

„KIZÁRÓLAG A TUDÁS DÖNTI EL, HOGY EGY NÉP MIRE JUT A JÖVŐBEN”

INTERJÚ HANULA BARNÁVAL, A SZÉCHENYI ISTVÁN
EGYETEM DÉKÁNJÁVAL, EGYETEMI TANÁRÁVAL

A Magyar Közgazdasági Társaság Fejlődésgazdaságtani Szakosztálya interjúorozatot indított azzal a céllal, hogy erősítse a mérnökök és a közgazdászok közötti párbeszédet, közös gondolkodást indítson el a technológiapolitikáról. Az alábbi interjúbán Dr. Hanula Barnával, a Széchenyi István Egyetem egyetemi tanárával, dékánjával beszélgetünk a gépipar átalakulásáról. Az interjút Baranyi Dániel, Bonyhád Elek és Trautmann László készítette.

Trautmann László: *A covid-19 járvány okozta gazdasági válságból az Európai Bizottság nagy-szabású technológiai megújulási programmal szeretne kilábalni, melynek sarkalatos eleme a digitalizáció, az okos eszközök kifejlesztése és elterjesztése. Ez a gépipar területén mit jelent? Az automatizáció kapcsán sokan felvetik, hogy ez a hagyományos gyáripár végét is jelentheti, megszűnik a munkás szerepe a termelési folyamatban. Osztod ezt az álláspontot, valóban csak mérnökökre legfeljebb technikusokra lesz szükség a jövő gépipari termelésében?*

Hanula Barna: Ilyen kérdések esetében mindig a lyoni takácsok jutnak eszembe, de már nekik se lett igazuk. Kétségtelen, és ez különösen Ázsiában látszik, hogy a tudás hatalom és a 21. században csak és kizárólag a tudás és a kompetencia fogja eldönteni, hogy egy-egy nép vagy terület lakói hogyan élnek és mire jutnak. A létbiztonság forrása történelmileg már sok minden volt: földbirtok, gyűjtögető terület, szén, olaj. A 21. században ez egészen biztosan a tudás lesz. A tudás természetesen nagyon diverzifikált, különböző szinten és különböző posztokon jelenik meg, de meggyőződésem, hogy a hozzáadott értéket mindig is az ember fogja megteremteni. Nézzük meg, hogy milyen eszközökkel dolgozik ma egy szakmunkás egy vízvezeték szerelő vagy egy kőműves! Kezébe a computer, az okostelefon, a lézermérő. Ez korábban elképzelhetetlen lett volna. Az új eszközök ellenére nem vesztette el a munkahelyét, csak sokkal hatékonyabban dolgozik és sok tekintetben megváltozott a munkaköre. Nem vagyok képzett közgazdász, de az a gyanúm, hogy az ember nem helyettesíthető semmiképpen az értékteremtő folyamatban, csak a szerepe értékelődik fel és egyre intenzívebben, egyre jobban és tudatosabban kell őt képezni vagy képeznie magát. Ami a stratégiát illeti, általában azt hiszem, hogy egy ilyen válság után csak egy út van: előre. El tudom képzelni, sőt támogatom azt a gondolatot, hogy ebben a fejlődési spirálban egy magasabb szinten tudunk kilábalni ebből a helyzetből, még akár az egészségügy területén is. Ki kell fejlesztenünk azokat a reakció képességet, hogy egy ilyen pandémiás helyzetre gyorsabban, intelligensebben tudjunk reagálni a jelenleginél. Vagy jobban készülünk fel az ilyen fenyegetésekre.

Trautmann László: *A gépiparban van-e Európának előnye, technológiai fölénye más régiókkal szemben? Melyek azok az ágazatok, termékek, amelyekben Európa világszínvonalon tud gyártani? Ezekben az ágazatokban, milyen fejlődési pálya képzelhető el és ebben a tekintetben, milyen kihívásokkal néz szembe a munkavállalói réteg? A korábban említett automatizációból nem következik-e a tömeges munkanélküliség európai viszonylatban?*

Hanula Barna: Órákon keresztül tudnék anekdotázni. Sokat dolgoztam a járműiparban amerikai, dél-amerikai, ázsiai, közép-keleti és sorolhatnám tovább, sokféle megrendelővel. Nagyon érdekes volt megfigyelni a mentalitásokat. Ha úgy fogalmazunk, hogy gépipar, akkor Európa még sokáig nagyon sikeres hely marad, mert például Amerikában hiányzik egy nagyon fontos elem, a szakmunkásképzés. Emlékszem egy német vállalkozó csődjére, aki rendkívül hatékony CNC megmunkáló központba ruházott be az Egyesült Államokban, csak elfelejtette megérdeklődni, hogy van-e az üzemeltetéshez elegendő szakmunkás. Kiderült, hogy nincsen. Felépítette a csarnokot, megvette a CNC gépeket és nem talált hozzá munkaerőt.

Az a fajta szakmunkásképzés, különösen a német a duális rendszerével komoly gazdasági potenciált képvisel. A gépeknél önállóan gondolkodni képes szakemberek dolgoznak Európában. A világban máshol ezt különböző okoknál fogva alig lehet tapasztalni. Dél-Amerikában a fegyelmetlenség a fő visszatartó erő, Észak Amerikában a képzettség hiánya az ok, Ázsiában, konkrétan Kínában pedig az önállótlanág. Azt tapasztaltam, hogy Kínában mindenki arra vár a maga posztján, hogy megmondják neki mit kell pontosan csinálnia. A másik véglet Japán, érdekes, hogy ott még a németeknél is fegyelmettebbek, viszont kreativitásban nem ők visznek minket előre. Nagyon pontosan megbízhatóan végrehajtanak minden utasítást, egészen addig, ameddig a császár személyesen nem szól, hogy vége a háborúnak. Nem hiszem, hogy a tömeges munkanélküliség a technológiai fejlődésen múlna. Ez mindig bekövetkezhet általános gazdasági hatások, válságok következtében. A technológia a tömeges munkanélküliséget nem okozza, még soha nem okozta, legalábbis utólag mindig ez derült ki. Bár fölöslegessé vált a munkaerő a vízimalmokkal, a gőzgépekkel, a vasúttal, ebből még soha nem lett igazán tartós tömeges munkanélküliség.

Trautmann László: *A Daimler-nek egy korábbi vezérigazgatója, Dieter Zetsche egyszer megkonkátta a vészharangot, hogy Amerika le fogja hagyni Európát az autógyártásban, mert Amerika számítógépeket tervez az új konstrukciójú autókhoz, Európa viszont marad annál, hogy egyre jobb és tökéletesebb autókat tervez és gyárt. Amit Zetsche megfogalmazott valódi kihívás, vagy elfér egymás mellett a kétfajta döntés?*

Hanula Barna: Én nem ezt tapasztaltam. Az amerikai autóipar vezetői hosszú időn keresztül úgy gondolták, hogy az amerikai vevők igénye olyan speciális, hogy azt csak ők tudják kielégíteni, és olyan autókat fejlesztettek, ami csak az amerikai piacra volt jó. Ezzel szemben az európai, japán majd később koreai gyártók olyan autókat hoztak ki, ami a világ egészének készült. Ez a stratégia eddig sikeresebbnek látszik. A szoftverrel kapcsolatban be kell látnunk, hogy bizonyos mértékig (és ez most nem tudományos megállapítás részéről) az amerikai mentalitás, például a lezserség, jó táptalaj a gyors, innovatív, bátor fejlesztésű szoftvereknek. Nem véletlen, hogy a legtöbb szoftvert fejlesztő cég Amerikában vetette meg a lábát és onnan látja el a világot. Persze Európában is vannak jó példák, komoly tudományos szimulációs programok jönnek például Franciaországból. Németországot nem látom élenjárónak ebben, de az SAP ebből a szempontból kivétel. Visszatérve a kérdésre, én azt hiszem, hogy a járműnek továbbra is gurulni a kell, akár-

mennyire is egyre nagyobb értéket képvisel benne a szoftver, a computer, a kommunikáció, az infotainment rendszerek, és ebben Európa még mindig nagyon jól teljesít.

Trautmann László: *Akkor amellet érvelsz, hogy szükség van egy kicsit több lezserségre Európában?*

Hanula Barna: Igen, valamilyen formában. Az is lehet egyébként, hogy ebben a tekintetben Magyarország számára esély nyílt. Az az érzésem, hogy a mi nem túl fegyelmezett hozzáállássalunkkal alkalmasak lehetnénk egy jól megalapozott képzés segítségével arra, hogy sikeresek legyünk a szoftverfejlesztésben, számítástechnikában. Erre máris sok-sok példa van, akár kisebb akár nagyobb vállalatok formájában.

Trautmann László: *Ez át is vezet a szakoktatás kérdéséhez. Az automatizáció, robotizáció milyen követelményeket állít az oktatással kapcsolatban közép és felső szinten? Milyen ismeretkörökre kell a hangsúlyt helyezni és melyek szorulnak háttérbe? Mindig komoly vita tárgya a közismereti tárgyak, beleértve a közgazdaságtan szerepét is a műszaki oktatásban, képzésben. Van-e ezeknek szerepe a szakmai fejlődésben vagy ezek inkább az állampolgári tudáshoz szükségesek?*

Hanula Barna: Boldog lennék, hogyha ezzel az állampolgári tudással rendelkeznének azok, akik hozzánk jönnek. Teljesen szükségesnek látom, hogy kamatokkal, részvényekkel, akár opciós jegyekkel tisztában legyen egy egyetemet végzett vagy esetleg majd elvégző polgár, netán tudja, hogy milyen világban él. Állampolgári ismeretekre szükség van. A szakoktatás tekintetében azt látom, hogy nagyon határozott gyors lépésekkel kell – nem csak szóban, hanem ténylegesen is – a kompetenciafejlesztés, az alkalmazható tudás irányába elmozdulni. Még a legjobb egyetemek diplomái is inflálódnak. A piac nagyon sokszor az egyszerű vállalati képzéseket jobban megfizeti, mint például egy Harvardon szerzett diplomát. A rövid ciklusú, célorientált, alkalmazható tudást nyújtó képzések komoly kihívást jelentenek az egyetemek számára. A fejlődési pálya teljesen egyértelmű számomra az oktatásban, a gyakorlati szakembereket kell nagyobb mértékben bevonni, és lehetővé kell tenni, hogy a diákok már tanulmányaik során ne elméleti, hanem valós problémákkal kerüljenek kapcsolatba és ezeket tanáraikkal, egymással, csapatokba szerveződve oldják meg. Azt hiszem, hogy csak ilyen módon lehet felkészíteni ma már mérnököt, vagy más szakembert a való életre.

Trautmann László: *Visszatérve egy kicsit a kérdés elejére, hogy látod tehát a szakoktatásból mi az ami feleslegessé kezd válni, tudsz-e mondani konkrét ismeretkört? És mi az, amire nagy szükség lenne és kevésbé hangsúlyos?*

Hanula Barna: Azt hiszem, hogy ahogy a felsőoktatásban a gépészmérnököt lassan leváltja a mechatronikai mérnök, ugyanúgy szükség van arra, hogy a minden foglalkozáshoz kapcsolódó számítástechnikai, kommunikációs eszközöket készség szintjén tudják kezelni a végzetek. Csak így tudják megállni a helyüket a szakmában.

Trautmann László: *A hazai gépgyártásra nagy a rálátásod. Magyarország milyen műszaki szinten lép be az európai gépgyártásba? Mit lehet mondani a Magyarországon működő vállalatokról? Mekkora az egyenlőtlenség a KKV-k és a multinacionális vállalatok között, illetve a KKV-kon belül? Mit lehet mondani a műszaki színvonal terjedelméről a magyar gazdaság ezen szegmensében?*

Hanula Barna: Hadd kezdjem egy történelmi példával! Emlékszem, hogy nagyon büszkék voltunk az Ikarusra a 80-as években, de nekem már akkor is kicsit az volt az érzésem, hogy mi voltaképpen majdnem igazi autóbust gyártottunk és majdnem igazi pénzt kaptunk érte. A rendszerváltással ennek a prosperitásnak a lehetőségei sajnos szinte semmivé váltak, függetlenül attól, hogy mennyire okosan vagy nem okosan kezelték stratégiailag ezt az iparágat. A rendszerváltás után be kellett látnunk, hogy évtizedeken keresztül lassabban fejlődünk, mint a nyugati versenytársaink. Egyáltalán nem tartom rossznak azt az utat, hogy először elkezdjük megtanulni azt, amit mások már elértek. Én ezt Németországban vállalatvezetőként tapasztaltam. Egy fejlesztő vállalatot vezettem. Sokszor előfordult, hogy új vevővel kerültem kapcsolatba, aki először egyszerű, majd hogyanem szolgálai tervezési feladatokkal bízott meg bennünket. Egy-két évet gyakorolnunk kellett, mert a kreatív, fejlesztési munkákat csak erős bizalmi szint elérése után lehet megkapni. Csak akkor, ha az új vásárlóval felépült a bizalom, felépült a kapcsolatrendszer. Ennek megléte esetében kezdték az ottani megrendelők is óvatosan adogatni azokat a problémákat, ami már komolyan számított, majd a végén eljutottunk azokhoz a problémákhoz, amelyeket ők már nem is tudtak megoldani. Azt azonban el kellett viselni, hogy három hónapon keresztül rajzolgatni, másolni kellett, hogy megismerjük a szabványokat, a folyamatokat, a jóváhagyási rutinokat és minden egyebet. Úgy érzem, hogy Magyarország is ebben a helyzetben van. A rendszerváltásig a gépipar, a gépgyártásunk, a járműiparunk semmilyen formában nem volt versenyképes azzal az iparral, amit most a világon ismerünk. Innen el kellett mozdulni, ehhez végig kellett járni az „iskolát”. Így csinálta ezt Japán és Korea is, akik először elkezdték másolni azt, amit máshol már tudtak, majd lépésről lépésre, következetesen elkezdték optimalizálni a folyamatokat költségekben, műszaki tulajdonságokban, stb. Mára felépítettek egy nagyon prosperáló high-tech gazdaságot. Azt hiszem, hogy ez nem szégyen, nem szégyen attól tanulni, aki jobb. Van erős ambíció, van lehetőség is, és ha például az oktatásban fejlődünk, akkor nagyon is elképzelhetőnek tartom, hogy behozzuk ezt a szintet, sőt, sikeresen részt tudunk venni a legmagasabb hozzáadott értékű fejlesztési munkákban is.

Trautmann László: *Ehhez kapcsolódik a következő kérdés, hogy a mérnök társadalomban milyen változást érzékel? A gépipar területén például azok a mérnökök, akik multinacionális vállalatoknál kezdtek dolgozni, váltanak-e a hazai KKV-k felé, vagy ez nem jellemző? Esetleg előfordul, hogy önálló vállalkozásba kezdenek a multinacionális vállalatnál szerzett tapasztalat után? Látsz különbséget ebből a szempontból a különböző mérnök generációk között Magyarországon?*

Hanula Barna: Mindenképpen és sokféle szempontból, köztük szakmaiakból. Korábban az all-round képesség volt fontos, nem voltak annyira lebontva munkafázisok, a főmérnök a tervezési fázistól a gyártás utolsó szegletéig szinte mindenhez értett. Ma már ez egyre kevésbé van így, nagyon nagy fokú a specializálódás. Hadd éljek egy példával! Ahogy említettem, egy fejlesztő vállalatot vezettem, de volt egy kis prototípus gyártásunk is. Ez a részleg kapott kisebb széria feladatokat is, amiből rengeteget tanultunk. Ebből alakult ki az a meggyőződésem, hogy többféle típus van. Van olyan, aki szeret minden nap mindent ugyanolyan pontosan és precízen végrehajtani. Alapvető szükséglete a biztonság, tudni szeretné, hogy mi lesz jövőre, mikor megy szabadságra, mennyi lesz a nyugdíja és így tovább. Ilyen emberekre abszolút szükség van a szériagyártáshoz, ahhoz, hogy a napi néhány ezer vagy néhány millió termék hibátlanul kimenjen a gyárkapun. És van egy másik ember típus, aki minden nap mindent másképp szeret csinálni. Ha rá bízunk a gyártást, akkor gyakorlatilag semmi nem fog működni ami kijön a kapun. Ellenben

a fejlesztést csak rá lehet bízni, mert megvan benne a kíváncsiság, a kockázatvállaló hajlam, és a nyughatatlanság arra vonatkozóan, hogy ha működik valami, akkor megpróbálja másképp. A mai magyar gazdasági életben, úgy látom, hogy még nem kristályosodott ki mindenkinél, hogy hová tartozik. Elvégzett egy egyetemet, elment valahova dolgozni és lehet, hogy pont a nem jó szakmai karrierutat választotta. Lehet, hogy fejlesztő típus, de elment a gyártósor mellé mérnöknek. Ha ezt időben felismeri, akkor egészségkárosodás nélkül tud váltani. Ez persze fordítva is igaz, akinek inkább a biztonság a fontos, és kap egy napi kihívásokkal, kalandokkal megterhelt fejlesztői pozíciót, ő előbb-utóbb gyomorfekélyt fog kapni. Ez a mozgás szükséges, amíg ki nem kristályosodik, hogy ki hová való. A fenti tézis igaz a szakmunkás és a mérnök szintjén egyaránt. Ez határozza meg a mérnökök állásváltoztatását is a multinacionális vállalatoktól a KKV-k felé. Ritkán történik ilyen, de akkor nagyon céltudatosan. Aki felismeri, hogy ő képes önállóan dönteni, ez a vágya, és kevésbé processzeket követni, az ezt meglépi. Nem mindenkinek jön be, aki nem ismeri fel pontosan saját képességeit, lehetőségeit, az hibázhat a váltás során. Aki mozdul, az általában céltudatosan mozdul. Ilyen esetek tehát vannak, de azért nem tömegesen. A multinacionális vállalatok termelékenysége, és ennek következtében az a bér, amit fizetni tudnak, nagyon attraktív hosszú távon. A magyar KKV-k legnagyobb baja a termelékenység. A KSH elg pontosan kimutatja, hogy hányad része egy magyar tulajdonú vállalat termelékenysége egy külföldi tulajdonúnak. Ebből következik, hogy kevés az innováció, és nem nagyon mozdulnak a kisvállalatok a tudásalapú társadalom irányába.

Trautmann László: *Hogyan lehetne őket ösztönözni? Mi hiányzik elsősorban, pénz, szakember, közeg, aki támogatja az innovációt?*

Hanula Barna: Erre sokféle modell létezik a világban. Úgy látom, hogy a pályázati lehetőségek biztosítják a kellő forrást. Ugyanakkor sokszor azt láttam a pályázatoknál, hogy nagyon sok KKV voltaképpen a meglévő technológiáját fejleszti tovább. Vásárol például egy jobb szerszámgépet, azért, hogy többet és olcsóbban tudjon gyártani és ritkán költik ezt a pénzt arra, hogy teljesen új dologba kezdjenek, teljesen újat fejlesszenek. Tisztelet a kivételnek, persze. Vannak abszolút innovatív, „pioneering spirit”-tel rendelkező vállalataink is, de nem ez a jellemző. Talán a közeg lehet a kulcsszó, ami rendkívül heterogén. Ha jól tudom, Ausztriában a k+f-re fordított kiadásokat hármasszorzóval lehet az adóalapból levonni önbevallás alapján. Persze, el tudom képzelni, hogy Magyarországon ez mihez vezetne. Ausztriában lassan már minden kis falu szélén van egy ipari park, ahol mindenféle csodát bütykölnek. Lézeres IT-s megoldások, IoT-s fejlesztések, és még folytathatnám. Hogy lehet ezt elérni? Tudatformálás révén, amit csak a legszívósabb munkával és csak a leglassabban fogunk tudni elmozdítani, de talán a legfontosabb feladatunk is.

Trautmann László: *A Széchenyi István Egyetem dékánjaként hogy látod, a hazai műszaki felsőoktatás és szakképzés miben tér el a nyugati példától és miben azonos vele?*

Hanula Barna: A szakképzésre nem tökéletes a rálátásom, de ahogy látom, a szakképzésben a duális elemek, a munkahelyek és a munkaadók bekapcsolódása nagy előrelépés, hiszen gyakorlati feladatokat adnak a szakmunkás tanulóknak. A német gazdaságban ezt a hozzáállást én az egyik alappilléremnek látom. Ott a szakmunkás valóban az, nem betanított munkás, mert önállóan tudja végezni a munkáját. Nagyon sok esetben a mi cégünknel is ezt tapasztalom. A CNC gépek mellett dolgozó egyik szakmunkásunknak, akinek például Forma1-es alkatrészeket kellett készí-

tenie, egy délben kapott rajz (vagy telefonhívás) alapján nagyon gyorsan át tudta programozni a gépet, és reggel már készült is a termék.

A felsőoktatásban megmaradtak a régi minősítési rendszerek és megmaradt az ismeretköz-pontúság. Az persze jó, hogy sok ismerettel engedjük ki a mérnök hallgatókat, viszont nagyon hiányoznak alkalmazási kompetenciák. Valamit nyerünk azzal, hogy függvényanalízist még azon a szinten tanul a hallgató, ahogy megszoktuk, de nagyon sokat veszünk azzal, hogy akár egy szíriai egyetemhez képest a mieink nem kezelik rutin szinten a MatLabot, amivel az iparban szinte minden problémát meg szoktunk oldani. nem kapnak még kellő súlyt azok az eszközök az oktatásban, amelyekkel később dolgozni fognak. Hadd meséljek el egy példát! Egy nyári egyetemünkön szerveztünk egy diákversenyt, ahol a szétbombázott Aleppó-i egyetemről jövő diák mesélte, hogy a beiratkozás pillanatában kaptak egy MatLab cd-t, alanyi jogon járt nekik a teljes MatLab licenz egyetemi polgárságuk idejére. Amikor azt a feladatot kapták, hogy egy hibrid jármű controllerét programozzák be, akkor gyakorlatilag 2 perc múlva elkezdte a munkát a saját számítógépén, a magyar diákok, akik egyébként sok mindenben nagyon jók voltak, ezen a versenyen csak néztek át a válla fölött, és bámultak, hogy mit csinál.

Trautmann László: *Sok kolléga érvel ezzel szemben úgy, hogy nem egy munkahelyre képzünk, ezért szükség van az elméleti ismeretek alapos átadására is.*

Hanula Barna: Az állítás egyik felével nagyon egyetértek, nem egy munkahelyre képzünk. Félreértésnek tartom a sok szak és szakirány létrehozását, amire itthon sok példa van. Meggyőződésem, hogy az egyetemnek az lenne a feladata, hogy fejlessze a hallgató műszaki érzékét, mérnöki gondolkodásmódját, problémamegoldó képességét, kommunikációs és csapatmunka készségét. Az az igazság, hogy ehhez az időt csak az elméleti képzés idejéből tudjuk elvenni, és talán elég lesz abból kevesebb is

Bonyhády Elek: *Egy mondatot a duális képzéshez szeretnék fűzni. A közhiedelemmel ellentétben Magyarországon már 100 évvel ezelőtt is volt duális képzés, csak nem tudták róla, hogy így hívják. Ugyanakkor a hazai ipar megváltozott struktúrája miatt ezek a jó nevű képzőhelyek megszűntek. A multinacionális vállalatok világában nehéz visszaépíteni ezeket. Hogyan lehetne ezt megoldani?*

Hanula Barna: A válaszom lehet, hogy egy kicsit váratlan lesz, ugyanis abban a rendkívül kelles helyzetben vagyunk itt Győrben, hogy az Audi Hungária pontosan abba a táborba tartozik, aki végez fejlesztési feladatokat Győrben. Olyannyira, hogy az Audi Hungária támogatásával már évek óta egy nagyon mély kooperáció jött létre az Egyetemmel annak érdekében, hogy olyan szintű szakembert is tudjunk képezni az egyetemen, akik szükségesek ezekhez a tevékenységekhez. Igazad van, de mi Győrben ezen igyekszünk változtatni. Próbáljuk ezt valamilyen módon publikálni, ismertté tenni is, ebben érdekelt az Audi Hungária és a Széchenyi István Egyetem is.

B.E.: *A második kérdésem a kkv-k klaszteresedésére, ennek támogatására vonatkozik. Milyen esélyét látod ennek?*

Hanula Barna: Kedvenc példámat hadd mondjam el! Úgy hozta a sorsom, hogy Remscheid városában dolgoztam, Wuppertal-ban laktam. Három város: Remscheid, Wuppertal és Solingen nőtt össze tulajdonképpen egyetlen hatalmas „metropolisszá”. Mindegyik fémiparáról híres, és

az történt, hogy az ott működő több ezer fémipari vállalkozás összefogott. Összeadtak rengeteg pénzt és építettek a metropolisz közepén egy olyan anyagvizsgáló laboratóriumot, amivel gyakorlatilag az egész németországi konkurenciával lépést tudták tartani, helyenként meg is előzni azt, amire egyedül senki nem lett volna rá képes. A legfontosabb lecke számunkra, hogy nem tudunk jól összefogni, összedolgozni Magyarországon. Ezt egyszerűen csak el kell kezdeni, amihez nyilván kell egy bizonyos bizalmi szint. Ebből kéne leginkább kitörni ahhoz, hogy előrébb tudjuk lépni, és ebben az egyetemeknek komoly szerepe lehet. Olyan erőforrásokat kell felépíteni, ami mindenki számára hozzáférhető, és ezzel példát tudunk mutatni.

Baranyi Dániel: *Mely meghajtástípusban látod a jövőt? Az elektromos meghajtás esetében a munkaerő igény jóval kisebb mint egy belsőégésű motor esetén. Nem okoz ez tömeges munkanélküliséget?*

Hanula Barna: Ez az egyik legizgalmasabb kérdés, és azt hiszem, hogy ezt még az autógyárak stratégiái sem tudják pontosan. Jelenleg számomra nem ismert olyan hajtáslánc, ami minden szállítási feladatra optimális lenne. Ahogy a belsőégésű motor sokáig meg tudott előzni minden más hajtásmódot, történelmileg egy pillanat alatt leelőzte a gőzgépet, ugyanez nem mondható el az elektromos motorról. A verseny nyitottabb ugyan, de az tény, hogy egy 46 tonnás kamion hosszútávú mozgatásához vagy az óceánt átszelő repülőgép esetében jelenleg nem tudjuk kiváltani semmilyen technológiával a folyékony fosszilis energiahordozókat. Jelenlegi tudásunk szerint vannak alkalmazások, amire az elektromos hajtás a legjobb, de van, amire hibrid megoldás, van, amire a tüzelőanyag cella, és van amire a tisztán belsőégésű motor. Az arányoknak kell kikristályosodnia. Viszont óva intek ennek a túlskálázásától. Azt egyelőre alig ismerik fel, hogy a járműiparban a legdrágább egy tonna széndioxid kiváltása. Az egyik legfejlettebb termékről van szó, amit már évtizedek óta fejlesztünk, itt nagyon-nagyon sok pénzből lehet csak egy tonna vagy néhány száz kiló szén dioxidot megtakarítani. A hagyományos járművet alapul véve durván azt látjuk, hogy egy tonna széndioxid elkerülése körülbelül 400-500 euróba kerül a teljes életciklusra számítva. Ha ezt kiváltjuk elektromos autóval, akkor ebből a pénzből legjobb esetben néhány száz kiló szén dioxidot tudunk kiváltani. Ehhez kapcsolódik az az összefüggés, hogy egy eurónyi GDP-ben körülbelül 500 gramm széndioxid van. És akkor el lehet kezdeni számolni! Az 500 euróban van 250 kg széndioxid, ugyanakkor jelenleg az európai szén-dioxid kötvények ára 25 euró körül van a tőzsdén, ami az elkerülésnek és az emisszióknak a metszéspontja. Ha az átlagos ipari folyamatok szintjén még 25 euróért is lehet vállalni egy tonna szén dioxid kibocsátását, akkor miért válasszuk az 500 eurós megoldást vagy a többezreset? Sajnos ez a kérdés nagyon emocionális, illetve nem sajnós, mert az emóció nagyon jó dolog, mert nagyon sok energiát ad, csak nem adja meg az irányt. Sokat vitatkozunk róla, de időközben arról is elfelejtkezünk, hogy az elektromos áramot tekintjük tiszta energiának, holott a világ antropogén széndioxid kibocsátásának 40%-a köszönhető az elektromos áram termelésnek. Nincs más olyan emberi tevékenység, ami hasonlóan környezetszennyező lenne, mint az áramtermelés. Teljesen egyértelmű, hogy ezen kell változtatni először, annak érdekében, hogy előre lépjünk.