

A technológia közgazdaságtani paradigmája az antropocén korban: a globalizációtól a tudásalapú társadalomig

Trautmann László¹

Összefoglalás

A jelen tanulmány a közgazdaságtan technológia-felfogásának kontextusfüggő jellegét vizsgálja a globalizáció és az antropocén kor keretei között. Azzal érvelünk, hogy a technológia nem pusztán termelési eszköz, hanem a kultúra és az értékrend meghatározója, amely a negyedik ipari forradalom (\$4IR\$) automatizációs nyomásának következtében megköveteli a dolgozóktól az alkotó tevékenységet. Az írás elemzi a termelés három alapvető kritériumát (eredményesség, hatékonyság, megbízhatóság), valamint bemutatja a globális infrastruktúra kialakulását, mint a tudásalapú társadalom szervező elvét, hangsúlyozva a technológiai tervezés (időbeli és térbeli) szerepét. A technológia végső soron a fizikai-szolgai munka felszámolására és a tudás alapú döntéshozatal támogatására irányuló program (Steffen, 2015).

Bevezetés: a közgazdaságtan új fogalmi kerete

A közgazdaságtan paradigmája történelmi korszakonként változik, jelenleg a globalizáció határozza meg, amelyet az alapvető globális értékrend vezet. Az alapvető értékek a biztonság szabadság a demokrácia és jólét az, ami meghatározza a közgazdaságtan egészét (Aghion, 2021). A közgazdaságtani fókusz áthelyezése a termelés és a technológia értelmezésére kiemelt jelentőségű a modern paradigmákban. Ez a megközelítés korrekciót jelent a neoliberais felfogással szemben. A neoliberális közgazdasági gondolkodás az elmúlt évtizedekben dominánsan a piacot, a szabadkereskedelmet és a fogyasztást helyezte a középpontba. Ezen belül a hangsúly szinte kizárólag a hasznosságra (utility) került: A fogyasztást az alapvető gazdasági aktusnak tekintette, az azt meghatározó hasznosságot a fogyasztásból eredő szubjektív elégedettség mértékeként fogta fel, amely optimalizálása a racionális gazdasági szereplő célja. A termelés és technológia háttérbe szorult, jellemzően exogén tényezőként kezelve, amelynek szerepe pusztán a fogyasztói igények kielégítéséhez szükséges mennyiség biztosítása (Mokyr, 2002).

A globális, antropocén kontextusú gazdaságtanban a termelés és a technológia értelmezése újra központi szerepet kap, túllépve a pusztán mennyiségi megközelítésen. A technológia endogén tényezővé válik. A technológia nem csupán eszköz, hanem a kultúra, az értékrend és a társadalmi tagoltság meghatározója. A termelés célja nem csak a szükségletkielégítés, hanem a kultúra fenntartása és az antropocén kor kihívásaihoz való igazodás is, mint az ökológiai fenntarthatóság (Steffen, 2015).

Az antropocén a Föld eltartó képességének határaihoz igazított termelési kultúra megjelenését jelenti. Ennek fontossága abban rejlik, hogy olyan termelési folyamatokat kell létrehoznunk, amelyek képesek fenntartani ezt a kultúrát. A jelenleg zajló „zöldítés” és „zöld átalakulás” során létfontosságú tisztázni a "zöld" tartalmát, elkerülve, hogy az csupán üres szólam legyen. Mindig meg kell vizsgálni, hogy az adott tevékenység miként segíti az antropocént, azaz hogyan járul hozzá a Föld eltartó képességének megőrzéséhez. Ezt jól példázza az Európai Unió zöldítési célkitűzése: ha focistadionokat építenek zöld technológiával, az vajon valódi zöldítésnek számít-e? Egy litván szakember szerint ez csupán greenwashing – vagyis "zöldre mosás" –, mivel maga a stadion funkciója nem járul hozzá érdemben a zöldüléshez. Éppen ezért, minden egyes

¹ Egyetemi docens, NJE Gazdaságföldrajzi és Településmarketing Központ

beruházásnál, az úgynevezett antropocén probléma részeként, el kell dönteni, hogy az adott fejlesztés valóban szolgálja-e a kultúránk fenntartását, vagy csak jelentéktelen pénzkidobás. Ez azt jelenti, hogy a szükségletek alakítása és azok kielégítése, mint termelési kérdés szervesen az antropocén kihívásaihoz tartozik (Steffen, 2015).

A termelés egyúttal a társadalmi tagoltság meghatározó összetevője is, mivel a termelési folyamat maga értékrendet ad és kultúrát teremt. Ez a kultúráteremtő szerep a gyakorlatban is megmutatkozik: az oktatásban például az, hogy a hallgatók önként bejönnek a reggeli előadásra, a kultúra átadásának egy formája, amely egyben a résztvevők kulturális szintjét is tükrözi. A kulturális szint dönti el, hogy milyen ösztönzők a hatékonyak: ha a kultúra már lehetővé teszi, hogy az egyének a tudás szeretetétől hajtva, kényszer nélkül jöjjenek el, akkor nem kell külső eszközökkel, például QR-kóddal kényszeríteni a részvételt. Ez a termelés kultúrát alakító szerepe mindenhol érvényesül. Hasonlóképpen, amikor a béremelésről vagy bármilyen jóléti intézkedésről születik döntés, a közgazdasági szempontból felmerülő kérdés az, hogy a munkavállaló kultúrája lehetővé teszi-e a termelésben a teljesítményugrást. Ha a munkavállaló a lehetőséggel élve továbbra is elkötelezetten dolgozik, a béremelés indokolt; ha azonban rosszabb teljesítményt ad le, mert kultúrája nem támogatja az ugrást, akkor a béremelés hibás döntés. Ez a döntési folyamat és a technológia átalakításának módja is végső soron a dolgozók kulturális szintjétől függ (Aghion, 2021).

A 21. század termelési kultúrája

A 21. századi technológiában (főként a mesterséges intelligencia) által kiváltott rutinmunka miatt a termelésben az alkotótevékenység és a gondolkodás válik a legfontosabb emberi hozzájárulássá (Autor, 2003). Ez a paradigmaváltás a tudásalapú társadalom modelljéhez vezet, ahol a jól végzett munka és a szakértelem nyújtja a létbiztonságot, szemben a neoliberais modell pusztá fogyasztói maximalizálásával. A technológia jelenlegi fázisában jelentős változások tapasztalhatók, melyek során a mesterséges intelligencia és a hasonló technológiák egyre nagyobb mértékben kiváltják a rutinmunkát. A műszaki-technológiai oldalról érkező nyomás miatt a mechanikus, fizikai tevékenységeket könnyebb, gyorsabb, olcsóbb és megbízhatóbb módon lehet automatizálni. Ez alapvető problémát vet fel: hogyan lehet képessé tenni minden termelő embert az alkotásra, hogyan lehet az alkotómunkához szükséges kultúrát közvetíteni? Az elbocsátás erre nem megoldás, bár kétségkívül olcsó és rövid távon kifizetődő megoldásnak tűnik a vállalat számára (Mokyr, 2002).

Ugyanakkor nemzetgazdasági szinten ez destabilizál, mivel munkanélküliséget és társadalmi feszültségeket eredményez, ami ösztársadalmi szinten drága, és előbb-utóbb visszacsapódik magára a vállalatra is. Éppen ezért a mai alapvető kérdés az, hogy a technológiai nyomás miatt hogyan tudjuk ösztönözni az alkotásra a dolgozókat. Várható, hogy a mesterséges intelligencia a vezetői munkát segítő asszisztenciát is jelentős mértékben kiváltja. Például a szövegek rendbetétele vagy az információgyűjtés már ma is nagyrészt gépek segítségével történik, titkárnő alkalmazása nélkül. Ez a változás különösen aktuálissá teszi a junior tevékenységek átgondolását minden cég számára, a legfejlettebbektől a legkevésbé fejlettekig (Autor, 2003).

A mesterséges intelligencia kihívására csak egyféleképpen lehet megoldást találni, ami a dolgozók számára alapvető: mindig gondolkodni kell. A termelési folyamatban a motiváltság, a személyes érdeklődés és az elköteleződés a tanulás és a tudás iránt alapvetővé válik. Ez azt jelenti, hogy véleményt kell alkotni, és azt világosan, egyértelműen, határozottan el kell mondani. A hallgatás helyett meg kell szólalni, mert a legrosszabb véleménynek is lehet értelme (Autor, 2003).

Éppen ezért az oktatási feladat része, hogy a hallgatók levetkőzzék gátlásaikat, hiszen a legtöbb munkahelyen a véleménynyilvánítás nem jelent kirúgási okot. Az alkotóvá tétel azonban nem csak a saját szinten nehéz, hanem a közgazdászok szakmai felelőssége ma Magyarországon, hogy alkotóvá tegyék a többieket, a traktorostól a portásig, ösztönözve őket a véleményformálásra. Enélkül a gép kiváltja őket, hiszen ez a technológia jelenlegi alapvető kihívása (McKinsey, 2017).

Ez a folyamat elengedhetetlenül értékrendet igényel: a munkahelynek tisztességesnek kell lennie, és nem szolgalelkűséget, hanem valódi, szabad, értékrenden alapuló gondolkodást kell elvárnia. Bár a vezetői oldalon jelentős problémát jelent, hogy sokan a bólogatást várják el, az a cég vagy szervezeti egység, amely ragaszkodik a szolgalelkűséghez, előbb-utóbb tönkremegy, mert abból ma már nem jön ki teljesítmény. Emiatt hangsúlyozandó az értékrend és az alkotás közötti összefüggés. Ez az értékrend-közei megközelítésből fakad az innováció jelenleg meghatározó szerepe (Aghion, 2021).

Az innováció, mely maga is változó kategória és amelyért a 2025. évi Nobel-díjat adták magában foglal minden olyan változtatást, ami a kultúraátadást és a fejlődést szolgálja. Érdekes ebből a szempontból is elemezni a közgazdasági Nobel-díjasok tevékenységét. A 2025-ös Alfred Nobel emlékére alapított közgazdasági díjat „az innováció által vezérelt gazdasági növekedés magyarázataért” ítélték oda, amelynek egyik felét Joel Mokyr kapta „a technológiai fejlődésen keresztül megvalósuló fenntartható növekedés előfeltételeinek azonosításaért”, másik felét pedig Philippe Aghion és Peter Howitt közösen „a kreatív romboláson keresztül megvalósuló fenntartható növekedés elméleteért” (Aghion, 2021).

A díjazottak körül azóta élénk vita alakult ki, vannak olyan hangok is, ami szerint az általuk elért közgazdasági teljesítmény nem segít a gazdasági problémák megoldásában. Az alábbiakban néhány, Aghion és szerzőtársai által írt könyvből vett idézettel szeretnénk alátámasztani, hogy ez nincs így, eredményük, nevezetesen, hogy az innováció a gazdasági fejlődés feltétele és eredménye segít a jelenlegi gazdasági problémák megoldásában (Aghion, 2021). Közülük Phillip Aghion A teremtő rombolás ereje című munkájában így fogalmazott az új paradigmáról. „Az innováció és a tudás terjedése áll a növekedés középpontjában. Az innovációhoz elengedhetetlenek az ösztönzők és a tulajdonjog védelme. ... A harmadik gondolat a teremtő rombolás. Az új innovációk elavulttá teszik a korábbiakat, más szóval a régi és az új között fennálló folyamatos konfliktus áll a teremtő rombolás általi növekedés mögött” (Aghion, 2021).

A teremtő rombolás ellentmondása, hogy a növekedéshez egyfelől szükség van járadékokra az innováció ösztönzéséhez, másfelől viszont ezeket a járadékokat a korábbi innovátorok nem használhatják további innováció megakadályozására. Schumpeter válasza erre a dilemmára az volt, hogy a kapitalizmus épp azért volt halálra ítéelve, mert nem lehetett megakadályozni, hogy a virágzó vállalatok útját állják az új innovációknak. A mi válaszuk az, hogy van mód feloldani ezt az ellentmondást, azaz szabályozni a kapitalizmust vagy – Raghuram Rajan és Luigi Zingales könyvének címével élve – megvédeni a kapitalizmust a kapitalistáktól.” (Aghion et al. 2025., Aghion, 2021).

Termelés és fogyasztás viszonya – az ipari forradalmak története

A közgazdaságtan fókuszának változása nem új jelenség, noha a közelmúltbeli paradigmaváltás különleges hangsúlyt kap. Már a klasszikus politikai gazdaságtan is termelésközpontú volt: David Ricardo által megfogalmazott alapelv, miszerint a gazdaságban a termelés a termelésért elvét kell alkalmazni, központi szerepet játszott. Ez húzódott meg a munkaérték-elmélet mögött

is, hiszen a foglalkoztatás, a dolgoztatás és a munkaadás határozta meg a gazdaságpolitikai döntéshozatalt rövid, közép és hosszútávon egyaránt (Aghion, 2021). Ettől az elvtől a 20. században tértek el, amikor a közgazdasági gondolkodás a fogyasztást és a fogyasztót állította a középpontba. Míg a 19. században még az volt a kérdés, hogy "kik azok a fogyasztók, nincsenek fogyasztók?", addig a 20. században a fogyasztó lett a király (Mokyr, 2002).

Azonban a 21. század második negyedében (és talán a 21. század egészére is igaz), ezzel szemben újra a termelő ember kerül a középpontba. Ez a termelő ember természetesen más, mint a 18–19. századi munkás, akire a munkaérték-elméletet alkalmazták. A 21. század termelő embere alkot, ítéletet hoz, erőforrások felhasználásáról dönt, és ilyen értelemben munkájában a szellemi tevékenység a meghatározó (Aghion, 2021).

Az innováció irányát a kultúraátadás folyamata jelöli ki, amely folyamatnak különböző szakaszai vannak. Ma az innovációról szóló diskurzus központi kihívása az, hogy ezt a kultúraátadást hogyan lehet tömegméretekben, vagyis a világ minden részén, és hatékonyan megvalósítani. Ezt azért fontos hangsúlyozni, mert például Kínában már 10 éve magasabb az átlagbér, mint a robot alkalmazási ára, emiatt Kína tömegesen kezdett el támaszkodni a robotikára. Dél-Korea és Japán is drámai eredményeket ér el ezen a téren, és ez a tendencia Európában is megfigyelhető. A robotizáció a mezőgazdaságban a hatékonyság és a megbízhatóság miatt valósul meg: sokkal könnyebb, egyszerűbb, ciklikusan küldhető, és nincsenek hőmérsékleti problémák. Ez az alkotási folyamat vagy alkotási kényszer minden munkafolyamatot jelentősen átalakít. A technológia, az értékrend és az alkotó, értékrendet érvényesítő tevékenységében bekövetkező ugrásokat, vagyis a nagy változásokat, nevezzük ipari forradalmaknak (Autor, 2003).

Jelenleg a negyedik ipari forradalmat éljük, de érdemes áttekinteni, hogyan jutottunk el idáig. Az első ipari forradalom (18. század vége, 19. század eleje) alapvetően a gőzgépről és a gép megjelenéséről szólt, amely megteremtette a mechanikus rendszert a termelésben. Ez ugrás volt, mivel a korábban földeken dolgozó munkavállalókat arra kényszerítette, hogy úgy dolgozzanak, mint egy gép: hosszas, 10-16 órás munkaidőben, ahol a teljesítménynek mindig azonosnak kellett lennie – ami nagy társadalmi fájdalmakkal járt a paraszti tevékenységhez képest (Perez, 2002).

A második ipari forradalom a 19. század végén indult, melynek lényege az elektromosság és az összeszerelés volt; ekkor kezdődött a futószalag alkalmazása. A gyár ettől kezdve nagyobb termelési egységgé, nemzetté formálódott, és ebben az időszakban alakultak ki a beszállítási láncok (Perez, 2002).

A harmadik ipari forradalom az 1970-es, 80-as évekre tehető. Ennek lényege a személyi számítógép és a Kanban rendszer, ami előrelépést jelentett a termelés automatizáltságában. Megjelentek az automaták az üzemekben, megkezdődött a robotika első korszaka (Autor, 2003).

Most a negyedik ipari forradalomban tartunk, ahol a gépek gépekkel kommunikálnak és egymással, megvalósul az üzemi szintű automatizálás. Itt már minden gép egy egységes rendszerként működik, szemben a 3. ipari forradalommal, ahol csak maga a gép volt automata. Ez részben a mesterséges intelligenciára épül, és lehetővé teszi a sötét üzemek jelenlétét, az üzemi szintű automatizálását (például Mercedes), ahol nem kell felkapcsolni a lámpát és emberre nincs szükség, mert az ember csak megzavarja a folyamatot (Autor, 2003).

Ez a szintű automatizáció már terjed a közlekedésben (önvezető autók) is, ahol raktárakban és a földeken (kombájnok és traktorok kommunikációja) már ragyogóan működik. A gond ismét

az, ahol ember van jelen: az autópályán az ember beavatkozását kizáró módszer tűnik esélyesnek, de a városi forgalomban ez nehezen képzelhető el, hacsak nem korlátozzák az autós közlekedést. Ugyanezen szintű automatizáció érvényesül majd a háztartásokban is, ahol a gépek kommunikálni fognak egymással. Itt a kérdés az, hogy a fogyasztók (például az önkéntesek szülei) mikor fogadják be és fogadják el azt az új technikát, ami beállítja a család életét (Mokyr, 2002).

A technológia és az infrastruktúra tervezése

Minden technológiának és a termelési folyamatnak három alapvető szempontot kell követnie: a megbízhatóságot, az eredményességet és a hatékonyságot (Aghion, 2021)

1. Eredményesség (*Effectiveness*)

Az eredményesség a szükségletnek és a közjónak megfelelő termelést jelenti, tehát azt kell előállítani, amire valóban szükség van. Ez a szempont nem közhelyes, mivel a magyar mérnökök és agrárszakemberek fantasztikus újításait (pl. szőlőfajták) gyakran nem fogadják be a fogyasztók, mert nem tudják megkülönböztetni azokat, vagy nem elég érettek az új technológia használatára, esetleg az nem segíti őket a fejlődésben (Mokyr, 2002). Amennyiben a probléma a fogyasztói éretlenség, köztes megoldásokat kell találni és a fogyasztókat edukálni kell. Ennek egyik példája a termosztát, amelynek állítgatási lehetősége sok esetben műszakilag felesleges, de a fogyasztó biztonságérzetét növeli, vagy például a metró önvezető üzemmódjának ellenére jelen lévő metróvezető, ami az utasok biztonságérzetét garantálja (Mokyr, 2002).

Fontosabb azonban, hogy a termék valóban segítse a fejlődést, ezért a mérnöknek, a közgazdásznak és a termelésirányítónak tudnia kell, mire van szükség – ehhez szükség van a közjó fogalmára, ami nem műszaki kategória. A gazdaságpolitikai vezetésnek kell világosan megjelenítenie, hogy az adott nemzet fejlődéséhez mire van szükség, elkerülve azt a helyzetet, hogy a fejlesztések (pl. játékok) ne a tényleges fejlődést szolgálják (Aghion, 2021).

2. Hatékonyság (*Efficiency*)

A hatékonyság azt jelenti, hogy a termelés a lehető legolcsóbb legyen, de ez nem mindenáron való költségcsökkentést jelent (például tilos minimálbér alá menni). A hatékonyság lényege, hogy a lehető legkevesebb erőforrást használjanak a termelési folyamatban, és mindenki azzal foglalkozzon, amihez ért. Például az amerikai egészségügyi rendszerekben nagyon racionális, hogy az orvosok csak az orvosi tudásukat igénylő feladatokat látják el, a többi köztes szint (asszisztens, nővér) kezeli a betegeket. Ezzel szemben, ha Magyarországon az orvosok munkaidejük nagy részében nem orvosi tevékenységet végeznek, az drága, mert a magasan képzett munkaerő munkaidejének nagy része kidobott költség. Ezért a szervezési munka és a technológia megváltoztatása elengedhetetlen a hatékonyság növeléséhez.

3. Megbízhatóság (*Reliability*) és globális infrastruktúra

A megbízhatóság a szolgáltatás alapú társadalomban, a 21. század technológiája mellett vált új, kiemelten fontossá. Míg a 19. században a termék (pl. kalapács, kenyér) belátható volt, ma már a komplex kütyük, appok miatt a fogyasztó nem látja át a működést, így a bizalom a termék előállítója iránt kritikus. Ez a bizalom könnyen megbomolhat, ezért a megbízhatóságnál nem lehet hibázni, vagy ha hibázás történik (pl. termék visszahívás), azt be kell vallani és közösen javítani. A reputáció fenntartása a 21. században alapvető közgazdasági és gazdálkodási problémává vált (Mokyr, 2002).

A megbízhatóság, az eredményesség és a hatékonyság együtt rendszert alkot, amely a globalizáció körülményei között globális keretként értelmezhető. A globalizáció miatt a közjót is globális keretek között kell elképzelni, és minden termelési egység egy globális szintű infrastruktúrába illeszkedik. Az infrastruktúra fő különbsége a korábbi termelési módokhoz képest a globális szintű összekapcsoltság (Aghion, 2021).

Erre példa a Kína és az Egyesült Államok közötti egyezmény a ritka fémek kereskedelméről és az NVIDIA *microchip*-ek szállításáról: a globális termelés miatt a két ország nem tud teljesen szakítani, mert össze vannak kapcsolva. Ez az összekapcsoltság az infrastruktúra jellegzetessége, amely a közösségi szempont érvényesülésével valósít meg globális irányítást, felváltva a hagyományos, lokális piacokat a globálisan szervezett együttműködéssel (Aghion, 2021). A modern globális infrastruktúra főbb jellegzetességei a termékek mozgatásának forradalma, az információáramlás kiterjesztése, valamint az ellátás és létbiztonság garantálása.

A Termékek Mozgatása és Az RFID Forradalom

Az infrastruktúra működésében a termékek mozgatása alapvető. Korábban a konténer volt a döntő technológia, amely az 1960-as és 1980-as évek között drámai módon csökkentette a szállítási költségeket ösztönözve a világkereskedelmet. A konténer maga a neokonzervatív fordulat eredménye volt, amely lehetővé tette, hogy a világkereskedelem vegye át a korábbi, hidegháborús blokklogika helyét. Ma már azonban nem a konténer a döntő elem a logisztikában, hanem az RFID (Rádiófrekvenciás Azonosítás), amely lehetővé teszi, hogy mindent nyomon lehessen követni. Ez a "termékek mozgatásának tudása" nem csak a fogyasztók számára teszi láthatóvá a rendelt áru helyét, hanem a vámhatóságok számára is, ami egy vám-statisztikai robbanást eredményezett. A vámháborúk hátterében is az áll, hogy minden chipről és termékről pontosan tudni kell, hol tart a termelésben, hogy az megvásárolható-e (Mokyr, 2002).

Az Információk Áramlása és az IoT

Az infrastruktúra másik kritikus eleme az információk áramlása, amire az egyik példa a Dolgok Internete (IoT). Ez magában foglalja az önvezető autók kommunikációját (pl. dugó esetén a jelzés továbbítását a többi taxinak), a *Waze*-hez és *Google*-hoz hasonló alkalmazásokon keresztüli közlekedési adatgyűjtést, amivel gyakorlatilag mindenkiről mindent tudni lehet, amikor az illető mozog vagy akár nem. Az információáramlás kiterjed az egészségügyre is, ahol a testre erősített kütyük és érzékelők (óra, szenzoros ruha) folyamatosan gyűjtenek adatot az egyén állapotáról. Ez a tudás eljut az orvoshoz, aki így pontosabb diagnózist kap, de felveti az emberi szabadságjogok súlyos kérdését, például, hogy ki (orvos, munkaadó) férhet hozzá az oltási státuszhoz vagy más egészségügyi adatokhoz. Ez az infrastruktúra így a termelési folyamathoz mindent hozzá tud rendelni, megvalósítva annak egészét.

Gondoskodás és Létbiztonság

Az infrastruktúra harmadik tényezője, hogy a "manna az égből" elvéhez hasonlóan gondoskodik az ellátás biztonságának fenntartásáról. Különösen a kelet-közép-európai térségben merül fel a kérdés, hogy mi a valódi létbiztonság forrása. Sokan az ingatlanban vagy a pénzben bíznak, de a közgazdaságtan mellett érvel, hogy a létbiztonságot valójában a jól végzett munka, a tudás és a szakértelem szavatolja. Ez a szakértelem az, amivel a termelő ember részt vesz az együttműködésben, nem vehetnek el az egyéntől, és amelynek működtetése – ha tényleg ismerik a szakmájukat – előbb-utóbb megteremti azt, amire a termelésben tényleg szükség van (Aghion, 2021).

Átmenet a Tudásalapú Társadalomra

A globális infrastruktúra globális szabályozási folyamatként és globális kormányzási folyamatként jön létre.

Az Infrastruktúra Összetevői és Szerepe

Az infrastruktúra három fő összetevőn keresztül fejti ki hatását a termelési kultúrára és a gazdaságpolitikai változásokra: Aghion (2021).

Az alkotás ösztönzése és annak anyagi feltételei

Az infrastruktúra elsődlegesen az alkotást fogja segíteni. A mesterséges intelligencia (MI) arra kényszerít, hogy folyamatosan gondolkodni és erőfeszítéseket kell tenni az apró problémák megoldásában is. Az MI-t magában foglaló innovációs folyamat nem a munkavállaló ellensége, hanem alapvetően segíti minden termelőt és munkavállalót. Ezzel összefüggésben az infrastruktúra biztosítja az anyagi feltételeket ökológiai szempontból is, amelyet szabályozások és különböző eszközök támogatnak (Autor, 2003).

Személyre szabott kommunikáció és tanulás

Másodszor, az infrastruktúra biztosítja a termelési kultúrához szükséges személyre szabott tájékoztatást és kommunikációt. Az MI ezen a területen lépett előre igazán: már nem csak a hírekhez való általános hozzáférésről van szó, mint a rádió korában, hanem arról, hogy az egyén pontosan azt kapja, amire szüksége van. Ez a kommunikációs jelleg lényege, hogy minden a tanulást segíti elő, így az erőfeszítés a jövőben nem munka, hanem tanulás lesz (Aghion, 2021).

Gazdaságpolitikai váltás: a tudásalapú társadalom

A gazdaságpolitikában drámai változás zajlik, amelynek gazdaságpolitikai tartalma a munka alapú társadalomról a tudás alapú társadalomra való áttérés. A munka alapú társadalom helyébe a tudás alapú társadalom lép, ahol a folyamatos tanulás elengedhetetlen. A tanuló társadalom modellje infrastruktúrát igényel, amely biztosítja, hogy mit és hogyan kell tanulni. Ma a technológia, mint infrastruktúra, globális szintű együttműködést és globális tervezést követel, mivel nincs szuverenitás vagy elszigeteltség; a technológiai fejlődés szorosan összefügg ezzel a tervezési igénnyel (Aghion, 2021).

A gazdaságpolitika a munka alapú társadalomból a tudás alapú társadalomra tér át, ahol a folyamatos tanulás (tanulótársadalom) a meghatározó, és az infrastruktúra biztosítja a szükséges kommunikációt és személyre szabott tájékoztatást. A technológiafejlesztés globális tervezést jelent (Aghion, 2021).

A technológiai fejlődés tervezése

A technológiai fejlődésnek programjai vannak, melyek közül kiemelkedik a Marsra utazás. Ez a technológiai program egy óriási feladatot állít eléink: az űrhajóban egy ökológiai rendszert kell összeállítani, amely reprodukálja a Földi életkörülményeket a féléves utazás idejére, ehhez pedig össze kell rakni az összes szükséges erőforrást. Ennek a főprogramnak alárendeltje a holdbázisok kialakítása, valamint olyan technológiai területek, mint a mesterséges intelligencia, a dróntechnológia, a robottechnológia, az elektromos járművek fejlesztése és az

akkumulátorfejlesztés. Az iparpolitika tulajdonképpen ezen technológiai programok a megvalósítás (Autor, 2003). A technológiát időben és térben is tervezzük (Aghion, 2021).

1. táblázat. A technológia tervezése időben és térben

Tervezési Szempont	Szint	Jellemző	Példa
Időbeli	Alaptechnológia	Résztvételt biztosít, hiánya kizár.	Okostelefon.
	Kulcstechnológia	Versenyelőnyt ad.	Mesterséges Intelligencia, robotika, soft skill.
	Iramdiktáló technológia	Következő fejlődési szakasz feltételeit teremti meg (10-20 éves projekt).	Holdbázis, aszteroida nyersanyag-kiaknázás, szerek nyomtatása.
Térbeli	Magtechnológia	Amihez a szervezet ért.	A magyar mezőgazdaságban a szántóföldi kultúrák.
	Kiegészítő	A magtechnológia működését segíti.	A mezőgazdasághoz a malom.
	Periférikus	Kapcsolódik, de nem azonos a mag és a kiegészítő technológiával.	A malomiparhoz a pékség.

Forrás: saját szerkesztés Aghion (2021) alapján

A Technológiai Fejlődés Időbeli Tervezése: Korszakok és Válságok

A technológiai fejlődés időbeli tervezése három egymásra épülő szakaszt különböztet meg: alaptechnológia, kulcstechnológia és iramdiktáló technológia (Aghion, 2021).

1. Az alaptechnológia: a részvétel feltétele

Az alaptechnológia olyan eszköz vagy tudás, amelynek birtoklása lehetővé teszi a résztvételt a gazdasági együttműködésben, legyen szó termelésről vagy fogyasztásról. Bár önmagában nem ad versenyelőnyt, hiánya kizárja a szereplőt a gazdasági életből. Napjainkban az alaptechnológia tipikus példája az okostelefon, amely a 2010-es évek termékeként vált kikerülhetetlenné a munkaerőpiacon és a fogyasztásban egyaránt. Az alaptechnológiává válás maga is egy technológiai program eredménye. Közgazdasági oktatási párhuzamként az alaptechnológia a mikroökonómia vagy az alapvető közgazdaságtani tudás, amelyet mindenkinek el kell sajátítania, de ami önmagában még nem garantál magas fizetést (Mokyr, 2002).

2. A kulcstechnológia: a versenyelőny forrása

A kulcstechnológia a fejlődés következő fázisát jelenti, amely birtokosának versenyelőnyt biztosít. Ez ösztönzi a többi piaci szereplőt a fejlődésre és az adaptációra. Ma a kulcstechnológiák közé tartozik a mezőgazdasági dróntechnológia és a Mesterséges Intelligencia (MI), amelyre a

vállalatok tömegesen fizetnek elő, ami üzleti modell kérdéssé teszi a hatékony alkalmazását. Szintén kulcstechnológiának számít a robottechnika (pl. takarítórobotok), amelyek olcsóbbak és megbízhatóbbak az embernél a fizikai munkafolyamatok elvégzésében. E technológiák nem váltják ki teljes mértékben a felelősöket (pl. tisztasági menedzsert), de más készségeket követelnek meg tőlük (Autor, 2003). A közgazdászok számára a kulcstechnológia ma egyre inkább a *soft skill*-ekben (puha készségekben) rejlik, mint például a hatékony menedzselés, az együttműködés és a partneri viszonyok kezelése (Aghion, 2021).

3. Az iramdiktáló technológia: a jövő alapja

Az iramdiktáló technológia a következő fejlődési szakasz feltételeit teremti meg, bevezetése hosszas, 10-20 éves fejlesztési projektet igényel, ezért csak a "nagyok" engedhetik meg maguknak. Ezek a programok globális léptékűek, mint például a holdbázis kialakítása, az aszteroidák nyersanyagának kiaknázása és az orvosi szervnyomtatás, amely alapvetően átalakíthatja az egészségügyet. Az iramdiktáló technológiák jelölik ki a technológiai fejlődés hosszú távú irányát (Aghion, 2021).

A folyamat ciklikus: az iramdiktáló technológia idővel kulcstechnológiává válik, az addigi kulcstechnológia pedig alaptechnológiává süllyed. Ez a technológiai korszakváltás jelenti a gazdasági és pénzügyi válságok alapvető okát is (pl. inflációs környezet, recesszió), mivel a gazdaságnak át kell térnie egy új termelési és fogyasztási kultúrára. Carlota Perez modellje szerint ez egy normális folyamat: a technológiát kezdetben túlffinanszírozzák (mint most az MI-t), majd egy válság után (mikor a befektetők bevételt várnak) megkezdődik az értelmes használat, és beáll a technológia helye a társadalomban (Mokyr, 2002).

A Technológiai Tervezés Térbeli Szerveződése

Az időbeli tervezés mellett a technológiafejlesztés elengedhetetlen része a térbeli tervezés, amely a munkamegosztás szervezéséről szól. A komplex munkamegosztás miatt a termelési folyamatok átláthatósága csökken, szemben a korábbi Do It Yourself mozgalmakkal, ahol az egyén még képes volt maga elvégezni a teljes folyamatot. Ez a szakadék szükségessé teszi a reputáció és a bizalom újraépítését a fogyasztók és a partnerek felé (Mokyr, 2002). A térbeli tervezés alapja annak meghatározása, hogy az adott szereplő, szervezet vagy nemzet mihez ért, azaz mi a magtechnológiája. Egy szervezet csak akkor maradhat életben, ha ehhez a szakértelemhez ragaszkodik. Például egy egyetem esetében a magtechnológia lehet a duális, gyakorlat-orientált képzés. Nemzetgazdasági szinten, a magyar mezőgazdaság esetében a magtechnológia a szántóföldi kultúrák, különösen a búzatermesztés (Aghion, 2021). A szakmák jövője is ezen alapul: a technológia minden szakmában kiváltja a rutin, felesleges és értelmetlen részeket, de az embertől nem lehet elvenni a helyes ítélet meghozatalának képességét. Például a radiológus munkájában a gép elvégzi az előszűrést, de a gyanús eseteket orvosnak kell elbírálnia (Autor, 2003).

A kiegészítő technológia az, ami a magtechnológia működését segíti, de nem azonos vele. A szántóföldi búzatermesztés (magtechnológia) kiegészítő technológiája a malom. Az egyetem példájánál maradva, az oktatástechnika támogatja a duális képzést (Aghion, 2021). Végül, a periférikus technológia kapcsolódik a mag- és kiegészítő technológiákhoz, de azoktól mégis eltér. A malomiparhoz kapcsolódó periférikus technológia a pékség. Az egyetem esetében ez a büfé lehet (Aghion, 2021).

A térbeli szerveződés lényege, hogy a gazdasági szereplők egységes rendszert alkotnak. Az üzleti vállalkozás sikere azon múlik, hogy felismeri a saját helyét, szerepét és feladatát ebben a komplex termelési folyamatban (McKinsey, 2017).

A technológia és az emberi fejlődés útja

A technológiai fejlődésnek hosszú távú programja is van, ez a fizikai, szolgai munka kiváltása. Ezt minden magaskultúra megfogalmazza, és a 21. század elhozta a fizikai-szolgai munka kiváltásának lehetőségét. Ez a váltás jelenti minden magas kultúra alapját és a fejlődés útját. A fizikai munkától való megszabadulás teszi lehetővé, hogy a fókusz áthelyeződjön a tanulásra, a tudás megszerzésére és az erény birtoklására (Aghion, 2021). Ezt a paradigmaváltást a bűnbeesés történetének felidézésével is megérthetjük. Az Úr parancsa, miszerint az ember nem lehet a jó és a rossz tudásának fájáról, a tulajdonba adott földdel állt szemben. Tulajdonosi jogokkal csakis az erkölcsi-értékrendi tudás birtokában lehet élni, és ennek megszerzése történelmi folyamat (Aghion, 2021).

A bűnbeesés büntetése a fizikai munka kényszere lett, az, hogy "vérrel és verítékkal szerezzük meg a napi betevőt". Ezt a büntetésként értelmezett kényszerű munkát oldja fel a technológia. Ez alól váltódott meg az emberiség a bibliai történet szerint, ezt tartalmazza az Újszövetség. Ez technológiai-infrastrukturális kérdés is. A technológia kiváltja a fizikai erőt igénylő feladatokat, de ennek feltétele, hogy erkölcsileg stabilok legyünk – ez maga a kultúra. A megváltás utáni állapot visszavezet minket az "ártatlanság korába", de úgy, hogy már végig jártuk a folyamatot, amely során megszabadultunk az eredeti ártatlanságtól, és képesek vagyunk erkölcsi döntéseket hozni. Az erkölcsi döntések meghozatalához szükséges tudást az infrastruktúra biztosítja. Az áttérés a tudásalapú társadalomra a döntés felelősségének vállalását is jelenti, hiszen a részvétel a technológiai programban és az automatizáció elkerülhetetlen (Autor, 2003).

Az automatizálás igénye valójában nem új keletű jelenség; már az ókori magas kultúrákban is megfogalmazódott az elgondolás: "Ha minden eszköz képes lenne utasítások alapján önmagától elvégezni a munkát, úgy a munkavezetőknek semmi munkájuk sem lenne, és a gazdagoknak nem lenne többé szükségük rabszolgákra" – írja Arisztotelész. Ez a gondolat egyértelműen kimondja, hogy kell gép ahhoz, hogy ne kelljen rabszolga. Amíg nincs megfelelő gép, addig szükség van a szolgai munkára (Autor, 2003).

A régi világrendben a munka elkerülése gyakran kényszer útján ment végbe, a rabszolgaság révén, más népek elnyomásával. Ez a kényszer megszűnt napjainkban, az alkotás, vagyis a technológiai fejlődés iránya alapvetően átrendezi a munkadó és munkavállaló viszonyát. Az infrastruktúra – mely magába foglalja az automatizációt és a robotikát – az új korszak alapvető eleme (Autor, 2003).

Ez az új korszak megköveteli tőlünk, hogy döntéseket hozzunk. A technológia, a mesterséges intelligencia (MI) és más eszközök segítenek bennünket abban, hogy helyes döntéseket hozzunk. Ez a bizalom azon a feltételezésen alapul, hogy a technológia a jóra ösztönöz. Bár ismeretes a híres mondás, miszerint még nem találták fel azt a kalapácsot, amit ne lehetne emberölésre használni, mi amellet érvelünk, hogy a technológia valójában a helyes döntésre és a jó választásra ösztönöz. A cél az, hogy ne lehessen visszaélni a hatalommal (Autor, 2003). A *Big Tech* cégektől a hatalom elvételére irányuló állami törekvések is ezt a célt szolgálják. A tudásalapú gazdaság lényege, hogy az újonnan kiépített infrastruktúrát már csak a jóra lehessen használni, ezzel garantálva a fejlődést és a morális stabilitást (Aghion, 2021).

A technológiai korszakok evolúciója a céhrendszertől a 20. századig

A technológiai fejlődés története szakaszokban zajlott, melyek mindegyike alapvetően átrendezte a munka, a termelés és a társadalom szerkezetét (Aghion, 2021).

A céhrendszer

A technológiai fejlődés korai szakasza a céhrendszerrel kezdődik, amely a koraközépkorban, a városok kialakulásával jött létre. A céh a laikus testvériség első megjelenési formája volt, mely a tevékenységet szigorú, gyakran katolikus elvek alapján végezte, biztosítva ezzel a bizalmat a termékek és szolgáltatások iránt. A céhek működésének része volt a precíz protokollok követése, amelyek garantálták a minőséget. Ma is léteznek hasonló, elkerülhetetlen bizalmi intézmények, mint például az orvosi vagy ügyvédi kamara, amelyek a szakmaiságot szavatolják. A 18–19. században azonban már úgy tekintettek a céhekre, mint amelyek korlátozzák a technológiai fejlődést és a gazdasági növekedést, mert konzerválják a technológiát és ellenállnak a fejlődésnek (Aghion, 2021).

A manufaktúra: a munkák megosztása

A céhrendszer korlátain túllépő első termelési forma a manufaktúra volt. Ez a szakasz a munkák hatékony megosztásán alapult. Bár a manufaktúrában még mindig kézi munka zajlott, a tevékenység szétozása jelentősen növelte a hatékonyságot. Eltérően a céhektől, ahol mindenki elvégezte a teljes folyamatot, a manufaktúrában a specializáció révén sokkal több terméket lehetett előállítani rövidebb idő alatt, megalapozva ezzel a tömegtermelés elvét (Aghion, 2021).

Az első ipari forradalom és az energia szerepe

A következő nagy ugrást a gép és az energia központi szerepe hozta el, amely az első ipari forradalommal vette kezdetét. Az energiaforrások (gőz, víz, szél) egyenletes és megbízható munkavégző képességet biztosítottak. Ez jelentette az első nagy lépést a fizikai-szolgai munka kiváltása alól. Az energiabiztonság – azaz a stabil energiaellátás – a 20. században vált alapvető kérdéssé, különösen Európában, mint a fejlődés és a civilizáció kulcsa (Perez, 2002).

A klasszikus kapitalizmusban a termelés helyszíne a gyár lett, amely gyakran a panoptikum elvén (Jeremy Bentham tervei alapján) működött, ahol a munkások munkáját felügyelni lehetett. A 19. századi kapitalizmusban az ember a gép függelékévé vált. Ekkor zajlott a nagy politikai gazdaságtani vita is David Ricardo, aki a kizsákmányolást a fejlődés szükséges rossz elemének tekintette és Thomas Robert Malthus között, aki ezt antihumánusnak ítélte, és inkább lemondott a haladásról. A problémára a megoldást a 20-21. század hozta el, a klasszikus, kizsákmányoló kapitalizmus korszakán a fejlett világ már túl van (Aghion, 2021).

A hosszú 20. század és az infrastruktúra

A 20. századi technológiai fejlődés kiindulópontja az infrastruktúra volt. Elsőként a vasút jelent meg, amely nemcsak gyárakat és településeket kapcsolt össze, hanem menetrendet, utazási kényelmet és egy újfajta kultúrát is teremtett. Ezt követte a villamosításból fakadó hálózatos javak megjelenése. Az ilyen javak (pl. a telefon) értéke attól függ, hogy másoknak is van, ami a technológia demokratizálódásához vezet (Aghion, 2021).

A technológiai fejlődés a céhrendszer (bizalom, protokoll) után a manufaktúrához vezetett, ahol a munka megosztása növelte a hatékonyságot. Az I. Ipari Forradalom az energiát (gőz, szél) állította a középpontba, megkezdve a fizikai munka kiváltását, de a gyári rend (panoptikum) és a kizsákmányolási vita is jellemezte. A 20. századot az infrastruktúra (vasút, villamosítás, hálózatos javak) határozta meg. Az energiaellátás Szénkorszak (fizikai munka) után az Olajkorszak (motorizáció, geopolitika) jött, majd az Olaj utáni korszak a decentralizált energiamix (SMR, megújulók) által (Perez, 2002).

Összegzés

A technológia és a közgazdaságtan paradigmaváltásának vizsgálata a globalizáció és az antropocén kor kontextusában kulcsfontosságú. A tanulmány alaptézise, hogy a technológia túllép a pusztán termelési eszköz szerepén, és a kultúra, az értékrend, valamint a társadalmi tagoltság meghatározójává válik. Ez a megközelítés korrekciót jelent a neoliberais közgazdasági felfogással szemben, amely a fogyasztást, a hasznosságot és a piacot helyezte a középpontba, a termelést és a technológiát pedig exogén tényezőként kezelte (Mokyr, 2002).

A globális, antropocén kontextusú gazdaságtanban a termelés célja nem csupán a szükségletkielégítés, hanem a kultúra fenntartása és a Föld eltartó képességének megőrzése is. Ez megköveteli a "zöld" tartalmának tisztázását, elkerülve a *greenwashing*-ot, és minden beruházásnál döntést kell hozni arról, hogy az valóban szolgálja-e a fenntarthatóságot. A termelés kultúrateremtő szerepe meghatározza, hogy a munkavállaló milyen ösztönzőkkel ér el teljesítményugrást, ami a kulturális szintjétől függ (Steffen, 2015).

A negyedik ipari forradalom automatizációs nyomása, amelyet főként a mesterséges intelligencia (MI) és a robotika táplál, a rutinmunka kiváltásához vezet. Ez a tudásalapú társadalom modelljéhez vezet, ahol a jól végzett munka és a szakértelem nyújtja a létbiztonságot. A gép kiváltja a mechanikus tevékenységeket, ami alapvető kihívás elé állítja a munkavállalókat: a túlélés záloga, hogy a dolgozók alkotótevékenységre térjenek át, folyamatosan gondolkodjanak és bátran véleményt formáljanak. Ezt a kultúraváltást a közgazdászok szakmai felelősségének tekintik a tanulmány (Autor, 2003).

Az innováció – mint a változás szinonimája és a kultúraátadás eszköze – központi szerepet kap. A 2025. évi Nobel-díjjal is elismert kreatív rombolás elmélete (Aghion és Howitt) szerint az új innovációk elavulttá teszik a korábbiakat, ami fenntartható növekedéshez vezet. A dilemmát, miszerint a régi vállalatok megakadályozhatják az új innovációkat, a kapitalizmus szabályozásával lehet feloldani. A 21. században a fókusz újra a termelő emberre helyeződik, aki ítéletet hoz, és akinek munkájában a szellemi tevékenység a meghatározó (Aghion, 2021).

A technológiai fejlődés történelmi szakaszai a céhrendszer (bizalom), a manufaktúra (munka megosztása), az I. Ipari Forradalom (gép, energia) és a negyedik ipari forradalom (gépek kommunikációja, üzemi automatizálás, sötét üzemek) fémjelzik. Minden termelési folyamatnak három kritériumnak kell megfelelnie: eredményesség (közjót szolgál-e, edukálja-e a fogyasztót), hatékonyság, legkevesebb erőforrás-felhasználás, és megbízhatóság, bizalom kritikus fenntartása a komplex rendszerekben (Mokyr, 2002).

A globális infrastruktúra (konténerforradalom, RFID, IoT) a termékek nyomon követésével, az információáramlással (egészségügyi adatok, közlekedés) és a létbiztonság garantálásával (tudás és szakértelem) globális szintű irányítást valósít meg. A gazdaságpolitika a munka alapú társadalomról a tudás alapú társadalomra tér át, ahol a folyamatos tanulás elengedhetetlen. A

technológiai fejlődést időbeli és térbeli kategóriákban tervezik (alap-, kulcs- és iramdictáló technológiák; mag- és kiegészítő technológiák), melynek főprogramja a fizikai-szolgai munka felszámolása és a tudás alapú döntéshozatal támogatása (Levinson, 2006).

Irodalomjegyzék

- Aghion, P., Antonin, C., & Bunel, S. (2021). *The Power of Creative Destruction*. Harvard University Press. (Aghion, 2021)
- Autor, D. H., Levy, F., & Murnane, R. J. (2003). The Skill Content of Recent Technological Change. *Quarterly Journal of Economics*, 118(4), 1279–1333. (Aghion, 2021)
- European Parliament. (2024). Stopping greenwashing: how the EU regulates green claims. (Steffen, 2015)
- European Union. (2020). Regulation (EU) 2020/852 (EU Taxonomy). EUR-Lex. (Aghion, 2021)
- Levinson, M. (2006/2016). *The Box: How the Shipping Container Made the World Smaller and the World Economy Bigger*. Princeton University Press. (Aghion, 2021)
- McKinsey Global Institute. (2017). *A future that works: Automation, employment, and productivity*. McKinsey & Company. (Aghion, 2021)
- Mokyr, J. (2002). *The Gifts of Athena: Historical Origins of the Knowledge Economy*. Princeton University Press. (Aghion, 2021)
- Nobel Prize. (2025). Press release: The Prize in Economic Sciences 2025—Joel Mokyr; Philippe Aghion; Peter Howitt. Retrieved from <https://www.nobelprize.org/prizes/economic-sciences/2025/press-release/> (Aghion, 2021)
- Perez, C. (2002). *Technological Revolutions and Financial Capital: The Dynamics of Bubbles and Golden Ages*. Edward Elgar. (Perez, 2002)
- Steffen, W., et al. (2015). Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science*, 347(6223). (Steffen, 2015)
- Arisztotelész (2023). *Nikomakhoszi etika*, Budapest, Atlantisz
- Brzezinski, Z., Scowcroft, B., & Ignatius, D. (2009). *America and the world: conversations on the future of American foreign policy*. Basic Books.
- Deaton, A. (2024). *The great escape: health, wealth, and the origins of inequality*.
- Deneen, P. J. (2023). *Regime change: Toward a postliberal future*. Penguin.
- Doshi, R. (2021). *The long game: China's grand strategy to displace American order*. Oxford University Press.
- Friedman, G. (2021). *The Storm Before the Calm: America's Discord, the Crisis of the 2020s, and the Triumph Beyond*. Anchor.
- FUKUYAMA, F. (1994). *A történelem vége és az utolsó ember*, ford. Somogyi Pál László.
- Galor, O. (2023). *The Journey of Humanity: A New History of Wealth and Inequality with Implications for Our Future*. Penguin.
- Hegel, Georg Wilhelm Friedrich (1973). *A szellem fenomenológiája*. Ford.: Szemere Samu. Budapest: Akadémiai.
- Hegel, Georg Wilhelm Friedrich 1979. *A szellem fenomenológiája*. Ford.: Szemere Samu. Budapest: Akadémiai.
- Kant (2004). *A tiszta ész kritikája* Budapest: Atlantisz 2004.
- Kissinger, H. (2019). *On China*.
- Kissinger, H. (2024). *Leadership: Six studies in world strategy*. Penguin Group.
- Kolakowski, L. (1998). *God owes us nothing: a brief remark on Pascal's religion and on the spirit of Janism*. University of Chicago Press.
- Long, Anthony A. (1998): *Hellenisztikus filozófia*. Osiris, Budapest.
- Marx, K. (1899). *Secret diplomatic history of the eighteenth century*. S. Sonnenschein.
- Mearsheimer, J. J., & Rosato, S. (2023). *How states think: the rationality of foreign policy*. Yale University Press.
- Pottinger, M- Gallagher, M (2024). *No Substitute for Victory. America's Competition With China Must Be Won, Not Managed Foreign Affairs*, May/June 2024
- Rice, C. (2011). *No higher honor: A memoir of my years in Washington*. Crown.

- Runciman, D. (2023). The handover: How we gave control of our lives to corporations, states and AIs. Liveright Publishing.
- Sandel, M. (2020). The Tyranny of Merit. What's become of the common good.
- Sedlacek, T. (2011). Economics of good and evil: The quest for economic meaning from Gilgamesh to Wall Street. Oxford University Press.
- Surowiecki, J. (2005). The wisdom of crowds. Vintage.
- Zakaria, F. (2008). The post-American world. New York, 4, 292.
- AMT – The Association For Manufacturing Technology. (2021, May 6). Lights-Out Manufacturing. (Gisi, 2024)