, pp. 23–44.
- GWARTNEY, J. D. – HALL, J. C. – LAWSON, R. (2010): Economic Freedom Dataset, published in *Economic Freedom of the World: 2010 Annual Report*. http://www.freetheworld.com/datasets_efw.html. (letöltve: 2011. július 28.)
- HALL, R. E. – JONES, CH. I. (1999): Why do Some Countries Produce So Much More Output per Worker than Others. *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 114, No. 1, pp. 83–116.
- HÁMORI BALÁZS – SZABÓ KATALIN (2010): A gyenge hazai innovációs teljesítmény intézményi magyarázatához. *Közgazdasági Szemle*, LVII. évfolyam, október, pp. 876–897.
- HAYEK, F. A. (1945): A tudás társadalmi hasznosítása. In: *Piac és szabadság*. Válogatott tanulmányok. KJK, Budapest, 1995. pp. 241–252.

- HESTON, A. – SUMMERS, R. – ATEN, B. (2011): *Penn World Table Version 7.0*. Center for International Comparisons of Production, Income and Prices at the University of Pennsylvania, May 2011. http://pwt.econ.upenn.edu/php_site/pwt_index.php (letöltve: 2011. július 12.)
- IVÁNYI ATTILA SZILÁRD–HOFFER ILONA (1999): *Innováció a gazdaságban*. Aula Kiadó, Budapest.
- JONES, CH. I. (1995): R&D-based Models of Economic Growth. *The Journal of Political Economy*, Vol. 103, No. 4, pp. 759–784.
- JONES, CH. I. (1998): *Introduction to Economic Growth*. W. W. Norton & Company. New York and London. First Edition.
- KAPÁS JUDIT (2007): Hogyan fejlődik a vállalat? A fizikai és a társadalmi technológia kölcsönhatásos evolúciós folyamata. *Közgazdasági Szemle*. LIV. évf., január, pp. 49 – 66.
- KAPÁS JUDIT (2010): A technológiai és intézményi fejlődés kölcsönhatásai – az elmúlt ipari forradalmak tapasztalatai. In: Kapás Judit (szerk.): *Technológiai fejlődés és intézmények*. Competitio könyvek 10. Debrecen, pp. 11–38.
- KAPÁS JUDIT – CZEGLÉDI PÁL (2008): Technológiai és intézményi változások a munkapiaccon és a vállalati szervezetben. *Közgazdasági Szemle*, LV. évf., április, pp. 308–332.
- KAPÁS JUDIT – CZEGLÉDI PÁL (2010): Economic Freedom and the Process of Economic Growth: An empirical Analysis Based on a New Measure. *Competitio*, pp. 5–30.
- KAPÁS JUDIT – CZEGLÉDI PÁL (2011): Gazdasági szabadság, politikai szabadság és a társadalmi rendek. *Közgazdasági Szemle*, LVIII. évf., június, pp. 485–510.
- KORNAI JÁNOS (2007): Mit jelent a „rendszerátalakítás”. In: Kornai János: *Szocializmus, kapitalizmus, demokrácia és rendszerátalakítás*. Akadémiai Kiadó. Budapest. pp. 112–135.
- KORNAI JÁNOS (2010): Innováció és dinamizmus. Kölcsönhatás a rendszerek és a technikai haladás között. *Közgazdasági Szemle*, LVII. évfolyam, január, pp. 1–36.
- KRUGMAN, P. (1979): A Model of Innovation, Technology Transfer, and the World Distribution of Income. *The Journal of Political Economy*, Vol. 87. No. 2, pp. 253–266.
- LUCAS, R. E. (1993): Making a Miracle. *Econometrica*, Vol. 61, No. 2, pp. 251–273.
- MANKIW, G. N. – ROMER, D. – WEIL, D. N. (1992): A Contribution to the Empirics of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 107, No. 2, pp. 407–437.
- MANKIW, N. G. (2002): *Makroökonómia*. Osiris Kiadó, Budapest.
- MEYER DIETMAR (1995): Az új növekedésteória. *Közgazdasági Szemle*. XLII. évfolyam, 4, pp. 387–398.
- MOKYR, J. (2004): *A gazdaság gépezete – technológiai kreativitás és gazdasági haladás*. Nemzeti Tankönyvkiadó. Budapest.
- MONTORIBIO F. (1999): *Sectoral Specificity in the Relation between Technology and Market Share Dynamics*. IRER Working Paper, n. 18.
- MURAKÖZY LÁSZLÓ (2004): *Már megint egy rendszerátalakítás*. Történelmi tanulságok és tanulatlanságok. Competitio könyvek 2. Debrecen.
- NÉMETHNÉ PÁL KATALIN (2005): A modern információtechnológiák alkalmazásának hatása a gazdaság versenyképességére. *Vezetéstudomány*, 9, pp. 37–46.
- NORTH, D. C. (2010): *Intézmények, intézményi változás és gazdasági teljesítmény*. Helikon Kiadó, Budapest.
- NOVOTNY ÁDÁM (2005): *Tudásalapú Európa – elérhető?* In: Buzás Norbert (szerk.): *Tudásmenedzsment és tudásalapú gazdaságfejlesztés*. SZTE–GTK, JATEPress Szeged, pp. 34–49.

- NOVOTNY ÁDÁM (2011): Egyetemi kutatók tudományos vállalkozói attitűdje – egy empirikus kutatás háttere, kérdései, módszere és néhány eredménye. *Marketing & menedzsment*, XLV. évf. 1, pp. 44–54.
- PAPANEK GÁBOR (2003): Az „európai paradoxon” a magyar K+F szférában. *Fejlesztés és finanszírozás*, 4, pp. 40–47.
- PAPANEK GÁBOR (2007): Az info-kommunikációs technikák hatása a gazdaságra és a társadalomra. In: Palánkai Tibor: *Kataklizmák csapdája*. TSR Model Kft. Budapest. pp. 259–273.
- PORTER, M. E. – KRAMER, M. R. (2011): Közös értékek létrehozása. Hogyan reformáljuk meg a kapitalizmust, és indítsunk el egy innováció- és növekedéshullámot? *Harvard Business Review*, április, pp. 6–23.
- RIVERA-BATIZ, L. A. – ROMER, P. M. (1991): Economic integration and endogenous growth. *The Quarterly Journal of Economics*. Vol. 106, No. 2, pp. 531–555.
- ROMER, P. M. (1990): Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy*. Vol. 98, pp. S71–S102.
- SAMUELSON, P. A. – NORDHAUS, W. D. (2003): *Közgazdaságtan*. KJK-Kerszöv. Budapest.
- SAPIR, A. (2006): Globalization and the Reform of European Social Models. *Journal of Common Market Studies*, Vol. 44., No. 2, pp. 369–390.
- SCHUMPETER, J. A. (1912[1980]): *A gazdasági fejlődés elmélete*. Közgazdasági és Jogi Kiadó, Budapest.
- SOLOW, R. M. (1956): A Contribution to the Theory of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 70, No. 1, pp. 65–94.
- SOLOW, R. M. (1957): Technical Change and the Aggregate Production Function. *The Review of Economic and Statistics*, Volume 39, No. 3, pp. 312–320.
- SOLOW, R. M. (1988): Growth Theory and After. *The American Economic Review*, Vol. 78. No. 3, pp. 307–317.
- SOLOW, R. M. (1994): Perspectives on Growth Theory. *The Journal of Economic Perspectives*. Vol. 8. No. 1, pp. 45–54.
- SZABÓ KATALIN – HÁMORI BALÁZS (2006): *Információgazdaság*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- SZABÓ KATALIN (2002): Az információs technológiák szétterjedésének következményei a hagyományos szektorokban. *Közgazdasági Szemle*, XLIX. évfolyam, március, pp. 193–211.
- SZALAVETZ ANDREA (2003): Az információs technológiai forradalom és a világgazdaság centrumán kívüli országok technológiai felzárkózása. *Közgazdasági Szemle*, L. évf., január, pp. 22–34.
- SZALAVETZ ANDREA (2007): Műszaki fejlődés és tőkeintenzitás. *Közgazdasági Szemle*, LIV. évf., február, pp. 184–198.
- SZALAVETZ ANDREA (2008): A szolgáltatási szektor és a gazdasági fejlődés. *Közgazdasági Szemle*, LV. évfolyam, június, pp. 503–521.
- SZANYI MIKLÓS (2009): Tudomány-, technológia- és innovációpolitika. Tudomány és innováció, avagy mit és hogyan fejlesszen az állam a kis európai országokban? *Külgazdaság*, május–június, pp. 63–90.
- VALENTINYI ÁKOS (1995): Endogén növekedésmélete. *Közgazdasági Szemle*, XLII. évfolyam, 6, pp. 582–594.
- WILLIAMSON, S. D. (2009): *Makroökonómia*. Osiris. Budapest

MELLÉKLETEK

1. MELLÉKLET: A FŐKOMPONENS–ANALÍZISBE BEVONT MUTATÓK ÉS AZ ADATOK FORRÁSA

Mutató	Adatforrás
Kormányzat mérete	Gwartney et al.: 2010 Economic Freedom Dataset.
Tulajdonjogok védelme	Gwartney et al.: 2010 Economic Freedom Dataset.
Külkereskedelem szabadsága	Gwartney et al.: 2010 Economic Freedom Dataset.
Munkapiac szabályozása	Gwartney et al.: 2010 Economic Freedom Dataset.
Üzleti élet szabályozása	Gwartney et al.: 2010 Economic Freedom Dataset.
IKT ráfordítás a GDP százalékában	European Commission/Európai Bizottság: Eurostat (2011)
Szélessávú internet hozzáférés aránya (100 lakosra jutó hálózat)	European Commission/Európai Bizottság: Eurostat (2011)
Kutatók aránya a foglalkoztatottakon belül	European Commission/Európai Bizottság: Eurostat (2011)
High-tech és medium high-tech ágazatban foglalkoztatottak aránya	European Commission/Európai Bizottság: Eurostat (2011)
Tudásintenzív ágazatokban foglalkoztatottak aránya	European Commission/Európai Bizottság: Eurostat (2011)
Tudomány és technológiai HR részesedése a munkaerőből	European Commission/Európai Bizottság: Eurostat (2011)
25-64 korosztály részvétele képzésben és oktatásban LLL	European Commission/Európai Bizottság: Eurostat (2011)
1 millió lakosra jutó szabadalmi kérelmek	European Commission/Európai Bizottság: Eurostat (2011)
Oktatásra fordított kiadások a GDP %-ában	European Commission/Európai Bizottság: Eurostat (2011)
K+F ráfordítás a GDP %-ában	European Commission/Európai Bizottság: Eurostat (2011)
High tech export részesedése 2006	European Commission/Európai Bizottság: Eurostat (2011)

2. MELLÉKLET: A FŐKOMPONENS-ELEMZÉS EREDMÉNYE

KMO és Bartlett Teszt

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		0,879
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	223,220
	df	28
	Sig.	0,000

Kommunalitás

	Initial	Extraction
Tulajdonjogok_védelme	1,000	0,776
IKT_ráfordítás_a_GDP_százalékában	1,000	0,779
Szélessávú_internethozzáférés_aránya_100_lakosra_jutó_hálózat	1,000	0,873
Tudásintenzív_ágazatokban_foglalkoztatottak_aránya	1,000	0,818
Szabadalmi_kérelmek_1millio_lakosra	1,000	0,842
KF_ráfordítás_a_GDP_%ában	1,000	0,851
Üzleti_szabályozás	1,000	0,609
Kutatók_aránya_a_foglalkoztatottakon_belül	1,000	0,770

Komponens mátrix^a

	Komponens
	1
Szélessávú_internethozzáférés_aránya_100_lakosra_jutó_hálózat (INTERNET)	0,934
KF_ráfordítás_a_GDP_%ában (KFR)	0,922
Szabadalmi_kérelmek_1millio_lakosra (SZAB)	0,918
Tudásintenzív_ágazatokban_foglalkoztatottak_aránya (TUDINT)	0,905
IKT_ráfordítás_a_GDP_százalékában (IKTR)	0,883
Tulajdonjogok_védelme (TULJOG)	0,881
Kutatók_aránya_a_foglalkoztatottakon_belül (KUTATOK)	0,878
Üzleti_szabályozás (UZLSZAB)	0,781

3. MELLÉKLET: A LINEÁRIS REGRESSZIÓ EREDMÉNYEI

$$\text{GDP/fő} = \beta_1 \text{ TECHNOLÓGIAI KÖRNYEZET} + \text{RESID}$$

Minta elemszáma	R ²	F	Sig.	Standardizált Beta koefficiens	t	Sig.
27	0,471	22,280	0,000	0,686	4,720	0,000
26	0,724	62,890	0,000	0,851	7,930	0,000

4. MELLÉKLET: AZ ÚTMODELL EREDMÉNYTÁBLÁI

Az egy főre eső GDP-re közvetlenül ható változók

Függő változó	<i>Egy főre jutó GDP</i>		
Független változó	<i>A tulajdonjog védelme</i>	<i>1 millió lakosra jutó szabadalom</i>	<i>Intézmények</i>
Minta elemszáma	26	26	26
R ²	0,638	0,622	0,552
F próba	42,322	39,415	29,526
t próba	6,506	6,278	5,434
Standardizált β	0,799	0,788	0,743

Az F és a t próba szignifikanciaszintje 0,000.

A szabadalmakra közvetlenül ható változók

Függő változó	<i>1 millió lakosra jutó szabadalom</i>		
Független változó	<i>Intézmények</i> (tulajdonjog védelme és az üzleti élet szabályozása)	<i>Ráfordítások</i> (IKT és K+F)	<i>Humán erőforrás</i> (Kutatók és tudásintenzív ágazatokban foglalkoztatottak)
Minta elemszáma	26	26	26
R ²	0,567	0,798	0,692
F próba	31,396	95,051	53,955
t próba	5,603	9,749	7,345
Standardizált β	0,753	0,894	0,832

Az F és a t próba szignifikanciaszintje 0,000.

Közvetett tényezők hatásai

Függő változó	<i>Tudásintenzív ágazatokban foglalkoztatottak</i>	<i>Szélessávú internet-hozzáférés aránya</i>	<i>Kutatók aránya</i>
Független változó	<i>Szélessávú internet-hozzáférés aránya</i>	<i>IKT ráfordítás</i>	<i>K+F ráfordítás</i>
Minta elemszáma	26	26	26
R ²	0,778	0,647	0,817
F próba	84,031	43,934	106,832
t próba	9,167	6,628	10,336
Standardizált β	0,882	0,804	0,904

Az F és a t próba szignifikanciaszintje 0,000.