

A TUDÁSTRANSZFEREK RENDSZEREI ÉS A JÁRMŰIPAR

SMAHÓ MELINDA*

Kulcsszavak:

autóipar kutatás-fejlesztés funkcionális megújítás

A tanulmány célja a járműipar (autóipar) tudásalapú folyamatainak és tudástranszfer rendszereinek feltárása, egyrészt az elméleti összefüggések bemutatásán keresztül, másrészt pedig a kelet-közép-európai országok autóipara tudásalapú folyamatainak elemzésével. Az elméleti-történeti áttekintés igazolta, hogy a tudás, annak valamely formája mindegyik autóiipari termelési paradigmában megjelenik, szerepet játszik, jellemzői ugyanakkor markánsan, több dimenzió mentén differenciálják a termelési rendszereket. Az autóiparban az elmúlt két évtizedben drámai változások zajlottak, amelyek az értéklánc szerkezetének átalakulását, a termékek életciklusának lerövidülését idézték elő, továbbá az innováció irányának megfordulását vetítik előre. A gyártási és fejlesztési feladatok súlypontjainak áthelyeződése az iparágon belüli nemzetközi munkamegosztás és kapcsolatrendszer átalakulásához, az európai autógyártás perifériájaként számon tartott Kelet-Közép-Európa autóipara korszerűsítési folyamatainak megindulásához vezetett. A vizsgált KKE-országokban megkezdődött a járműipari kutatás-fejlesztési kapacitások kiépítése, bővítése, ami a külföldi vállalatok kutatóegységeinek megtelepedése mellett a hazai kutatóegységek kapacitásainak aktivizálását, fejlesztését is magába foglalta.

JEL kódok: F23, L62, N60, O32, O33

Bevezetés

Az ágazati innovációs megközelítés szerint egyes iparágak innovációs viselkedése között szisztematikus és szignifikáns különbségek vannak, például a technikai változás üteme és az innovációs tevékenységek szervezése terén (Reinstaller–Unterlass 2008). Az európai gazdaság egyik alappillére jelentő autóipar a közepesen magas technikát felvonultató, ún. medium high-tech iparágak sorába tartozik. Jövőbeli versenyképességét nagymértékben meghatározza az új, vonzó termékek létrehozását (termék innováció), és magas színvonalú, hatékony előállítását (folyamat innováció) támogató innovációs rendszer. Az autóiparban az innováció nagyrészt kollaboratív munkaként, az autógyártó vállalatok és a technológiai tapasztalatokkal rendelkező Tier 1 beszállítók együttműködésének eredményeként értelmezhető (Sofka et al. 2008). Jellemző a szektorra, hogy a magas hozzáadott értékű, tőkeintenzív, kutatás-fejlesztést igénylő komponensek gyártását alacsony hozzáadott értékű, munkaintenzív alkatrészek, részegységek előállításával kombinálja (Fortwengel 2011). Az új évezred első évtizedének végén az EU25 autóiipari vállalatainak 63%-a tekinthető tudástermelőnek, 37%-a pedig tudásalkalmazónak, ami más iparágakkal összehasonlítva kedvező aránynak mondható

*egyetemi adjunktus, Széchenyi István Egyetem Győr, e-mail: smahom@sze.hu

(Reinstaller–Unterlass 2008). Az autóipar által bejelentett szabadalmak száma szintén a szektor innovatív természetére utal. 2008-ban közel 6300 szabadalmi bejelentés származott az európai autóiparból, ami az Európai Szabadalmi Hivatalhoz érkezett 2008. évi bejelentések több mint felét (54%) tette ki. A szabadalmi bejelentések további 22%-a Japánból, 16%-a az Amerikai Egyesült Államokból és kevesebb mint 1%-a Kínából/Tajvanból és Dél-Koreából érkezett (ACEA 2010).

Mindezek alapján feltételezhető, hogy a tudás és a tudásalapú folyamatok szerepe az autóiparban nem elhanyagolható. *Jelen tanulmány célja a járműipar (autóipar) tudásalapú folyamatainak és tudástranszfer rendszereinek feltárása, egyrészt az elméleti összefüggések bemutatásán keresztül, másrészt pedig a kelet-közép-európai országok autóipara tudásalapú folyamatainak elemzésével.* A tanulmány *első fejezete* a tudásnak az autóipari termelési rendszerekben betöltött szerepét vizsgálja. A termelési paradigmák főbb – elsősorban tudással kapcsolatos – jellemzőinek időbeli sorrendben való áttekintését követően néhány termelési rendszer mélyebb elemzésére, összehasonlítására kerül sor. A *második fejezet* az autóipari tudástranszferek aktuális trendjeit kutatja, egyrészt az autóipari kutatás-fejlesztés és innováció sajátosságainak, másrészt pedig a beszállítók helyzetének és tudásalapú folyamatokban betöltött szerepének feltárásával. A *harmadik fejezet* az autóipari tudástranszferek földrajzi dimenzióival foglalkozik, két nyugat-európai ország (Németország, Ausztria) és hat kelet-közép-európai ország (Lengyelország, Csehország, Szlovákia, Szlovénia, Magyarország, Románia) vonatkozásában.

A tudás szerepe az autóipari termelési rendszerekben

Történeti áttekintés

A XIX–XX. század fordulójának kisipari-kézműves termelési rendszerében a tudás a mesteremberek szaktudása formájában érhető tetten, akik független vállalkozóként tervezték és készítették el az egyedi fogyasztói elképzeléseknek megfelelő autók részegységeit. A szakmai munka szempontjából az ő szerepük volt a meghatározó, míg a részegységeket összeszerelő autógyártó vállalkozók „csak” koordinátor szerepet tölthettek be. A felfedezést és megértést szolgáló heurisztikus tudás termelése ezáltal egy-egy mesteremberre vagy vállalatra korlátozódott, hiszen akkoriban még nem létezett olyan kollektív tudásbázis, amit más gyártók, szakemberek is folyamatosan építhettek, javíthattak volna, sőt, a mérnökké vagy technikussá váláshoz szükséges formális műszaki oktatás is hiányzott. Az iparos mesterek ugyanakkor – munkájuk során – évről évre egyre több tapasztalati úton keletkező tacit tudást halmoztak fel, amit az együttműködés, együtt dolgozás folyamata során megosztottak a kezük alatt dolgozó segédekkel, inasokkal, így utóbbiaknak lehetőségük nyílt a szakma fortélyainak eltanulására, „elérésére” (learning by doing). A mesteremberek egyedi gyártáshoz kiválóan megfelelő erőforrásai (szaktudás, tőke) azonban szisztematikus kutatás-fejlesztési tevékenység folytatásához már nem voltak elégségesek, ez pedig e paradigma keretein belül korlátozta a műszaki fejlődés lehetőségeit (Havas 2010, Wibbelink–Heng 2000).

A műszaki fejlődés igazi jelentőségét, s az abban rejlő lehetőségeket Henry Ford ismerte fel a XX. század elején. 1910-ben megnyitott gyárában a korábbiaknál jóval fejlettebb szerszámgépeket alkalmazott, amit 1913-ban egy másik műszaki újítással, a magyar származású Galamb József tervei alapján elkészített futószalaggal kombinált. A korszerű gépekkel standardizált, csereszabatos, könnyen összeszerelhető alkatrészek tömeges előállítására nyílt lehetőség, a gyártás fajlagos idő- és költségmutatóinak csökkenése mellett. Ford vívmánya ugyanakkor nem az egyes módszerek és technikák kifejlesztésében, hanem a már létező technológiák elemeinek hatékony tömegtermelési rendszerbe való összeszervezésében rejlett (Wibbelink–Heng 2000; <http://www.hfmvgv.org/exhibits/hf/#fmc>).

Az új, korábbinál jóval fejlettebb termelési technológia ugyanakkor szakképzetlen munkások tömegeivel párosult. A taylori munkamegosztás elvei szerint feldarabolt munkafolyamatok leegyszerűsített műveleteit bárki képes volt gyorsan elsajátítani, ezáltal a munkások könnyen cserélhetővé, helyettesíthetővé váltak. A mérnöki munkát erős specializáció jellemezte: előbb a fejlesztés és a gyártás különült el, majd a fejlesztésen belül szétvált a termék- és gyártásfejlesztés, végül pedig a termékfejlesztők egy-egy alkatrész tervezésére szakosodtak (Havas 2010). A vállalaton belül felhalmozódó tudásnak és a belső méretgazdaságosságnak köszönhetően Ford mindig gyorsabban tudta fejleszteni a tömegtermelés technológiáját a beszállítóinál. A tömegtermelési paradigma elveit alkalmazó autógyárak a későbbiekben is megőrizték technológiai vezető pozíciójukat a beszállítókkal szemben, úgy, hogy az alkatrészeket jellemzően a saját mérnökeik tervezték, a beszállítókra pedig csak egy-egy elaprózott részfeladatot bízta, akadályozva ezzel a műszaki tudás elszívását, kiszivárgását (Havas 2010; Wibbelink–Heng 2000).

Az 1980-as évek közepétől a fordista termelési rendszert az Eiji Toyoda és a Taiichi Ohno által kidolgozott Toyota termelési rendszer (karcsúsított termelés, lean production)¹ váltotta fel, amely nemcsak Japánban terjedt el, hanem a nyugat-európai és észak-amerikai autógyártó vállalatokat és beszállítóikat is meghódította, s világszerte meghatározta – és napjainkban is meghatározza – az autógyártási trendeket (Cséfalvay 2004). A japánok tulajdonképpen a fordista tömegtermelés rendszerét alakították át és fejlesztették tovább úgy, hogy közben saját kultúrájukhoz és hazai piacukhoz igazították. A Toyota-módszer (és a karcsúsított termelési rendszer) globális sikere nagyrészt a II. világháború után az USA és Nyugat-Európa autóiiparából Japánba irányult technológia- és tudástranszfernek, valamint – ehhez kapcsolódóan – a szervezeti tanulás terén tett előrelépéseknek köszönhető. Akkoriban a japán kormány az autógyártáshoz kapcsolódó tudás és technológia nyugatról való behozatalára ösztönözte az autógyártó vállalatokat. A technológia import egyrészt brit, francia és amerikai autógyártó vállalatokkal való társulás, együttműködés útján, másrészt pedig indirekt módon, „fordított mérnöki tevékenység” (reverse engineering) – azaz a versenytársak autóinak szét-szerelése és tanulmányozása – keretében zajlott (Haak 2006; Wibbelink–Heng 2000).

A karcsúsított termelés elvei szerint működő gyárakban képzett munkások csoportjai (team) változatos problémák megoldásán dolgoznak, és minőségi termékek előállítására törekcszenek. Az alkalmazottakat hosszú ideig képezik, oktadják, munkájukat a vállalati

termelés keretein belül – tanulási céllal – gyakran változtatják (rotáció), és – a Toyota menedzsment filozófiája alapján – folyamatosan bevonják őket a rendszer javításába, fejlesztésébe (kaizen). A Kaizen filozófia alapja egy olyan vállalati kultúra, amelyben az alkalmazottak a büntetéstől való félelem terhe nélkül mutathatnak rá hibákra és azonosíthatnak problémákat, majd ezek megoldásán együtt dolgoznak, kihasználva az egymás közötti tudásmegosztásból és tudásáramlásból származó előnyöket. Sikeres közös munka esetén az egyéni tudásokból új, a vállalat egészére érvényes sztenderd keletkezik, így ez az út a szervezeti tanulás egyik folyamataként is értelmezhető. A paradigma egyik kulcs eleme a hulladék csökkentése, ami nemcsak anyagi, fizikai értelemben értendő, hanem a rendszer által „legrosszabbnak” tartott hulladéokra, az újra megmunkálásra, illetve átdolgozásra (rework), vagyis a humán erőforrások pazarlására is vonatkozik (Haak 2006; SAP 2003). A Toyota-módszer emellett a tudásáramlások egy másik, mégpedig vállalatok közötti csatornáját is megnyitotta azzal, hogy a Toyota vállalat a gazdaságos termelés (költségcsökkentés) érdekében a megrendelések garantálását, és a költségcsökkentésből származó többletprofit megosztását ígérte azoknak a beszállítóknak, amelyek hajlandóak voltak a termelési elvek – de különösen az azok részét képező just-in-time rendszer – átvételére és bevezetésére (Haak 2006). A Toyota-módszerrel tehát formálisan is megjelent, sőt ösztönzésre is került az autógyárak és a beszállítók közötti – természetesen korlátozott és ellenőrzött tartalommal bíró – tudásáramlás. Maga a termelési rendszer a kézműves termelés és a fordista tömegtermelés előnyeit ötvözi, elkerülve az előbbi magas költségeit és az utóbbi rugalmatlanságát (Haak 2006).

A karcsúsított termelés alapelveinek bizonyos mértékű kiterjesztéseként értelmezhető az 1980-as évek végén, 1990-es évek elején kibontakozó rugalmas tömegtermelés (flexible manufacturing, mass customization). A termelés tömegméretekben való testre szabását a termelést támogató technológia fejlődése teszi lehetővé azáltal, hogy megengedi az alkatrészek és termékek közös adatbázisának, valamint a termelési kapacitások és problémák adatainak megosztását az érintettek körében. E tudás erőforrásként való értelmezésével és kiaknázásával a vállalatok gyorsabban képesek reagálni a piaci környezet változásaira, ami számukra kompetitív előnyt jelent (Henriksen–Rolstadås 2010; SAP 2003).

Az 1990-es évek végén és a 2000-es évek elején a technológia már drámai hatást gyakorolt a termelékenységre. Az információk ubikvitássá válásával a vásárlók „koronázott királlyá” avansáltak, a(z) (autógyártó) vállalatok sikere pedig napjainkban a „királyok” gyorsan változó igényeihez való gyors és hatékony alkalmazkodástól függ. Az alkalmazkodó (adaptív) termelési paradigma két legfontosabb jellemzője a rugalmasság és a gyorsaság, amit a vállalatok olyan integrált megoldásokkal érhetnek el, amelyek beszállító hálózataikat tökéletesen hozzáillesztik saját üzemi folyamataikhoz, termelő berendezéseikhez és üzemi rendszereikhez (SAP 2003). Az autógyártó vállalatok és beszállítók közötti tudásáramlás itt már nem csupán lehetőség vagy ösztönzött tényező, hanem elvárás, az értéklánc-rendszer zökkenőmentes működésének előfeltétele.

Tudásbázisok és tudásalapú folyamatok

Az eddigi elemzés alapján látható, hogy a tudás mindegyik paradigmában megjelenik, szerepet játszik, jellemzői mégis markánsan, több dimenzió mentén differenciálják a termelési rendszereket (1. táblázat). Az autóiipari vállalatok innovációs folyamatait erőteljesen formálja a tudásbázisuk, ami iparáganként változik, de a vállalati stratégiától is függ. Az egyes iparágak tudásbázisaiban ugyanis az explicit és tacit tudás eltérő arányú keverékei vannak jelen, továbbá a tudás kodifikációs lehetőségei és korlátai is különbözőek. A *szintetikus tudásbázisban* a már meglévő tudás alkalmazása, vagy az elérhető tudás új kombinációja vezet innovációhoz. A kutatás-fejlesztési tevékenységek és az egyetem–ipar közötti kapcsolatok nem túl jelentősek, és elsősorban az alkalmazott kutatásokra, a termelés- és termékfejlesztésre koncentrálnak. A tudás induktív folyamat eredményeként, tesztelés, kísérletezés, illetve gyakorlati munka során keletkezik. A tudás forrása nagyrészt a tapasztalat, a learning-by-doing, ezért a szintetikus tudásbázisokban keletkezett tudás többnyire tacit típusú (Cooke et al. 2007). Az *analitikus tudásbázis* esetében ezzel szemben a tudományos tudás előállítása, valamint a tudásforrásokhoz való hozzáférés a meghatározó jelentőségű. Az alap- és alkalmazott kutatások, valamint a folyamatos technológiai fejlesztések egyaránt megtalálhatók, egyrészt a vállalati K+F részlegekben, másrészt pedig az egyetemeken és kutatóintézetekben. Az egyetem–ipar közötti kapcsolatok erősek és tudományos együttműködésekben alapulnak, az akadémiai spin-off cégek gyakoriak. A tudásinputok és -outputok nagyobb mértékben kodifikáltak, mint a másik tudásbázis esetén, ugyanakkor az analitikus tudásbázisokban a kodifikált tudás alkalmazásához, felhasználásához legtöbbször tacit tudás szükséges. Az új tudás előállítása már létező tanulmányok, tudományos elvek és módszerek felhasználásával, alkalmazásával történik, a formálisan szervezett tudás-teremtési folyamatok outputjai tudományos munkák, jelentések, vagy szabadalmi bejelentések formájában kerülnek kodifikálásra. A kutatás-fejlesztési tevékenység célja tudományos felfedezések, technikai, technológiai újítások előállítása, amelyek aztán szabadalmaztatásra kerülnek (Cooke et al. 2007). Bár alapvetően mindegyik vállalat rendelkezik szintetikus és analitikus tudásbázissal is, a kézműves termelésnél az előbbi, a tömegtermelésnél az utóbbi a meghatározó, a karcsú és adaptív termelés hátterét pedig e két tudásbázis szintézise biztosítja (Henriksen–Rolstadås 2010).

A különbségek érzékeltetésére – a teljesség igénye nélkül – álljon itt néhány példa. Tömegtermelés esetén a fejlesztési kérdésekért és a minőségért nagy létszámú, központi személyzet felel, a minőség ellenőrzése explicit tudáson alapul, és a gyártási folyamat végén (pl. egy autó elkészülte után), nagy méretekben történik. A tanulási folyamatok utasítások alapján zajlanak, ennek során azonban problémát jelent(het) a minőségi alapelveknek a dolgozókkal való megértetése és betartatása. A beszállítói kapcsolatok szintén explicit tudáson alapulnak, ugyanakkor formálisak (pl. tender, jól definiált követelmények, dokumentáció). Ennek oka, hogy a beszállítók kiválasztása objektív kritériumok alapján történik, így az autógyárak igyekeznek karnyújtásnyi távolságot tartani a potenciális beszállítóiktól.

1. TÁBLÁZAT
A tudás szerepe az autóipari termelési paradigmákban
(Role of knowledge in the production paradigms in case of the automotive industry)

Szempontok	Paradigmák			
Terület	Kézműves termelés (craft manufacturing)	Tömegtermelés (mass manufacturing)	Toyota módszer /karsú termelés (lean manufacturing)	Alkalmazkodó (adaptív) termelés (adaptive manufacturing)
Üzleti modell	Megjelenése, kezdete Vevői igények, elvárások Piac	1850-es évek Személyre szabás Hűz. Nagyon kicsi mennyiség egy termékből.	1910-es évek Alacsony költségek Tol. Kereslet > Kínálat, állandó kereslet	1980-as évek Széles választék Hűz-tol. Kínálat > Kereslet. Termékenként kisebb mennyiség.
Innovációk	Műszaki lehetőségek	Elektromosság, szerszámgépek Inkrementális	Mozgó futószalag	Modularizált termékek. Információs technológia.
Tudás	Innovációs folyamat Viselkedés	Gyakorlatorientált (learning by doing)	Lineáris és radikális Központosított döntéshozás, utasítások alapján való tanulás (learning by instructions)	Inkrementális és lineáris. Inkrementális és radikális. Decentralizált döntéshozatal. Tudás azonnali alkalmazása.
Tudásteremtés	Tacit tudás	Tacit tudás	Tacit tudás	Tacit és explicit tudás
Tudásbázis	Szintetikus	Szintetikus	Analitikus	Analitikus és szintetikus
Tudástranszfer – kihívás	Tudás externalizálása, kommunikáció a vevőkkel	Tudás externalizálása, kommunikáció a vevőkkel	Tudás externalizálása, explicittebbé tétele	Tudás folyamatos externalizálása és internalizálása
Tudás klaszteresedése	Közel a fogyasztókhoz és a mesterekbekhez	Közel a fogyasztókhoz és a mesterekbekhez	Közel a fogyasztókhoz és a beszállítókhoz/hálózatokhoz	Terrületileg kevésbé „ragadós”, IKT elősegíti a tudástranszfert
Autógyártók és beszállítók közötti tudásáramlás*	Nem jellemző	Akadályozott	Elvárt, ösztönzött	Kötelező, szükséges (elő)feltétel

* Saját kiegészítés.

Forrás: Henriksen–Rolstad, 2010, 2426. o. alapján saját szerkesztés.

Ezzel szemben, a karcsúsított termelésnél a minőség-ellenőrzés sokkal decentralizáltabb tevékenység, s abba a munkaerőt is bevonják: a gyártósoron dolgozó operátorok minőségi probléma észlelése esetén leállíthatják a termelést. A lean management rendszerében a tacit tudás szerepe a meghatározó, aminek megosztása egyrészt a fogyasztókhöz közeli emberek (értékesítés) és a gyártó, másrészt a gyártó és a beszállító viszonylatában történik. Ugyanakkor elengedhetetlen, és nagy kihívást jelent ennek a tudásnak az explicitté – és az analitikus tudásbázis részévé – tétele, hiszen az értékesítési és marketingrészleg inputokat ad a kutatás-fejlesztésnek és a gyártásnak, míg az új termékek gyárthatóságáról való döntés a kutatás-fejlesztés, a gyártó egység és a beszállítók közötti egyeztetést igényel. E folyamatok zökkenőmentes működéséhez pedig a kodifikált tudás gyors és zavartalan áramlása szükséges (Henriksen–Rolstadås 2010).

Az 1. táblázatban szereplő fő elveket árnyalja, hogy a kutatás-fejlesztés a lean vállalatoknál is lehet centralizált, a kisebb javításokat, fejlesztéseket azonban célszerű decentralizálni, azaz a lokális, fogyasztókhöz és beszállítókhöz közeli egységekhez helyezni. Ez azzal magyarázható, hogy a központi kutatás-fejlesztéshez kötődő lineáris vagy radikális innováció nagymértékben az explicit tudáson alapul, amelynek térbeli terjedése nem korlátozott. Az inkrementális innováció alapját ezzel szemben a tacit tudás képezi, amelynek megszerzéséhez az autógyárnak a fogyasztókhöz és beszállítókhöz való térbeli közelsége szükséges. A lean management esetén különösen fontos az autógyár és a Tier 1 beszállítók közötti kapcsolat; az első körös beszállítóknak központi szerepük van a tudásteremtés és a tudástranszfer folyamatában, az autógyártók ugyanis elvárják tőlük, hogy folyamatosan új és javított megoldásokkal álljanak elő. Ez pedig hozzáférést igényel a K+F intézményekhez és az analitikus tudásbázishoz, de a fejlesztési teameken belül és azok szintetikus tudásbázisával szintén szoros kapcsolatok szükségesek (Henriksen–Rolstadås 2010).

Az adaptív termelés már nemcsak a tudásteremtésre és a tudástranszferre, hanem sokkal inkább a tudás gyors adaptációjára fókuszál, s ezt az információs technológiák alkalmazása nagymértékben elősegíti (Henriksen–Rolstadås 2010). Az autógyártók és a beszállítók közötti szimbiotikus együttműködés szükséges előfeltétele a termelési folyamatok egymáshoz igazítása, ami a partnerek között szétterjed, elvárások és informális kapcsolatok révén megvalósuló tudásáramlást feltételez. A tudásáramlások területi meghatározottsága ugyanakkor az infokommunikációs technológiák alkalmazásával részint enyhíthető.

Egy újonnan kialakult termelési paradigma alapelveinek elfogadása és átvétele időt igényel, ezért a vállalatoknál gyakori a különböző termelési rendszerek sajátosságainak együttélése (Henriksen–Rolstadås 2010). A következő fejezetek a fejlett országokban napjainkban elterjedt karcsúsított és adaptív termelési rendszerek – és azok ötvözetei – mélyebb belső összefüggéseit tárgyalják.

Az autóipari tudástranszferek aktuális trendjei

Az autóipar kutatás-fejlesztési és innovációs sajátosságai

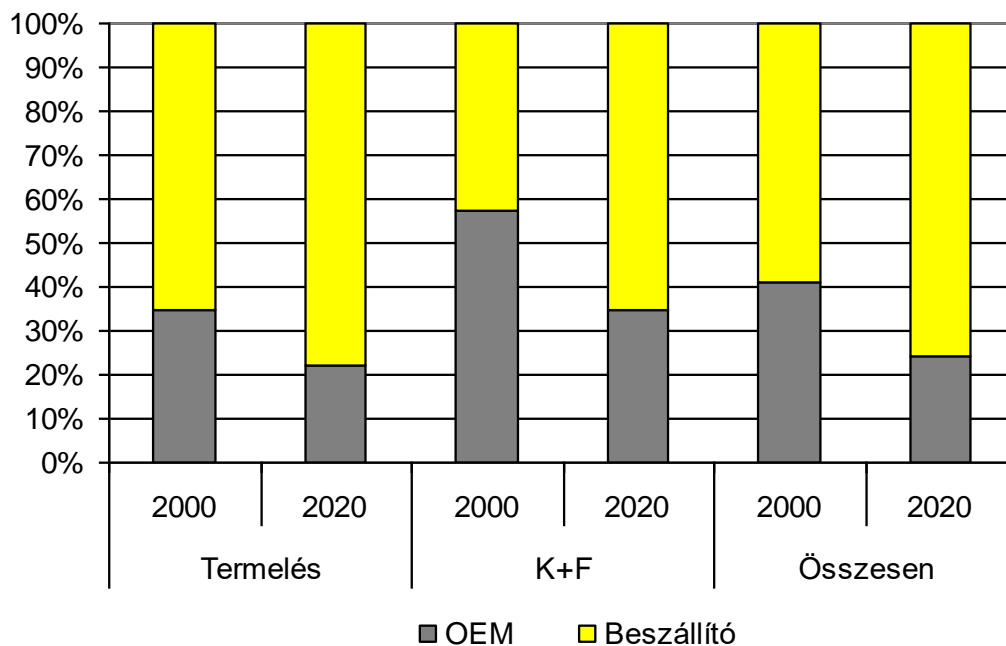
Az autóipar napjainkban érvényesülő innovációs sajátosságai az 1990-es évek kezdete óta a szektorban végbement drámai változások, a megváltozott gazdasági és társadalmi feltételek és a folyamatosan változó fogyasztói igények következtében, azok hatására alakultak ki, és a korábbi időszak jellemzőihez képest jelentős eltéréseket mutatnak. Az első ilyen változás az *értéklánc szerkezetének átalakulása*, ami az autógyártó vállalatoknál a gyártási és a fejlesztési mélység csökkenésével jár(t). Az autóiparban ma már viszonylag kevés nemzetközileg aktív OEM tervezi, gyártja és értékesíti egymaga az autókat, mint komplett termékeket. A modern autó hozzáadott értékének nagyobb részét, mintegy 65 százalékát kitevő egységeket – ún. modulokat – a többszintű beszállító rendszer állítja elő, s ez az arány – szakértői becslések szerint – 2020-ra a 78 százalékot is el fogja érni (*Fortwengel 2011; Kremlicka et al. 2011; Sofka et al. 2008; Kinkel–Zanker 2007*). A gyártási folyamatok kiszervezését az ahhoz kapcsolódó fejlesztési folyamatoknak a beszállítókhöz – elsősorban az első körös beszállítókhöz – való kihelyezése kísérte. Míg 2000-ben a fejlesztések kétharmadát végezték az OEM-ek, 2010-ben ez az arány már csak 50% körül volt, 2020-ra pedig – az előrejelzések szerint – egyharmadra csökken; azaz, néhány év múlva az autóipari fejlesztések kétharmada a beszállítók feladata és felelőssége lesz (*1. ábra*) (*Kremlicka et al. 2011; Kinkel–Zanker 2007*). A szakterületenkénti munkamegosztást tekintve, a konvencionális meghajtású autók technológiai fejlesztésében a beszállító cégek is érintettek – sőt azok felelősek a fejlesztésekért –, míg az üzemanyagcellás technológia fejlesztése – legalábbis egyelőre – nagyrészt az OEM-ek kezében összpontosul (*Kinkel–Zanker 2007*).

Az autóipari innovációs folyamatokat formáló második lényeges tényező az a mélyreható *technológiai változás*, amely az elmúlt két évtizedben végbement, és napjainkban már szinte állandónak tekinthető. Az új technológiai lehetőségek ugyanakkor már egyre inkább a tradicionális szakértői területeken kívül, leginkább az elektronika, a szoftverek, az alternatív hajtású motorok és alternatív üzemanyagok, valamint az új anyagok és gyártástechnológiák terén bukkannak fel. A fejlesztési célok között elsősorban a magasabb biztonság, a magasabb komfort, a növekvő teljesítmény és a környezetbarát tulajdonságok szerepelnek. A motorfejlesztéseknél például rövid távon a belső égésű motorok inkrementális javításai, középtávon a hibrid hajtás, hosszú távon pedig az üzemanyagcellás technológia előretörése várható (*Reinstaller–Unterlass 2008; Kinkel–Zanker 2007*).

A technológiai fejlődés felgyorsulása következtében a modellek élettartama drasztikusan – tíz évről három-hat évre – csökkent. Ezzel párhuzamosan a modellváltás fogalma is megváltozott; már nem egy szinte teljesen új jármű kifejlesztését, hanem „csak” ráncfelvarrást értenek alatta. Vagyis a régi jármű nagy részét megtartják, a módosítások pedig elsősorban a részleteket célozzák meg, és a vásárlók számára közvetlenül nem látható változtatásokat foglalják magukba. Japán e tekintetben kivételnek minősül, ott az autógyártók napjainkban is hosszabb élettartalommal számolnak, mivel vásárlóik

továbbra is számottevő, érdemi fejlesztéseket várnak, nem csak ráncfelvarrást. Az „új modellek” gyors piacra dobásának másik tipikus stratégiája a termékválaszték bővítése és differenciálása, beleértve az ügyfelek igényeinek résmodellekkel való kielégítését, s ezáltal új rés-piacok feltárását is. Mindezt a különféle modellekbe beépített azonos (globális) alvázak és modulok magas aránya teszi lehetővé és gazdaságossá, ugyanis az egyes, több modellbe is beépíthető alkatrészek kutatás-fejlesztési ráfordításai így nagyobb sorozatszámra vetíthetők, ezáltal fajlagos értékük drasztikusan lecsökkenthető (*Kremlicka et al. 2011; Kinkel–Zanker 2007*). Bár a több márkát tömörítő konszernek autói között eddig is voltak kisebb-nagyobb átfedések, a Volkswagen csoport által kifejlesztett új termelési technológia, az ún. „baukasten-elv” (MQB, Modulare Querbaukasten) 2012-től már 30–40 modellnél teszi lehetővé egységes alkatrészek olyan mértékű beépítését, hogy két, külsőre különböző autó 60–70 százalékban azonos alkatrészekből épül fel. A vállalat számára ez várhatóan 30 százalékos költségmegtakarítást, 2020-tól pedig ötven különböző Audi, Seat, Škoda és Volkswagen modell gyártását teszi lehetővé. Ez pedig a konszern évi 10 millió autóra tervezett kapacitása esetén jelentős összeg, ugyanakkor óriási ár- és versenyelőny (*Becker 2010; Autógyári kannibalizmus 2011*).

1. ÁBRA
OEM-ek és beszállítók részvétele az értékteremtésben
(Participation of OEMs in the value creation)



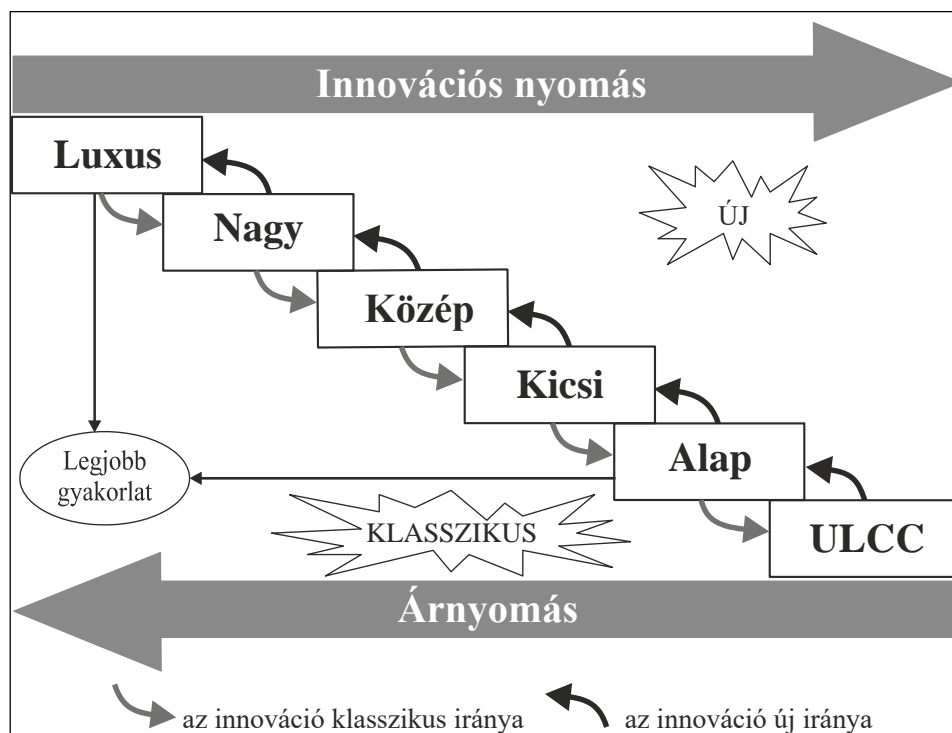
Forrás: Kremlicka et al. 2011. 3. p.

A változások harmadik iránya, az ún. Low Cost-High Tech trend a társadalmi-gazdasági viszonyok és a fogyasztói igények átalakulásából eredeztethető. A fiatal, városi vásárlók egyre jelentősebb fogyasztói réteggé válnak, s az alacsony kategóriás autók

esetében megszokottnál nagyobb elvárásokat támasztanak az olcsó kisautók technikai megoldásaival és felszereltségével szemben. Főleg az alacsony vásárlóerővel rendelkező országokban – ahol újra megjelent az extra olcsó autók (ultra low cost car) szegmense – csak különösen okos innovációkkal tudják az autógyártók ezeket az igényeket költséghatékonyan teljesíteni. Az alacsony fogyasztói árakkal – s így alacsony gyártási költségekkel – párosuló magas technikai elvárások a korábbi innovációs trend megfordulását eredményezik: az új megoldások már nem a felsőbb kategóriás autókból kerülnek át idővel az alacsonyabb kategóriás járművekbe, hanem éppen ellenkezőleg (2. ábra) (Kremlicka et al. 2011).

Lássuk, hogyan érintik ezek az innovációs sajátosságok és tendenciák az autógyártó szereplőinek tudás alapú folyamatait, motivációit és viszonyrendszerét!

2. ÁBRA
 Irányváltás az autógyártó innovációk terjedésében
 (Reversal dispersion of automotive innovation)



Megjegyzés: ULCC = nagyon alacsony költségű autók (ultra low cost car).

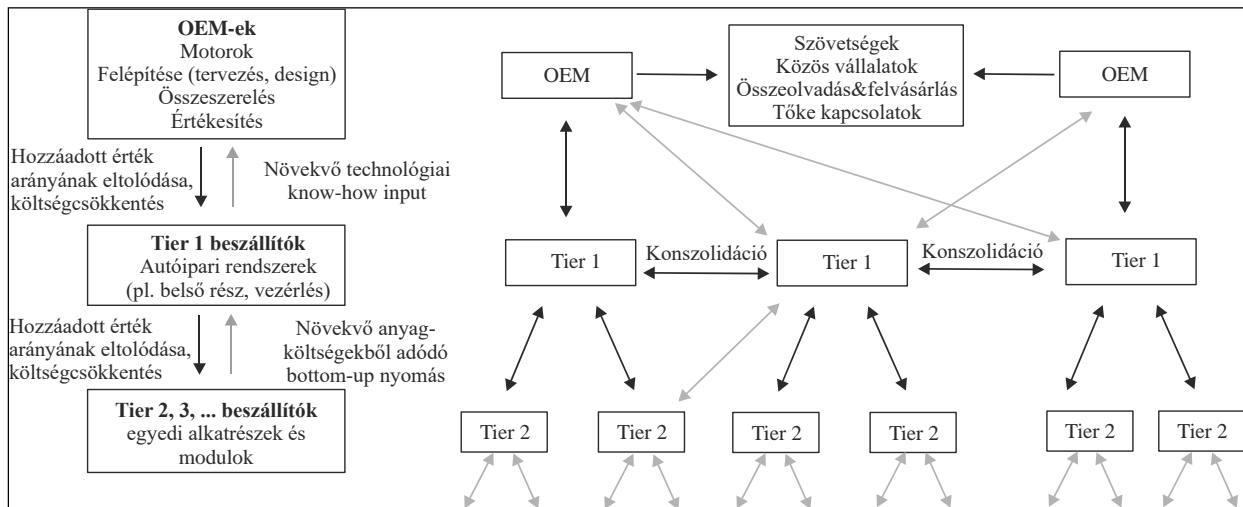
Forrás: Kremlicka et al. 2011, 5. o.

A beszállítók helyzete és tudás alapú folyamatai

Az autógyártó az ún. kvázi hierarchikus értékláncok tipikus példája, amelyben a vezető cégek (lead firm) – az autógyártóban az OEM-ek – vállalati és piaci hatalmuknál fogva szervezik és irányítják az értékláncot. Ők döntenek el, hogy mely beszállítókat vonnak be a hálózatba és melyeket zárnak ki onnan, továbbá, az ő kompetenciájuk a beszállított alkatrészek jellemzőinek, termelési, szállítási és minőségellenőrzési folyamatainak a meghatározása, nemcsak a közvetlen beszállítóikkal szemben, hanem végig a lánc mentén (3. ábra) (Humphrey–Schmitz 2002; Pavlínek–Ženka 2010).

3. ÁBRA

*Az autógyártók és a beszállítók közötti kapcsolatrendszer, az értéklánc szerkezete
(Linking up OEMs and suppliers and the structure of the value chain)*



Forrás: The Automotive Sector in CEE... 2007, 9.

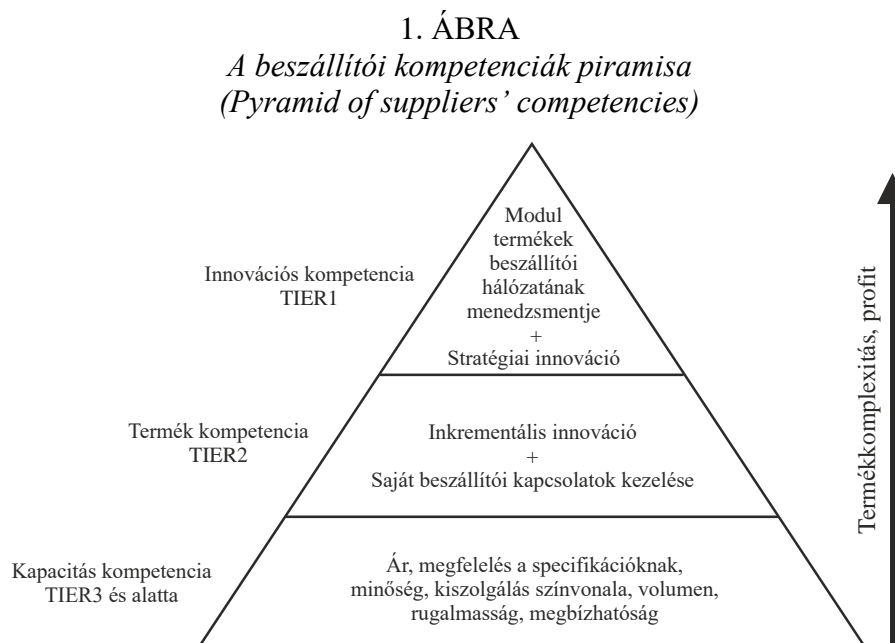
Az értékteremtési folyamatokba való intenzív bekapcsolódás és a termékélelciklus lerövidülése jelentős terheket ró a beszállítókra. A rövidebb termékélelciklus következtében a beszállított alkatrészek, részegységek fejlesztési ciklusa is lerövidült, az 1990-es évek eleji 40 hónapról napjainkra kb. 20 hónapra csökkent. Az innovatív termékek gyorsabb kifejlesztése mellett egyre inkább a beszállítóknak kell megoldaniuk a kutatás-fejlesztési tevékenység előfinanszírozását, és vállalniuk kell az esetleges kudarc kockázatát. A K+F tevékenységet ugyanis gyakran már nem közvetlenül, hanem a termékből ténylegesen eladott darabszám alapján díjazzák, ami megnehezíti a befektetések hozamának tervezhetőségét. Mindemelllett, a beszállítóknak viselniük kell az OEM-ek által rájuk hárított termékfelelősségi kockázatokat, és még költségcsökkentést is el kell érniük. Ez utóbbi – legalábbis elméletileg – a fejlesztésekhez kapcsolódó szinergiahatások és skáláhozadék révén valósítható meg. A gyakorlatban a beszállítóknak a fejlesztés megnövekedett finanszírozási igénye miatt a gyártás terén kell költségeket megtakarítaniuk talpon maradásuk érdekében (Kinkel–Zanker 2007). Ez új technológiák bevezetésére, de akár tevékenységük földrajzi áthelyezésére, s az azzal járó előnyök (alacsonyabb munkabérek, állami támogatások, adókedvezmények) kihasználására is ösztönözheti őket (Szalavetz 2010).

A beszállítókkal szembeni irányítási és gyártási követelmények – a növekvő sztenderdizálás, az azonos alkatrészek nagyarányú beépítése ellenére is – egyre komolyabbak, mivel sok ügyfél- és variánsspecifikus igényhez kell alkalmazkodni. Helyzetüket tovább nehezíti, hogy az OEM-ek a gyártási folyamatok kiszervezése révén drasztikusan csökkentik a beszállítók számát (korábbi Tier 1 beszállítókból Tier 2 beszállítók lesznek), amit azzal magyaráznak, hogy az általuk elvárt, egész járműmodulok fejlesztéséhez és gyártásához szükséges kompetenciákkal és kapacitásokkal csak kevés beszállító rendelkezik, továbbá, a koncentrációtól a tranzakciós költségek csökkenését, vala-

mint a megmaradt beszállítóiknál méretgazdaságossági előnyök realizálását remélik (*Kinkel–Zanker 2007*).

Innovációs kompetenciával valójában csak a Tier 1 beszállítók rendelkeznek, ők azok, akiknek képesnek kell lenniük radikális (stratégiai) termék- és technológiai innovációk végrehajtására, s emellett saját alkatrészük gyártására, az ahhoz kapcsolódó komplex modul összeszerelésére, és az e modulhoz tartozó beszállítói hálózat menedzselésére – az OEM igényeinek megfelelően (*Gelei–Venter–Gémesi 2011*). A moduláris termelés logikája megköveteli az OEM-ek és az első körös beszállítók földrajzi közelségét (*Pavlínek–Ženka–Žížalová 2010*), így az autógyártók relokációja – a modulkompetencia kiépítése érdekében – gyakran a beszállítókat is globális jelenlétre ösztönzi/kényszeríti, akik pedig bevett gyakorlatként alkalmazzák a versenytársak felvásárlását, természetesen technológiájukkal együtt (*Kremlicka et al. 2011*). A második körös beszállítók már csak ún. termékkompetenciával bírnak, ami inkrementális innovációk elvégzését, azaz a gyártott termék specifikációinak (pl. modellváltás esetén) vagy a gyártástechnológiának a fejlesztését takarja (*4. ábra*) (*Gelei–Venter–Gémesi 2011*).

A megnövekedett követelményeknek ugyan egyre kevesebb beszállító képes megfelelni, a megmaradók viszont egyre nagyobb megbecsülésnek örvendenek, azokat az autógyártók egyenrangú, stratégiai partnerként kezelik. Ennek következtében a beszállítók közötti verseny kiéleződik, a vállalatok egyre nagyobb hangsúlyt helyeznek az autógyárakkal való közvetlen kapcsolattartásra, telephelyi döntéseiknél pedig felértékelődik a nagy megrendelők (autógyárak) területi közelsége (*Kinkel–Zanker 2007*), s ezzel az informális tudásáramlások jelentősége.



Forrás: Gelei–Venter–Gémesi 2011, 186–190. o. alapján saját szerkesztés.

A fejlesztési feladatok kiszervezéséből ugyanakkor nem csak a klasszikus értelemben vett beszállítók, hanem az ún. fejlesztési szolgáltató cégek is profitálnak. Ezek a vállalatok új és független szereplőként jelentek meg az autóiparban, s ennél fogva bármely – egyidejűleg akár több – autógyár és beszállító szolgálatába állhatnak. Harmadik partnerként egyre inkább részt vesznek a beszállítók és az OEM-ek együttműködésében, s technikai tudásukkal jelentősen támogatják a fejlesztési hálózatok szereplőit, sőt, a modulok vagy komponensek komplex fejlesztési folyamatainál gyakran vállalják a „vezető vállalat” szerepét, s ezzel a fejlesztési hálózatok koordinációjának felelősségét. Németországban az ilyen cégek foglalkoztatottainak száma 1998–2003 között megnégyszereződött, ami – legalábbis Németország esetében – jelentőségük növekedésére enged következtetni. Olyannyira, hogy ezek a vállalatok napjainkban már a rés piacokon értékesített járművek teljes fejlesztését átvállalják. Jövőbeli szerepük ugyanakkor nem becsülhető meg kielégítően, mivel az autógyártóktól egyre több fejlesztési feladatot átvevő rendszerbeszállítók nem érdekeltek a fejlesztések átadásában, kiszervezésében, várhatóan inkább azok megtartására, s ezzel saját kulcs know-how-juk erősítésére törekszenek (Kinkel–Zanker 2007).

Az autóipari tudástranszferek földrajzi dimenziói: Kelet-Közép-Európa

Tudásáramlás és nemzetközi munkamegosztás

Az új nemzetközi munkamegosztást magyarázó elméletek már nem csupán a központ által kizsákmányolt, kizárólag nyersanyag-ellátó szereppel bíró területekként, hanem termelési funkciókkal is rendelkező térségként tekintenek a perifériákra (Fortwengel 2011). Sőt, a termékélelciklus lerövidülésével és a perifériákra telepített leányvállalatok tanulási folyamatainak felgyorsulásával a földrajzi munkamegosztás már nem egyszerűsíthető le oly módon, hogy az érett és alacsony hozzáadott értékű termékek gyártása a perifériákra kerül, az új és magas hozzáadott értékű termékeket pedig központok állítják elő (Szalavetz 2010). Ezzel kapcsolatban a globális áru lánc (Global Commodity Chains, GCC) elmélet az iparág vezető cégeinek (lead firms) szerepét hangsúlyozza, a fejlődés útját pedig a velük – az autóipar esetén az OEM-ekkel – való összekapcsolódásban látja. A globális értéklánc (Global Value Chains, GVC) elmélet ugyanakkor a földrajzilag széttagolt termelési folyamatok és szétszórtan elhelyezkedő szereplők korábban vizsgálja a nemzetközi munkamegosztás mintáit, lenyomatait, figyelembe véve az előnyök egyenetlen eloszlását. Az elmélet a korszerűsítést, a megújítást (upgrading) állítja a középpontba, amelynek négy formáját különbözteti meg. A *termékmegújítás* (product upgrading) a vállalatok korábbinál szofisztikáltabb termékek gyártásának irányába való elmozdulását jelenti, míg a *folyamatkorszerűsítés* (process upgrading) hatékonyság növelést takar, ami új technológiák bevezetése vagy a termelési rendszer átszervezése révén valósul meg. Az *értékláncon belüli (funkcionális) megújítás* (intra-chain upgrading, functional upgrading) a cégek eddigi tevékenységi körének kibővítését foglalja magában új, a láncban hátrébb vagy előrébb levő funkciók felvételével (pl. a termelés mellett dizájn, marketing, kutatás-fejlesztés stb.). *Értékláncon kívüli megújítás* (inter-

chain upgrading) pedig akkor történik, amikor a vállalatok az egyik funkció során megszerzett kompetenciákat egy másik ágazatban alkalmazzák, kamatoztatják (Fortwengel 2011).

Az autóiparra jellemző kvázi hierarchikus értékláncok kedveznek a termék- és folyamatkorszerűsítésnek, míg a funkcionális megújítást akadályozzák, hátráltatják. Utóbbi alól kivételt jelent a beszállítóknak a kutatás-fejlesztési feladatokba való bevonása, ami új funkcióként jelenik meg náluk. A beszállítók termék- és folyamatmegújítását a vezető cégek (OEM-ek) által meghatározott termék- és folyamatsztenderdek viszik előre, miközben a folyamatkorszerűsítés esetén az elvárt költségcsökkentés is számottevő ösztönzőt jelent a gyártási eljárások inkrementális javítására. A hierarchia alján elhelyezkedő kis beszállító cégek megújítási lehetőségei ugyanakkor a vállalatok erős koncentrációja miatt jelentősen korlátozottak (Pavlínek–Ženka 2011).

Az 1990-es évek első felében Nyugat-Európa és Kelet-Közép-Európa (KKE) autóiparát a centrum–periféria kettősséghez hasonló nemzetközi munkamegosztás jellemezte. Bár a közvetlen külföldi tőkebefektetések révén Kelet-Közép-Európa országaiban (Lengyelország, Csehország, Szlovákia, Magyarország, Szlovénia, Románia) kialakított zöld-, illetve barnamezős termelőegységekben eleinte csak kicsi és olcsó „low-tech” modelleket gyártottak (pl. Fiat Seicento Lengyelországban), a termékek előállítása korszerű, világszínvonalú technológiával történt. Az autóipari beruházások első időszakában tehát termékmegújítás még nem történt, jelentős technológiai fejlesztés azonban végbement.

Az 1990-es évek végétől az OEM-ek stratégiát váltottak, újradefiniálták a kelet-közép-európai országok szerepét, s oda egyre inkább exportorientált összeszerelő és alkatrészgyártó tevékenységeket telepítettek. A világszínvonalú technológiával felszerelt üzemek ezzel magas hozzáadott értékű, high-tech termékek (pl. a prémium kategóriás VW Tuareg, illetve Porsche Cayenne gyártása Pozsonyban) termelésére tértek át, természetesen a nyugat-európainál jóval alacsonyabb bérköltségek mellett. Ez a folyamat jól nyomon követhető az alacsony, közepes és magas hozzáadott értékű termékek arányának változásában. 1996 és 2006 között Csehország, Magyarország, Lengyelország és Szlovákia együttes kibocsátását tekintve az alacsony hozzáadott értékű termékek aránya 26,1%-ról 23,9%-ra csökkent, míg a magas hozzáadott értékűeké 14,1%-ról 32,3%-ra növekedett. A leglátványosabb változás Lengyelországban történt, ahol az 1996. évi 4 százalékról 2006-ra 33,3 százalékra emelkedett a magas hozzáadott értékű járműipari termékek aránya. Így tehát a kezdeti technológiai megújítás az 1990-es évek végétől termékkorszerűsítéssel is kiegészült (Fortwengel 2011).

Mindez a transznacionális autógyártó vállalatok beszerzési stratégiájára, annak változására is hatással volt. Az OEM-ek kelet-közép-európai terjeszkedésükkel párhuzamosan egyre inkább elvárták a beszállítóiktól, hogy kövessék őket, s az újonnan létesített összeszerelő üzemek közelében, azok kiszolgálására nyissanak telephelyeket (follow sourcing). Ez a „követéses” beszerzési stratégia a globális autóipar átstrukturálódásához, és az ún. globális beszállítók megjelenéséhez vezetett. A beszállító cégek Kelet-Közép-Európa országaiba irányuló földrajzi expanziója jól tükröződik a járműipari vállalatok számának alakulásában (2. táblázat).

2. TÁBLÁZAT

*Járműipari (NACE 34) vállalatok száma Európa néhány országában
(Number of vehicle industry firms [NACE 34] in some European countries)*

Ország	Vállalatok száma (db)				Változás (%) (2007/1999)
	1999	2000	2002	2007	
Németország	2308	2283	2558	2483	107,6
Ausztria	206	193	237	307	149,0
Csehország	288	341	573	491	170,5
Lengyelország	1646	1145	1070	1328	80,7
Szlovákia	41	53	76	141	343,9
Magyarország	194	202	396	409	210,8
Szlovénia	124	126	96	104	83,9
Románia	218	300	352	402	184,4

Forrás: Eurostat, Structural Business Statistics.

Az 1990-es évtized végétől a járműipari vállalatok száma szinte mindegyik vizsgált KKE-országban erőteljes növekedésnek indult. A legjelentősebb változást Szlovákia mutatta, ahol 1999 és 2007 között csaknem három és félszeres növekedés tapasztalható. Magyarországon több mint kétszeresére emelkedett a járműipari vállalatok száma, de Csehország (170%) és Románia (184%) is hasonló nagyságrendű gyarapodást könyvelhetett el. Az abszolút adatokat, nagyságrendeket tekintve Németország és Lengyelország külön kategóriát alkot, s mindkét országban a cégek számának kisebb-nagyobb mértékű „hullámozása” figyelhető meg. Kérdés, hogy a vállalatok számának növekedése milyen minőségi tendenciákat rejt magában: csupán a munkaigényes termelő tevékenységek áthelyezése történt meg KKE országaiba, kihasználva a bérkülönbségekből származó előnyöket, vagy pedig funkcionális megújításra, tudásintenzív kutatás-fejlesztési tevékenységek meghonosítására is sor került? E kérdés megválaszolása előtt vizsgáljuk meg közelebbről az európai autógyártás centrum térségéhez tartozó Németország és Ausztria járműipari kutatás-fejlesztési potenciálját.

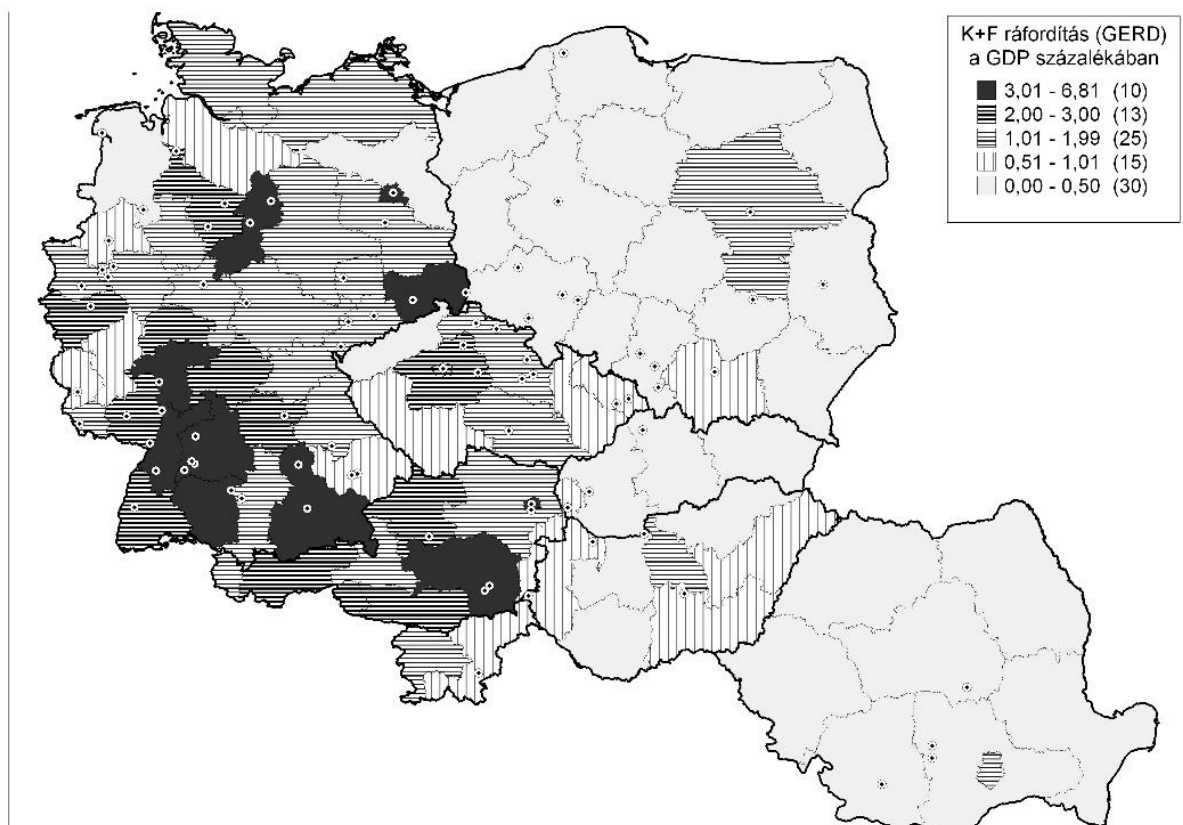
A tanulmány által vizsgált nyolc országban összesen 91 autó-, illetve motorgyár (OEM) található, amelyek 54 régióban koncentrálódnak². A GDP-arányos kutatás-fejlesztési adatokat tekintve éles határvonal észlelhető Németország és Ausztria, valamint Kelet-Közép-Európa országai, régiói között. Megfigyelhető, hogy Németország és Ausztria autógyárjai (OEM-ek) – öt német gyár kivételével – olyan régiókban helyezkednek el, ahol a GDP-arányos K+F ráfordítások meghaladják az 1%-ot. Sőt, ugyanez nagyrészt Csehországra is érvényes, ott csupán egy két autógyárral rendelkező régió (Moravskoslezsko) nem éri el az 1%-os határt (5. ábra).

A járműiparra vonatkozó kutatás-fejlesztési adatok szintén Németország magasan kiemelkedő szerepét támasztják alá (3–4. táblázat). Forgalom alapján az autóipar az ország legnagyobb iparága, a szektor 18 milliárd eurónyi kutatás-fejlesztési ráfordítása az országos érték több mint egyharmada, az ágazat hozzáadott értékének pedig csaknem az egynegyede. 2007-ben Németország járműipari K+F ráfordításai az európai uniós érték közel 70%-át tették ki (Pavlínek–Ženka–Žižalová 2010), de Európa járműiparra

leginkább specializálódott régiója, Braunschweig is itt található (Eurostat 2010). Az országban 21, az OEM-ek berkeihez tartozó kutatás-fejlesztési központ működik, ami az európai OEM és Tier 0,5 beszállítók által fenntartott K+F központok 42%-át jelenti. A német autógyártók és beszállítók évi több mint 3500 regisztrált szabadalommal világelsőek az innováció terén. Mindezek háttérét az ország magas színvonalú felsőoktatási rendszere, s az annak több mint 100 egyeteméről és főiskolájáról az iparágba érkező, kiválóan képzett munkaerő jelenti. A járműipari kutatás-fejlesztésben dolgozók száma meghaladja a 83 ezer főt, ami a szektorban foglalkoztatottnak csaknem 10 százaléka. Az egy járműipari kutatás-fejlesztéssel foglalkozóra jutó K+F ráfordítás szintén itt a legmagasabb, 2007-ben meghaladta a 211 ezer eurót. Ezen túlmenően, számos innovációs klaszter integrálja az iparág, a tudományos kutatás és az oktatás igényeit, eredményeit és kihívásait az autóiparhoz kapcsolódó tudományterületeken (6. ábra). A sikerekhez és az eredményekhez ugyanakkor nagymértékben hozzájárulnak az autóiparnak juttatott innovációpolitikai ösztönzők és támogatások (*The Automotive Industry in Germany... 2008*).

5. ÁBRA

GDP-arányos K+F ráfordítások (2007) és járműgyártó vállalatok
(OEMs location and R&D expenditure [2007] in per cent of GDP)



Forrás: Az Eurostat és az ACEA adatai alapján saját szerkesztés.

Térkép: Hardi Tamás.

6. ÁBRA
 Az autópárhoz kapcsolódó kompetencia központok hálózata Németországban
 (Network of automotive competence centres in Germany)



Forrás: The Automotive Industry in Germany...2008, 5.

3. TÁBLÁZAT
A járműipar (NACE 34) kutatás-fejlesztési jellemzői Kelet-Közép-Európa országaiban
(Characteristics of vehicle industry R&D in some CEE countries)

Ország	K+F foglalkoztatottak száma (fő)		K+F foglalkoztatottak változás (%)		K+F foglalkoztatottak összesen (külföldön)		Országon belüli K+F ráfordítások (millió euró)		K+F ráfordítások hozzáadott értékéhez viszonyított aránya (%)		
	2002	2007	2002	2007	2002	2007	2002	2007	2002	2007	
Németország	78 111	83 155	106	9,8	0,9	13 621,2	17 587,3	129,1	24,8	24,0	-0,8
Ausztria	1 775	2 072	117	6,1	-0,2	310,8	323,9	104,2	13,9	10,0	-3,9
Csehország	2 536	3 252	128	2,7	-0,1	174,9	289,8	165,7	8,9	6,7	-2,2
Lengyelország	n.a.	1 118	-	0,8	n.a.	n.a.	26,9	n.a.	n.a.	0,7	n.a.
Szlovákia	112	72	64	0,2	-0,4	0,7	3,0	428,6	0,2	0,2	0,0
Magyarország	990	876	88	1,6	-1,1	16,8	54,1	322,0	1,3	2,0	0,7
Szlovénia	84	133	158	1,3	0,1	3,0	7,1	236,7	2,0	1,9	-0,1
Románia	1 468	1 070	73	1,7	-0,4	4,5	0,7	15,6	1,7	0,1	-1,6

Forrás: Eurostat, Structural Business Statistics.

4. TÁBLÁZAT

*Egy kutatás-fejlesztéssel foglalkozóra jutó K+F ráfordítás (ezer euró/fő)
(R&D expenditure per researcher [thousand EUR per Capita])*

Ország	Egy kutatás-fejlesztéssel foglalkozóra jutó ráfordítás (ezer euró/fő)		Változás (%)
	2002	2007	
Németország	174,4	211,5	121,3
Ausztria	175,1	156,3	89,3
Csehország	69,0	89,1	129,2
Lengyelország	n.a.	24,1	n.a.
Szlovákia	6,3	41,7	666,7
Magyarország	17,0	61,8	363,9
Szlovénia	35,7	53,4	149,5
Románia	3,1	0,7	21,3

Forrás: Eurostat, Structural Business Statistics adatai alapján saját számítás.

Németország vezető autóiipari kutatási pozícióját az EU Investment Scoreboard 2010. évi rangsora is megerősíti, amelyben az első ezer, 2010-ben legmagasabb kutatás-fejlesztési ráfordítással rendelkező európai cég kapott helyet. A rangsor élén a németországi székhelyű Volkswagen konszern áll, s a lista összesen 43 autóiiparban tevékenykedő vállalata között további 19 – tehát összesen 20 – németországi központú cég (pl. Daimler, Bosch, BMW, Continental, Porsche stb.) szerepel (*1. melléklet*). Ausztria járműipari K+F mutatói alapján Németország és a KKE-országok közé sorolható, mindkettőhöz képest nagyságrendbeli különbségeket mutat (*3–4. táblázat*). Az EU Investment Scoreboard európai rangsorában két osztrák székhelyű autóiipari vállalat szerepel (Miba, KTM Power Sports), s ezzel elmondható, hogy a 43 autóiipari cég több mint fele (22) német, illetve osztrák kötődésű (*1. melléklet*). Mindezek alapján feltételezhető, hogy e két, fejlett járműipari kutatás-fejlesztési potenciállal és jelentős vállalati központokkal rendelkező ország – a vállalatok kelet-közép-európai terjeszkedése során – tudáskibocsátóként (is) funkcionált.

Funkcionális megújítás, kutatás-fejlesztés

A funkcionális megújítás mérése többféle módszer, illetve mutatószám segítségével történhet. Pavlínek és Ženka (2010) a K+F ráfordítások hozzáadott értékhez viszonyított arányát, valamint a K+F foglalkoztatottaknak az összes foglalkoztatotton belüli arányát tekinti a funkcionális korszerűsítés mérőszámának. A globális áruhánc és globális értéklánc elméletek szerint ugyanakkor a kutatás-fejlesztési tevékenységek és kutatóközpontok léte utal a funkcionális megújítás folyamatára (Fortwengel 2011). A továbbiakban e két megközelítés ötvözésével kíséreljük meg a kelet-közép-európai folyamatok felderítését.

A hat KKE-ország 2007. évi kutatás-fejlesztési adatai egyértelműen Csehország vezető szerepére utalnak (*3–4. táblázat*). Az ország járműipari K+F foglalkoztatottainak

száma meghaladja Ausztriáét, de a kutatás-fejlesztési ráfordítások nagysága (290 millió EUR), és azok hozzáadott értékhez viszonyított aránya (6,7%) is itt volt a legmagasabb. 1997 és 2008 között Csehország autóiipari kutatás-fejlesztési ráfordításai megnégyszereződtek, és meghaladták Magyarország, Lengyelország, Szlovákia és Szlovénia együttes értékét (Pavlínek–Ženka–Žižalová 2010). Szlovákia, Magyarország és Szlovénia K+F ráfordításai és azok egy foglalkoztatottra vetített értéke esetén drasztikus emelkedés tapasztalható, aminek azonban nagyon alacsony bázis érték a kiindulópontja. Romániában pedig a járműipari kutatás-fejlesztés egyértelmű visszaesése, hanyatlása következett be. A kutatás-fejlesztési ráfordítások növekedése ellenére azok hozzáadott értékhez viszonyított aránya szinte mindegyik országban csökkenést mutatott, ami – Románia kivételével – azzal magyarázható, hogy a hozzáadott érték növekedési üteme felülmúlta a K+F ráfordításokét. A szűken definiált autóiipar 2010-ben Csehországban a teljes ipari kutatás-fejlesztési ráfordítások 39,1%-át tette ki, míg ugyanez az arány Magyarországon 16,3%-ot, Lengyelországban 11,7%-ot, Szlovákiában pedig 3,5%-ot ért el (Pavlínek–Ženka–Žižalová 2010).

Csehország autóiipari kutatás-fejlesztési ráfordításainak több mint háromnegyed részét a Škoda Auto adja. Ennek háttérében egyrészt az áll, hogy a cseh kormány a Volkswagennel kötött megállapodásában (1991) kötelezte az új tulajdonost a Škoda márka megtartására, aminek következtében az 1990-es évek elején fenntartották az 1989 előtti K+F kapacitásokat, majd később újabb kutatás-fejlesztési funkciókat telepítettek a gyáregységbe a VW technológia átvétele, s ezzel a Škoda modellek előállításának és választékbővítésének támogatása érdekében. Másrészt, a Škoda Auto-nak otthont adó Mladá Boleslav régió Kelet-Közép-Európa egyik legnagyobb és legjobban képzett munkaerőbázisával rendelkezett. Az olcsó és jól képzett munkaerő előnyeire építve a VW az 1990-es évek elején néhány rutin kutatás-fejlesztési feladatot (pl. számítógépes tervezés) telepített a csehországi gyárba (Pavlínek–Ženka–Žižalová 2010).

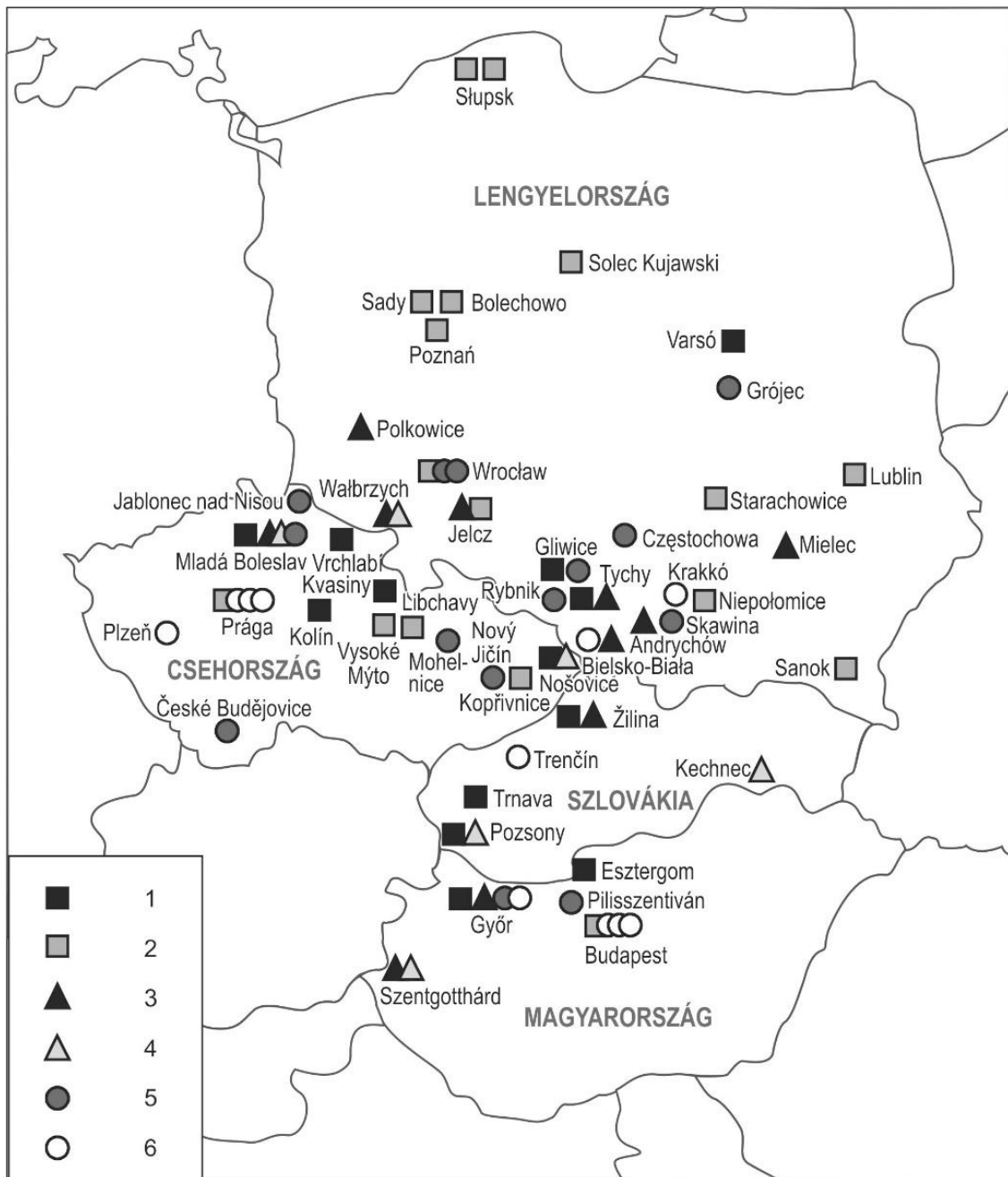
1989 előtt Kelet-Közép-Európában csak Csehország és Kelet-Németország tervezte és fejlesztette önállóan a személyautóit, a többi KKE-ország autógyárai nyugat-európai technológia licencek alapján dolgoztak. Csehország vállalati járműipari kutatóközpontjainak nagy része 1989 előtt jött létre, ezek a rendszerváltozást követően külföldi nagyvállalatok, vagy hazai és külföldi tulajdonú egyes vállalatok kezébe kerültek. Az új tulajdonosok felismerték a know-how és a kiválóan képzett kutatók és fejlesztők „értékét”, így megtartották ezeket a centrumokat, sőt, új kutatás-fejlesztési egységeket is telepítettek az országba. 1995 és 2007 között a nagy, 100 főnél többet foglalkoztató autóiipari K+F központok száma egyről ötre, a kicsi, 20 főnél kevesebb létszámmal bíró egységek száma 35-ről 88-ra emelkedett (Pavlínek–Ženka–Žižalová 2010).

Az autóiipari kutatás-fejlesztési tevékenységek vagy gyáregységekhez kapcsolódnak (co-located), vagy pedig önálló kutatóközpontokban zajlanak (stand-alone R&D center) (Szalavetz 2010). 2006-ban a visegrádi országok összesen 40 járműipari kutatóközponttal rendelkeztek (7. ábra), ezek közül 26 egység létszáma haladta meg az 50 főt. A K+F centrumok többsége Csehországban és Lengyelországban koncentrálódott, míg Magyarországon és főként Szlovákiában mérsékeltebb volt a jelenlétük. A központok több mint fele 2004 után jött létre, ami szintén azt sugallja, hogy a járműipari kutatás-fejlesztés

meghonosodása Kelet-Közép-Európában – Csehország és az egykori Kelet-Németország kivételével – meglehetősen újkeletű folyamat (Pavlínek–Domański–Guzik 2009).

7. ÁBRA

Főbb autógyárak és K+F központok a visegrádi országokban, 2006
(Main OEMs and R&D centres in the Visegrad Countries, 2006)



Jelmagyarázat: 1 – Személygépkocsi-összeszerelő üzem; 2 – Haszongépjármű-összeszerelő üzem; 3 – Motorgyár; 4 – Sebességváltó gyár; 5 – Fontos autóiipari K+F központ alkatrészgyártó üzemmel; 6 – Fontos autóiipari K+F központ alkatrészgyártó üzem nélkül.

Forrás: Pavlínek–Domański–Guzik, 2009, 47.

A transznacionális vállalatok a kutatás-fejlesztési tevékenységek területi megosztása során többféle stratégiát alkalmazhatnak. A legtöbb esetben a rutin, alkalmazott kutatás-fejlesztési tevékenységeket helyezik ki a perifériára (KKE), míg az alapkutatót, valamint a magasabb rendű K+F funkciókat a transznacionális vállalatok anyaországaiban található, specializált kutatóközpontok végzik. Ennél fejlettebb, de kevésbé gyakori az ún. multilokális stratégia (multi-local strategy), amikor valamely KKE-országban található kutatóközpont egy egyedi komponens tervezésére és gyártására specializálódik (termékspecialistává válik), kiszolgálva az egész vállalatot, vagy annak európai divízióját. Ez utóbbi stratégia az egyes leányvállalatok specializált szaktudásának hasznosítására épít. Ennek ellenére, a kutatás-fejlesztési tevékenységek nagy része még mindig a nyugat-európai autóiipari központokban koncentrálódik, kihasználva a szinergiahatásokat, és elkerülve a különböző gyáregységek közötti párhuzamos kutatásokat (*Pavlínek–Domański–Guzik 2009*).

A KKE-országokba telepített helyi gyáregységek mérnökeit kezdetben csak technikai támogatással és folyamatmérnöki feladatokkal bízták meg, majd később már a helyben gyártott autók és komponensek tervezésében is részt vehettek. Napjainkban pedig már mindegyik autógyár alkalmaz folyamatmérnöki feladatokkal, teszteléssel és egyéb, rutin kutatás-fejlesztési feladatokkal megbízott mérnököket, bár nem minden esetben nevezi őket kutatóknak. A jelentősebb kutatás-fejlesztési tevékenységeket ugyanakkor az önálló kutatóközpontok végzik. A járműipari kutatás-fejlesztési tevékenységek földrajzi áthelyezését erőteljesen motiválja, hogy a befektetők felismerték a nyugat- és kelet-közép-európai országok magasan képzett, szinte azonos tudásszinttel rendelkező mérnökei és kutatói közötti bérkülönbségekből származó előnyöket és profitszerzési lehetőségeket. Ennek következtében számos globális vállalat hozott létre kutatás-fejlesztési egységet a KKE-országokban (*5. táblázat*). A TIER 1 beszállítói kategóriát – s az ehhez tartozó modulfejlesztési feladatokat is – nagyrészt a külföldi tulajdonban levő cégek uralják, miközben a hazai, Tier 2 és 3 szintű beszállítók termék- és funkcionális megújítási folyamatai korlátozottak, háttérbe szorulnak (*Gentile-Lüdecke–Giroud 2012; Pavlínek–Ženka 2010*). A vállalati kutatás-fejlesztés mellett az autóiipari K+F szempontjából az egyetem-ipar közötti kapcsolatok, valamint az autóiiparhoz kapcsolódó kiválósági központok szerepe is meghatározó (*Szalavetz 2010*).

Lengyelországba kezdetben az amerikai egyesült államokbeli vállalatok telepítettek kutatás-fejlesztési központokat, s még most is az ő dominanciájuk érezhető, de mára már megtört a jég, és a német VW is képviselteti magát. Az ország legnagyobb kutatóközpontja a krakkói Delphi és a Czesztochowaban található TRW, előbbi 560, utóbbi 160 mérnököt foglalkoztat (*Domański–Gwosdz 2009*).

Kelet-Közép-Európán belül Csehországban találhatóak a legnagyobb számban autóiipari kutatás-fejlesztési és technológiai központok, ami az erős mérnöki tradíciókkal és a műszaki felsőoktatás magas színvonalával magyarázható. 79 ezerre tehető a mérnökhallgatók száma, s közülük évente 17 ezren szereznek diplomát. Az ország hét városának összesen kilenc egyetemén folynak járműiparhoz kapcsolódó képzések, köztük az Európa második legnagyobb műszaki egyetemének számító Cseh Műszaki Egyetemen (Czech Technical University, CTU) (*8. ábra*). Az említett egyetemek szoros együttmű-

5. TÁBLÁZAT

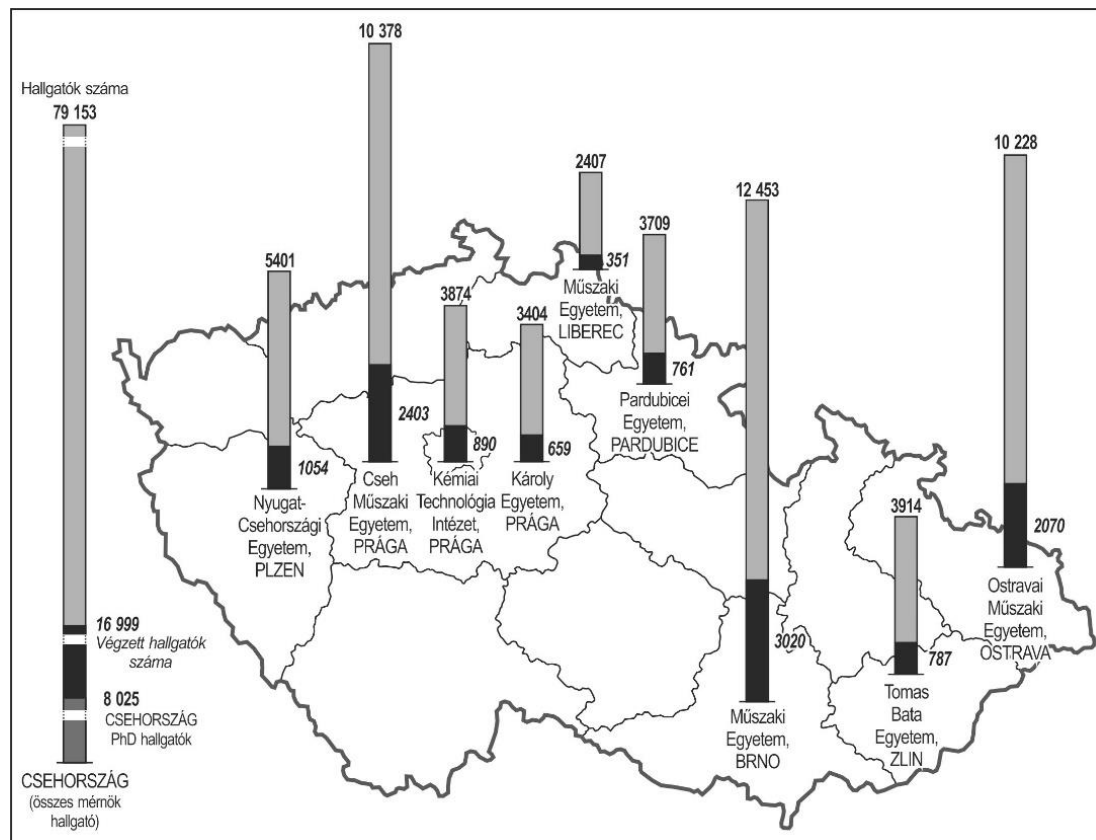
*Jelentősebb autóiipari vállalatok kutatás-fejlesztési egységei
Kelet-Közép-Európa néhány országában
(R&D centres of the most important automotive firms
located in some CEE countries)*

Ország	Beruházók
Lengyelország	Delphi, Faurecia, TRW Automotive, Volvo, Remy Automotive, Valeo, Volkswagen
Csehország	Bosch, Mercedes-Benz, TRW Automotive, Valeo, Visteon, Ricardo
Magyarország	Audi, Bosch, Denso, Magna-Steyr, Visteon, Knorr-Bremse, Continental, Thyssen-Krupp
Szlovákia	PSA, Volkswagen, Johnson Controls, Visteon

Forrás: The Automotive Sector in CEE... 2007, 26.

8. ÁBRA

*Járműiparhoz kapcsolódó egyetemi karok Csehországban
(University faculties related to vehicle industry in the Czech Republic)*



Forrás: Czechinvest 2009, 12.

ködést folytatnak az autóipar szereplőivel, az ennek keretében megvalósított projektek tovább növelik az oktatás színvonalát (*Czechinvest* 2009).

Szlovénia esetében a kutatás-fejlesztési kapacitások dinamikus növekedésének lehetünk tanúi a 2002–2007 közötti időszakban: a K+F foglalkoztatottak száma 1,6-szorosára, a K+F ráfordítások pedig csaknem 2,4-szeresére emelkedtek (3–4. táblázat). A kedvező folyamat töretlenségét jelzi, hogy 2010-re 85, nagyrészt az üzleti szféra által működtetett autóipari kutató-fejlesztő egységet, köztük 63 technológiai központot tud felmutatni az ország (6. táblázat, 9. ábra). Szlovéniában az autóipari kutatás-fejlesztés elsősorban a piaci igények kielégítésére és a profit növelésére irányul. A változások gyorsasága miatt a kutatás-fejlesztési kapacitások szűkössé bizonyultak, ezért az egyetemek erőforrásainak (a ljubljanei és a maribori egyetem két-két kara) igénybevételére is sor került. Így napjainkra a szlovén autóiparban dolgozó regisztrált kutató-fejlesztők összlétszáma meghaladja az ezer főt (ACSEE 2010).

Az autóipari kutatás-fejlesztés és innováció támogatása az utóbbi években Szlovákiában is kiemelt szerepet és kormányzati támogatást kap(ott). A fejlesztések fő iránya az e-mobilitás, azaz az elektromos autók számára infrastruktúra építése. Ebben a témában a pozsonyi és a kassai műszaki egyetemen, valamint a zsolnai egyetemen folynak kutatások. További járműipari kutatások zajlanak a Pozsonyi Képzőművészeti és Tervezési Akadémián (Academy of Fine Arts and Design in Bratislava), valamint a trencsényi Alexander Dubček Egyetemen. Az egyetemek mellett a szlovák K+F központok, a Szlovák Tudományos Akadémia intézetei, valamint a globális vállalatok kutató-fejlesztő centrumai, összesen 36 kutatóegység képezi az autóipari kutatások bázisát. Ezek felét a vállalati szektor működteti, egynegyede a felsőoktatás berkeibe tartozik, másik egynegyede pedig kormányzati fenntartású intézmény. Szlovákiában a járműipari tudástranszfer másik érdekessége, hogy az országban található három, eltérő kulturális háttérrel rendelkező autógyár (a német Volkswagen, a koreai KIA Motors és a francia PSA Peugeot Citroën) egymástól elkülönült beszállítói hálózattal rendelkezik, nem adva lehetőséget a „keresztirányú” tudásáramlásoknak (ACSEE 2010; SARIO 2011).

6. TÁBLÁZAT

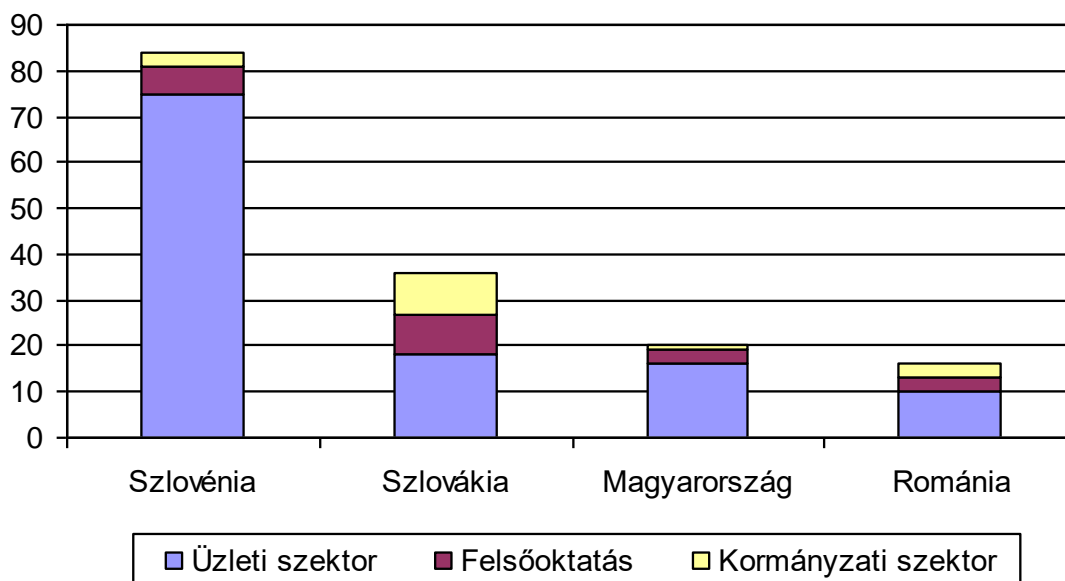
Autóipari kutatás-fejlesztési kapacitások Kelet-Közép-Európa néhány országában, 2010
(*Automotive R&D capacities in some CEE countries, 2010*)

Kategória	Szlovénia	Szlovákia	Magyarország	Románia
Tudományos és technológiai park	–	1	–	–
Egyetemi központ	6	1	3	2
Kiválósági központ	–	7	–	1
Technológiafejlesztő központ	63	9	13	6
Kutatóközpont/ kutatóintézet	4	8	–	3
Mérnöki szolgáltatásokat nyújtó központ	8	6	3	4
Tesztközpont	1	2	–	–
Innovációs központ	3	2	1	–
Összesen	85	36	20	16

Forrás: ACSEE 2010, 15–16 alapján saját szerkesztés.

9. ÁBRA

Néhány KKE-ország K+F kapacitásainak tulajdonos szerinti megoszlása (2010)
(R&D capacities according to owners, 2010)



Forrás: ACSEE 2010, 16 alapján saját szerkesztés.

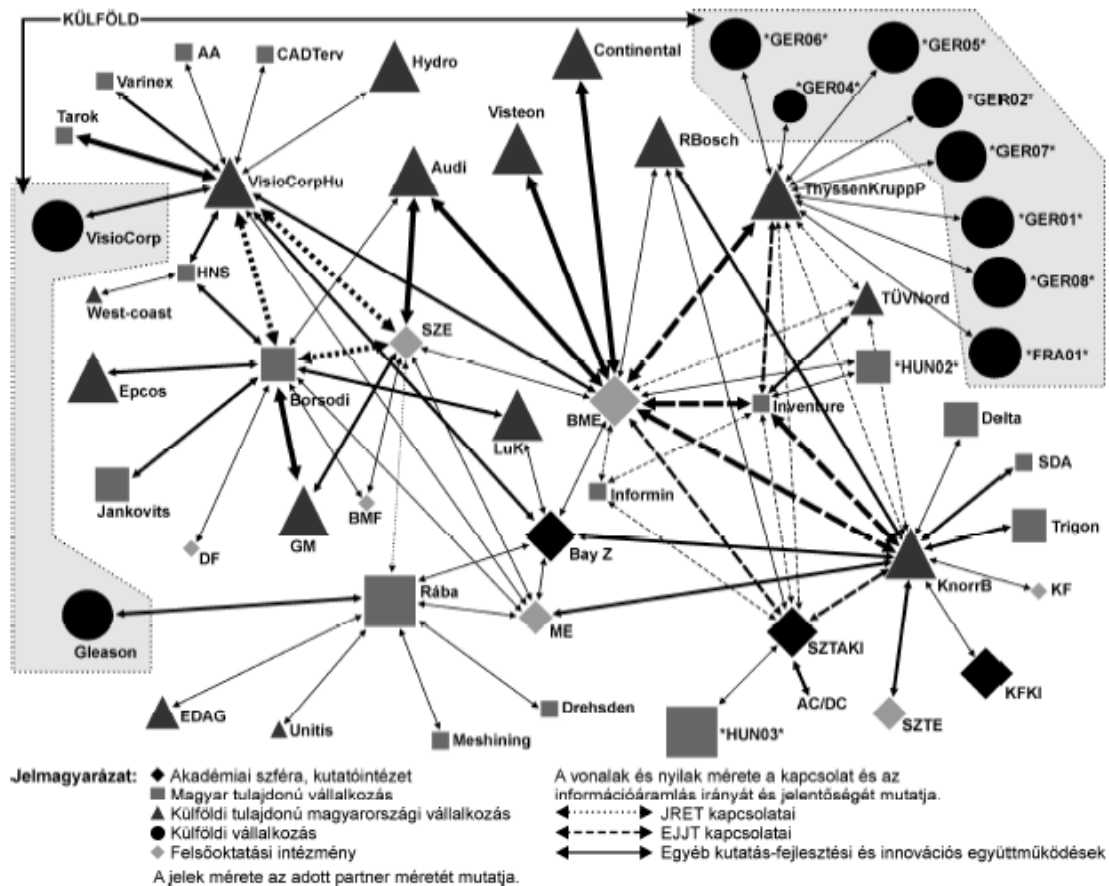
Magyarországon a külföldi tulajdonú vállalatok kutatás-fejlesztési egységei (5. táblázat), néhány hazai vállalat (pl. Rába Futómű Kft., Borsodi Műhely), valamint az egyetemek és az akadémiai kutatóintézetek a járműipar tudásalapú folyamatainak főbb szereplői. Az egyetemeken belül külön figyelmet érdemelnek a 2006-ban létrehozott regionális egyetemi tudásközpontok (RET) közül a járműipari kutatásokkal foglalkozók, mint például a Széchenyi István Egyetem (SZE) Járműipari Regionális Egyetemi Tudásközpontja (JRET), vagy a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem (BMGE) Elektronikus Jármű és Járműirányítási Tudásközpontja (EJIT). E regionális egyetemi tudásközpontok részvételével kialakult két tudásalapú hálózat szereplőit és viszonyrendszerét mutatja a 10. ábra. Bár közvetlen kutatás-fejlesztési és innovációs együttműködés nem jött létre a két hálózat között, a felsőoktatási és akadémiai intézetek néhány nagyvállalattal (pl. Audi) kiegészülve közvetlenül összekapcsolják a szereplőket (Csonka 2009).

Magyarország napjainkban (2010) 20 járműipari kutatóegységgel rendelkezik, amelyek négyötöde az üzleti szférához kapcsolódik (6. táblázat, 9. ábra). A vállalati járműipari kutatásokban egyértelműen Nyugat-Dunántúl (azon belül Győr-Moson-Sopron megye) és Közép-Dunántúl jár az élen (11. ábra). A Nyugat-Dunántúl régióban 2005 és 2009 között 12 járműipari vállalat tartott fenn kutatóhelyet. Ezek száma 2009-re 7-re csökkent, ahol 304 fő kutató-fejlesztőt foglalkoztattak. A régió járműipari ágazatba tartozó vállalatai ugyanezen időszak alatt 19 milliárd forintot (folyó áron) költöttek kutatás-fejlesztésre, 2008-ban ez az összeg 4,8 milliárd forintra, míg 2009-ben 3,8 milliárd forintra tehető (7. táblázat) (A járműipar helyzete... 2011).

Romániában 2002 és 2007 között a kutatás-fejlesztési kapacitások jelentős visszaesése következett be (3–4. táblázat). 2010-ben 16 autóiipari kutatóegység regisztrálható az országban, közel kétharmaduk az üzleti szférában tevékenykedik. A kutatás-fejlesztés helyi beszállítókhöz való kiszervezését a Dacia indította el, majd ezt követően külföldi beszállítók is telepítettek kutatás-fejlesztési tevékenységeket az országba, a Dacia igényeinek kielégítésére. A Renault által Tituban – az Európai Beruházási Bank kölcsönéből – épített kutató-fejlesztő központ ugyanakkor teszteléssel és a Renault technológiák tökéletesítésével foglalkozik. A kutatás-fejlesztés szempontjából a romániai autóiipar erősségei közé a műszaki oktatási hagyományok, a kiépített román K+F hálózat, valamint a Renault által a termeléssel párhuzamosan az országba telepített kutatóközpont sorolható. A gyengeségek között kell megemlíteni ugyanakkor az autógyáraktól távol eső egyetemek és K+F intézmények potenciáljának kihasználatlanságát, valamint az egyetemek és kutatóintézetek alulfinanszírozottságát (ACSEE 2010).

10. ÁBRA

*Tudásalapú autóiipari együttműködések Magyarországon
(Knowledge-based cooperations in the automotive industry in Hungary)*

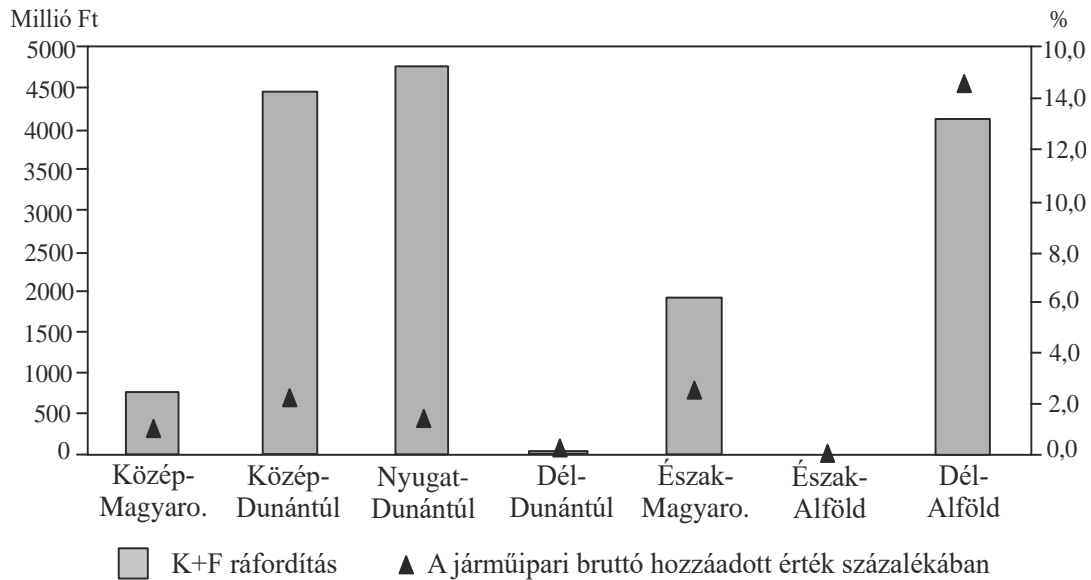


Megjegyzés: legvékonyabb nyíl: rendszertelen együttműködések; közepes vastagságú nyíl: prototípus, termék- vagy eljárás innováció; legerősebb kapocs: gyakori komplex K+F feladatokat is megvalósító kapcsolatok. A nyilak a kedvezményezett irányába mutatnak.

Forrás: Csonka 2009, 101.

11. ÁBRA

A járműipari vállalatok K+F ráfordításainak nagysága és bruttó hozzáadott értékhez viszonyított aránya Magyarország régióiban, 2008
(*R&D expenditure of vehicle industry firms and its share compared to the value added in Hungarian Regions, 2008*)



Forrás: A járműipar helyzete... 2011, 33.

7. TÁBLÁZAT

A járműipari vállalatok kutatás-fejlesztési ráfordításainak nagysága a Nyugat-Dunántúlon
(*R&D expenditure of vehicle industry firms in Western Transdanubia*)

Év	Millió Ft	Részeseledés		A beruházások aránya, %	Egy kutatással, fejlesztéssel foglalkozóra jutó ráfordítás, ezer Ft*
		a nemzetgazdaság egészéből	az összes járműipari vállalkozásból		
2005	1 911,0	67,6	30,3	7,3	9 100,1
2006	2 213,6	56,2	25,9	2,6	9 666,3
2007	6 274,6	64,0	40,8	8,2	26 144,2
2008	4 809,7	53,8	29,8	12,2	19 316,2
2009	3 757,3	41,3	26,3	17,8	16 698,9
2005–2009 évek átlaga	3 793,2	54,8	31,2	10,4	16 449,4

* Számított létszám alapján

Forrás: A járműipar helyzete... 2011, 35.

A Kelet-Közép-Európába irányuló tudásáramlások létezését és az általuk kiváltott hatásokat néhány tudományos vizsgálat is megerősíti. Pavlínek és Ženka (2010) 490 cseh autóiipari vállalat megújítási folyamatainak elemzése alapján megállapította, hogy 1998 és 2006 között számottevő, ám nagyon szelektív és egyenetlen ipari megújítási folyamatok mentek végbe az ország autóiiparában. Termék-, folyamat- és funkcionális megújításra egyaránt sor került, ezek közül a legfontosabb, a funkcionális korszerűsítés a vizsgált vállalatok egyötödénél volt kimutatható. E folyamatok eredményeként, bár Csehország javított az autóiipari értékláncban betöltött helyzetén, s ezáltal csökkent a távolság közte és Németország, valamint az autógyártás fél-perifériájának számító országok (Franciaország, Olaszország, Spanyolország, Egyesült Királyság) között. Periférikus helyzetét ugyanakkor mindezek ennek ellenére sem sikerült leküzdenie (*Pavlínek–Ženka 2010*).

Lengyelország esetében Gentile-Lüdecke és Giroud (2012) 380 autóiipari vállalat (141 külföldi tulajdonú leányvállalat és 239 hazai beszállító) elemzése alapján arra a következtetésre jutott, hogy a beszállítókkal kapcsolatos döntések terén nagyobb autonómiát élvező, és a tágabb, (kelet-közép-)európai piacra termelő külföldi tulajdonú vállalatok sokkal inkább elkötelezettek a hazai beszállítók felé irányuló tudástranszferben, mint a lokális piacra termelők. A külföldi leányvállalatoktól megszerzett tudás nagy valószínűség szerint javítja a hazai beszállítók teljesítményét, de a vállalati növekedés előfeltételét jelentő együttműködés és kölcsönös megértés javulásához, fejlődéséhez valójában erős kapcsolati kötelek szükségesek. Ennek ellenére, a külföldi tulajdonú leányvállalatoktól megszerzett tudás és a beszállítók innovativitása szignifikánsan nem függ össze: új tudás előállításához a beszállítóknak saját kutatás-fejlesztési adottságaikra és lehetőségeikre kell támaszkodniuk (*Gentile-Lüdecke–Giroud 2012*).

A fejezetben feltárt adatok és összefüggések alapján megállapítható, hogy a külföldi járműipari vállalatok megjelenése jelentős mértékben hozzájárult a kelet-közép-európai országok járműiparának megújításához, a termékek, a technológia és a funkciók vonatkozásában egyaránt. A vizsgált KKE-országokban megindult a járműipari kutatás-fejlesztési kapacitások kiépítése, bővítése, ami a külföldi vállalatok kutatóegységeinek megtelepedése mellett a hazai kutatóegységek kapacitásainak aktivizálását, fejlesztését is magába foglalta. A funkcionális megújítás folyamata ugyan még szelektív és egyenetlen, de elindult, és remélhetőleg tovább folytatódik.

Összefoglalás

A tanulmány a járműipari tudástranszferek és tudásalapú folyamatok rendszereinek áttekintését tűzte ki célul, melyre több metszetben került sor. A tudás autóiipari termelési rendszerekben betöltött szerepének történeti áttekintése igazolta, hogy a tudás, annak valamely formája mindegyik paradigmában megjelenik, szerepet játszik, jellemzői ugyanakkor markánsan, több dimenzió mentén differenciálják a termelési rendszereket. A kézműves-kisipari termelési rendszerekben az iparosok, mesteremberek szaktudása volt a meghatározó, míg a fordista tömegtermelésben bevezetett új műszaki eljárások

taylori munkaszervezési elvekkel és szakképzetlen munkások tömegeivel párosultak. A karcsú termelés rendszerében azonban újra felértékelődik a szaktudás, a problémamegoldás, és nemcsak megjelennek, de ösztönzésre is kerülnek az autógyárak és a beszállítók közötti tudásáramlások. Az adaptív termelés által megkívánt gyorsaság, rugalmasság és tökéletes alkalmazkodás elérését szintén a tudásalapú folyamatok, és az azokat támogató információs technológiák teszik lehetővé.

Az 1990-es évek kezdete óta az autógyártásban zajló drámai változások a szektor innovációs jellemzőire is rányomták a bélyegüket. A karcsúsított termeléssel járó kiszervezések és modularizálás az értéklánc szerkezetének változását eredményezték, aminek következtében a gyártási és kutatás-fejlesztési feladatok egyre nagyobb hányada hárul a beszállítókra. Az autógyártásban ugyanakkor gyors és állandó technológiai változások zajlanak: a termékek életciklusa lerövidül, növekednek a termékdifferentiálás és a költségcsökkentés lehetőségei, továbbá a tradicionális szakértői területeken kívül eső, új technológiai lehetőségek bukkannak fel (pl. elektronika, szoftverek, alternatív hajtású motorok, alternatív üzemanyagok, új anyagok és gyártástechnológiák). A változások harmadik iránya, az ún. Low Cost-High Tech trend pedig az innováció irányának „megfordulását” vetíti előre.

Az értékteremtési folyamatokba való intenzív bekapcsolódás és a termékéletciklus lerövidülése jelentős terheket ró a beszállítókra, miközben az OEM-ek is egyre komolyabb elvárásokat (folyamatos költségcsökkentés, kutatások előfinanszírozása, egyre több specifikus igényhez való alkalmazkodás) támasztanak velük – főként az innovációs kompetenciákkal rendelkező Tier 1 beszállítókkal – szemben. Helyzetüket tovább nehezíti az OEM-ektől független fejlesztési szolgáltató cégek, mint potenciális versenytársak felbukkanása.

A gyártási és fejlesztési feladatok súlypontjainak áthelyeződése az iparágon belüli nemzetközi munkamegosztás és kapcsolatrendszer átalakulásához, az európai autógyártás perifériájaként számon tartott Kelet-Közép-Európa autógyártás korszerűsítési folyamatainak megindulásához vezetett. A zöld-, illetve barnamezős külföldi beruházások következtében világszínvonalú technológiák és új menedzsment ismeretek áramlottak a KKE-országok autógyártásába. A folyamat megújítást a termékszerkezet korszerűsítése követte, ami a magas hozzáadott értékű termékek arányának növekedése jelez. A harmadik lépést a funkcionális megújítás, a kutatás-fejlesztési tevékenységek áthelyezésének megindulása jelenti. Kelet-Közép-Európa országaiban az elmúlt évtized második felében nemcsak a járműipari kutató-fejlesztő központok köre bővült, hanem az általuk végzett, átvett feladatok mérete és komolysága is növekedett. A KKE-országok által végzett kutatás-fejlesztési feladatok ugyanakkor jellemzően megmaradtak a rutin jellegű, alkalmazott kutatások szintjén, míg az alap kutatások továbbra is a fejlett országok tradicionális autógyártási központjaiban zajlanak. A K+F funkciók Kelet-Közép-Európába való áttelepítésének erős motiváló tényezőjét jelenti ugyanakkor a nyugat-európai és KKE-országokbeli, hasonlóan magas színvonalú tudással és képzettséggel rendelkező kutatók-fejlesztők bérében tapasztalható számottevő különbség. A vizsgált országok mindegyikéről elmondható, hogy azokban napjainkra a külföldi tulajdonú vállalatok

kutatás-fejlesztési egységei, a hazai vállalatok, valamint az egyetemek és az akadémiai kutatóintézetek lettek a járműipar tudásalapú folyamatainak főbb szereplői.

A funkcionális megújítás terén Csehországot érdemes kiemelni a vizsgált KKE-országok közül, amelynek járműfejlesztési tradíciói (a már 1989 előtt is létező kutató-fejlesztő egységeinek külföldi tulajdonba kerülés utáni megtartása), és kiváló műszaki felsőoktatása jó táptalajt nyújt a kutatás-fejlesztési tevékenységek számára. A funkcionális korszerűsítés eredményeként, bár Csehország javított az autóiipari értékláncban betöltött helyzetén, s ezáltal csökkent a távolság közte és Németország, valamint az autógyártás félperifériájának számító országok között, periférikus helyzetét ugyanakkor mindezek ennek ellenére sem sikerült leküzdenie. A kutatás eredményei alapján a vizsgált kelet-közép-európai országok esetében megállapítható, hogy kisebb-nagyobb mértékben azok mindegyikében elindultak a járműipar funkcionális megújításának folyamatai, bár periférikus helyzetükből még nem sikerült kitörniük. Meglátásom szerint azonban már „jó útra tértek”, a tudásalapú megújítás útján kell továbbhaladniuk, versenyelőnyeiket a tudásra kell alapozniuk annak érdekében, hogy sikerrel tudjanak szembenézni a járműipar jövőben várható tendenciáival (BRIC-országok előretörése, bérköltségen alapuló versenyelőnyök csökkenése).

A vizsgált KKE-országokban megindult a járműipari kutatás-fejlesztési kapacitások kiépítése, bővítése, ami a külföldi vállalatok kutatóegységeinek megtelepedése mellett a hazai kutatóegységek kapacitásainak aktivizálását, fejlesztését is magába foglalta. A funkcionális megújítás folyamata ugyan még szelektív és egyenetlen, de elindult, és remélhetőleg tovább folytatódik.

Jegyzet

¹ A Lean Production és a Toyota termelési rendszer között az a különbség, hogy míg az első bármely ágazatba tartozó vállalat termelési rendszerére vonatkozhat, addig a Toyota termelési rendszer kizárólag a Toyota vállalat termelési menedzsment rendszerét jelöli (Haak 2006).

² A tanulmányban vizsgált nyolc országot összesen 93 NUTS2 régió alkotja.

Irodalom

ACEA (2010): Automotive Sector Tops R&D Investment Scoreboard.

http://www.acea.be/news/news_detail/automotive_sector_tops_rd_investment_scoreboard/.

ACSEE (2010): Švač, Vladimír–Chudoba, Štefan, Bárta–Jozef, Bušen, Dušan–Mihalič, Branko–Antal, Attila–Borsellino, Diego–Haba, Cristian-Gyozo– Madzharov Nikolay–Stancheva Stela–Vratonjic Dejan (2010): Innovation Trends and Challenges and Cooperation Possibilities with R&D in Automotive Industry. Automotive Cluster, West Slovakia in Trnava, <http://www.autoclusters.eu/index.php/download> [2012. január 11.].

Autógyári kannibalizmus (2011). http://nol.hu/gazdasag/autogyari_kannibalizmus.

The Automotive Sector in CEE: What's next? Analysis by the Unicredit Group New Europe Research Network, 2007. december. <http://www.docstoc.com/docs/88989545/The-Automotive-sector-in-CEE---Whats-next> [2012. január 6.].

- The Automotive Industry in Germany – Driving Performance through Technology. Industry Overview. <http://www.german-business-portal.info/GBP/Navigation/en/Business-Location/Manufacturing%20Industries/automotive-industry,did=325954.html> [2012. január 13.].
- Becker, Helmut (2010): *Darwins Gesetz in der Automobilindustrie*. Springer, Heidelberg
- Cooke, P. – De Laurentis, C. – Tödtling, F. – Tripl, M. (2007) *Regional Knowledge Economies. Markets, Clusters and Innovation. New Horizons in Regional Science*. Edward Elgar, Cheltenham, UK, Northampton, MA, USA.
- Czechinvest (2009): *Automotive Industry in the Czech Republic*. <http://www.czechinvest.org/en/1automotive-industry> [2012. január 7.].
- Cséfalvy Z. (2004): *Globalizáció 2.0. Esélyek és veszélyek*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- Csonka L. (2009): *Hálózatok az autópárhazban: tanulás a kutatás-fejlesztés és innováció érdekében. – Külgazdaság*. 7–8. 89–109. o.
- Domański, B. – Gwosdz, K. (2009): *Toward a More Embedded Production System? Automotive Supply Networks and Localized Capabilities in Poland. – Growth and Change*. 3. 452–482. o.
- Eurostat (2010) *Eurostat regional yearbook 2010, Structural Business Statistics*. http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/product_details/publication?p_product_code=KS-HA-10-001-06 [2012. január 8.].
- Fortwengel, J. (2011) *Upgrading through Integration? The Case of the Central Eastern European Automotive Industry. – Transcience Journal*. Vol 2. No. 1.
- Gelei A. – Venter L. – Gémesi K. (2011) *A multinacionális vállalatok a járműgyártás iparághban*. In: Chikán Attila (szerk) *A multinacionális vállalatok hatása a hazai versenyre és a versenyképességre*. BCE Versenyképesség Kutató Központ, Budapest. 179–232. o. http://www.versenykepesség.uni-corvinus.hu/fileadmin/user_upload/hu/kutatokozpontok/versenykepesség/tanulmanyok_pdf-ben/Multik_egyben_elektronikus.pdf [2012. január 8.].
- Gentile-Lüdecke, S. – Giroud, A. (2012) *Knowledge Transfer from TNCs and Upgrading of Domestic Firms: The Polish Automotive Sector. – World Development*. 4. 796–807. o. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305750X11002464> [2012. január 15.].
- Haak, R. (2006) *Implementing Process Innovation – The Case of the Toyota Production System*. In: Herstatt, C. – Stockstrom, C. – Tschirky, H. – Nagahira, A. (eds.) *Management of Technology and Innovation in Japan*. Springer Verlag, Berlin – Heidelberg, Part II. 185–203. o.
- Havas Attila (2010) *A járműipar kutatás-fejlesztési, innovációs és tudásmenedzsment modelljei és stratégiái. Az oktatási ágazatban hasznosítható tanulságok*. Oktatáskutató és Fejlesztő Intézet, Budapest. <http://tamop311.ofi.hu/szakmai-program/agazati-tanulmany> [2011. augusztus 23.].
- Henriksen, B. – Rolstadás, A. (2010) *Knowledge and manufacturing strategy – how different manufacturing paradigms have different requirements to knowledge. Examples from the automotive industry. – International Journal of Production Research*. 8, 2413–2430. o.
- Humphrey, J. – Schmitz, H. (2002) *How does insertion in global value chains affect upgrading in industrial clusters?* Institute of Development Studies, University of Sussex, Brighton, UK. cdi.mecon.gov.ar/biblio/docelec/dp3012.pdf [2012. január 23.].
- Humphrey, J. – Schmitz, H. (2002) *How does insertion in global value chains affect upgrading in industrial clusters?* <http://ideas.repec.org/a/taf/regstd/v36y2002i9p1017-1027.html> [2012. január 17.].
- A járműipar helyzete...* (2011) *A járműipar helyzete és szerepe a Nyugat-Dunántúlon*. Központi Statisztikai Hivatal, Budapest.
- Kinkel, S. – Zanker, C. (2007) *Globale Produktionsstrategien in der Automobilzulieferindustrie*. Springer, Berlin–Heidelberg, 4. fejezet, 31–72. o.
- Kremlicka, R. – Mayer, S. – Bittner, G. – Reich, G. (2011) *Megatrends in der Automobilindustrie und ihre Auswirkungen auf den AC Centropo*. Wirtschaftsagentur, Wien.
- Pavlínek, P. – Domański, B. – Guzik, R. (2009) *Industrial Upgrading through Foreign Direct Investment in Central European Automotive Manufacturing. – European Urban and Regional Studies*. 1. 43–63. o.

- Pavlínek, P. – Ženka, J. (2011) Upgrading in the automotive industry: Firm-level evidence from Central Europe. – *Journal of Economic Geography*. 3. pp. 559–586. o.
- Pavlínek, P. – Ženka, J. – Žižalová (2010) Functional upgrading through research and development in the Czech automotive industry. XXII sjezd České Geografické Společnosti Ostrava. http://konference.osu.cz/cgsostrava2010/dok/Sbornik_CGS/Socioekonomicka_geografie/Functiona_l_upgrading_through_research.pdf [2012. január 13.].
- Reinstaller, A. – Unterlass, F. (2008) Sectoral Innovation Watch Synthesis Report. What is the right strategy for more innovation in Europe? Drivers and challenges for innovation performance at the sector level. Europa INNOVA paper N°8. Austrian Institute for Economic Research (WIFO), European Communities. [archive.europe-innova.eu/servlet/ Doc?cid=10396&lg=EN](http://archive.europe-innova.eu/servlet/Doc?cid=10396&lg=EN) [2011. november 17.].
- SAP (2003) Manufacturing Strategy: An Adaptive Perspective. SAP White Paper mySAP SCM. <http://mthink.com/content/manufacturing-strategy-adaptive-perspective> [2012. január 12.].
- SARIO (2011) Automotive Industry. SARIO, Slovak Investment and Trade Development Agency. <http://www.sario.sk/?automotive-industry> [2012. január 10.].
- Sofka, W. – Grimpe, C. – Leheyda, N. – Rammer, C. – Schmiele, A. (2008) Sectoral Innovation Systems in Europe: Monitoring, Analysing Trends and Identifying Challenges. Sector Report – Automotive Sector. Mannheim, 8. May.
- Szalavetz, A. (2010) The Hungarian automotive sector – a comparative CEE perspective with special emphasis on structural change. <http://ec.ut.ee/eaces2010/artiklid/Szalavetz-The%20Hungarian%20automotive%20sector.pdf>.
- Wibbelink R. P. – Heng M. S. H. (2000) Evolution of Organizational Structure and Strategy of the Automobile Industry. Serie Research Memoranda, Vrije Universiteit Amsterdam Faculteit der Economische Wetenschappen en Econometrie, April 2000.

1. MELLÉKLET

Európai járműgyártó vállalatok K+F beruházás szerinti rangsora (2010)
(Ranking of European vehicle manufacturing firms according to R&D investment (2010))

Rang (1000 európai cég)	Vállalat neve	Ország	K+F beruházás (millió euró)	Foglalkoz- tatottak száma (fő)	Egy fogalk-ra jutó K+F beruházás (ezer euró/fő)	Rangsor (egy főre jutó K+F beruházás)
1	Volkswagen	Németország	6 258	351 907	17,8	7
3	Daimler	Németország	4 852	258 120	18,8	6
7	Robert Bosch	Németország	3 824	276 418	13,8	11
12	BMW	Németország	2 773	94 446	29,4	5
15	Peugeot (PSA)	Franciaország	2 402	198 220	12,1	17
17	Fiat	Olaszország	1 936	196 723	9,8	22
20	Renault	Franciaország	1 728	124 749	13,9	10
23	Continental	Németország	1 525	142 695	10,7	18
31	Porsche	Németország	924	148 199	6,2	31
45	ZF	Németország	621	62 558	9,9	21
48	Valeo	Franciaország	557	57 930	9,6	23
49	Michelin	Franciaország	545	110 007	5,0	33
69	Hella	Németország	323	22 852	14,1	9
74	MAHLE	Németország	310	44 151	7,0	27
94	Rheinmetall	Németország	214	20 079	10,7	19
97	Behr	Németország	209	16 522	12,6	16
126	Spyker Cars	Hollandia	154	3 888	39,7	4
131	Pirelli	Olaszország	150	30 329	4,9	34
143	ZF Lenksysteme	Németország	140	10 480	13,3	14
152	GKN	Egyesült Kir.	135	35 096	3,9	38
166	Burelle	Franciaország	120	15 682	7,6	25
195	Eberspaecher	Németország	98	5 637	17,3	8
257	IMMSI	Olaszország	63	8 057	7,8	24
320	ElringKlinger	Németország	46	4 453	10,3	20
384	Grammer	Németország	33	7 745	4,3	37
425	Haldex	Svédország	28	4 153	6,7	29
470	WET Automotive Systems	Németország	23	4 723	4,8	36
471	Miba	Ausztria	23	3 064	7,4	26
481	KTM Power Sports	Ausztria	22	1 594	13,8	12
486	Montupet	Franciaország	22	3 202	6,7	28
499	Carraro	Olaszország	21	4 014	5,1	32
504	MGI Coutier	Franciaország	20	4 122	4,9	35
536	Veritas	Németország	18	2 829	6,3	30
625	TI Fluid Systems	Egyesült Kir.	14	15 690	0,9	42
657	Nokian Tyres	Finnország	13	3 338	3,8	39
722	Brembo	Olaszország	10	5 880	1,7	41

1. melléklet folytatása

Rang (1000 európai cég)	Vállalat neve	Ország	K+F beruházás (millió euró)	Foglalkoz- tatottak száma (fő)	Egy fogalk-ra jutó K+F beruházás (ezer euró/fő)	Rangsor (egy főre jutó K+F beruházás)
729	Cobra Automotive Technologies	Olaszország	10	781	13,0	15
837	Hymmer	Németország	7	2 591	2,7	40
848	Antonov	Egyesült Kir.	7	27	252,3	1
873	Kassbohrer Gelaendefahrzeug	Németország	6	478	13,4	13
903	Torotrak	Egyesült Kir.	6	53	111,4	2
974	CIE Automotive	Spanyolország	5	12 352	0,4	43
989	Twintec	Németország	5	86	54,0	3

Forrás: EU Investment Scoreboard 2011. adatai alapján saját szerkesztés.

Köszönetnyilvánítás

A tanulmány és az azt magában foglaló kötet a TÁMOP-4.2.1./B-09/1/KONV-2010-0003 azonosító számú, „Mobilitás és környezet: Járműipari, energetikai és környezeti kutatások a Közép- és Nyugat-dunántúli régióban” című projekt keretében a Magyar Állam és az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

Kiadja az UNIVERSITAS-GYŐR Nonprofit Kft., Győr, 2012