



# M E G A T R E N D E K

2025



# MEGATRENDEK

## A VILÁGUNKAT FORMÁLÓ 64 ALAPVETŐ MEGATREND



MAGYAR NEMZETI BANK

2025

# IMPRESSZUM

Megatrendek  
A világunkat formáló 64 alapvető megatrend

Szerkesztették:  
Baksay Gergely – Matolcsy György – Virág Barnabás

MNB kiadvány

A szerkesztők köszönetüket fejezik ki Matolcsy Györgynek,  
a Magyar Nemzeti Bank elnökének,  
valamint Virág Barnabás és Kandrács Csaba alelnököknek  
a szerkesztés során tett szakmai észrevételeikért.

Szerkesztés © Baksay Gergely, Matolcsy György, Virág Barnabás, 2025

Borító és layout © Egervári Réka és Micsinai Orsolya

© Magyar Nemzeti Bank, 2025

Minden jog fenntartva.

Kiadó:  
Magyar Nemzeti Bank  
1013 Budapest, Krisztina körút 55.  
[www.mnb.hu](http://www.mnb.hu)

Nyomdai előkészítés és kivitelezés:  
Prospektus Kft.

ISBN 978-615-107-000-0

# TARTALOMJEGYZÉK



## I. ALAPVETŐ MEGATRENDEK 14–31

- 1.1. Hatványozódik a Pareto-szabály
- 1.2. Fenntarthatóság a középpontban
- 1.3. A mérés és a mérhetőség új korszaka
- 1.4. Ismétlődő ciklusok és mintázatok
- 1.5. Gyorsulnak az átmenetek
- 1.6. Erősödnek a központok
- 1.7. Fúziós korbba lépünk
- 1.8. Multidiszciplináris közgazdaságtan



## II. A TUDÁS ÉS TEHETSÉG VÁLIK A NÖVEKEDÉS FŐ TÉNYEZŐJÉVÉ 32–49

- 2.1. 4T, a siker képlete
- 2.2. A tudás mennyisége exponenciálisan bővül
- 2.3. Naprakészen tartott tudás
- 2.4. Egyetemi hálózatok, globális egyetemek
- 2.5. Edutainment, az élményalapú tanulás
- 2.6. Globális verseny a képzett munkaerőért
- 2.7. A mesterséges intelligencia a munkapiaccon
- 2.8. Új foglalkozások



## III. FELÉRTÉKELŐDIK A GEOPOLITIKA 50–67

- 3.1. A 21. század ismét Eurázsia kora lehet
- 3.2. Globalizáció vagy deglobalizáció?
- 3.3. A ritkaföldfémek geopolitikája
- 3.4. A technológiai szuverenitás
- 3.5. A fenntarthatóság, mint geopolitikai tényező
- 3.6. Felértékelődik a biztonság
- 3.7. Soft power, a békés terjeszkedés eszköze
- 3.8. Verseny a világúrrért



#### **IV. ZÖLD FORDULATRA VAN SZÜKSÉG 68–85**

- 4.1. Folyamatos a globális felmelegedés
- 4.2. Fokozódó kihívás: a vízhiány
- 4.3. Belépés a zéró karbon korba
- 4.4. A körforgásos gazdaság
- 4.5. A megújuló energia a jövő
- 4.6. Lokális energiahálózatok
- 4.7. Az energiátárolás forradalma
- 4.8. Fenntarthatóság a vállalati szemléletben



#### **V. TÁRSADALMI FENNTARTHATÓSÁG 86–103**

- 5.1. Csökkenő népesség a fejlett országokban
- 5.2. Az idősek arányának emelkedése
- 5.3. Népességrobbanás Afrikában
- 5.4. Megavárosok, az urbanizáció felgyorsulása
- 5.5. Társadalmi kohézió és egyenlőtlenségek
- 5.6. Verseny az életminőségben
- 5.7. Személyre szabott orvoslás
- 5.8. A klímaváltozás élettani hatásai



#### **VI. PÉNZÜGYI FORRADALMAK 104–121**

- 6.1. A digitális jegybankpénz felemelkedése
- 6.2. Zöld finanszírozás a zöld átállásért
- 6.3. Az arany reneszánsza
- 6.4. Változékony reálkamatok
- 6.5. Történelmi magasságban az államadósságok
- 6.6. A pénzügyi rendszer komplexebbé válik
- 6.7. A technológia veszi át a közvetítő szerepét
- 6.8. Fintech forradalom: az új a régi mellé épül



## VII. DIGITÁLIS VILÁGBA LÉPÜNK 122–139

- 7.1. A technológiai szingularitás küszöbén
- 7.2. Korlátlan kapcsolódás
- 7.3. Bigtech-ek, a versengés új platformjai
- 7.4. Az adat a feldolgozás után válik okossá
- 7.5. Virtuális valóság
- 7.6. Okosvárosok a 21. században
- 7.7. Mesterséges intelligencia a mindennapokban
- 7.8. Kiberbiztonság: fokozódó veszélyek



## VIII. ÚJ IPARI FORRADALOM 140–157

- 8.1. Nanotechnológia: kicsi, de erős
- 8.2. Terjed a kvantumtechnológia
- 8.3. Autonóm rendszerek
- 8.4. 3D nyomtatás
- 8.5. Ipar 4.0 – adatalapú gyártás
- 8.6. Okos logisztika – reziliens ellátási láncok
- 8.7. Épített környezet: fenntarthatóság és innováció
- 8.8. A jövő járművei

# ELŐSZÓ

– Kandrács Csaba – Matolcsy György – Virág Barnabás –



Matolcsy György

**Az nyeri a jövőt, aki a legpontosabban ismeri az azt alakító megatrendeket. Célunk, hogy megismertessük az olvasókkal ezeket a megatrendeket többek között a technológia, a pénzügyek, a geopolitika és demográfia területén. Következtetésünk az, hogy a nagy átmenetek korszakában csak az lehet sikeres, aki működését a fenntarthatóság elvére alapozza.**

A megatrendek azok a történelmi jelentőségű változások, amelyek tartósan és alapvetően határozzák meg életünk kereteit. Eredetük lehet gazdasági, társadalmi, technológiai vagy pusztán szellemi, de közös bennük, hogy hosszú távú hatást gyakorolnak, és legalább a Föld egy nagyobb régióját, de gyakran egészét érintik.



Kandrács Csaba

A megatrendek közvetlenül nem észlelhetőek, mint az egyedi jelenségek, így megtalálásuk elemzést és intuíciót igényel. Több, mint 8 milliárd ember szinte végtelen interakciója, egy bolygót átölelő globális gazdaság és az ennek teret adó természeti környezet és digitális világ végtelenül komplex szerkezetet alkotnak. Azonban, ha ezekben a kapcsolatokban és tevékenységekben megkeressük a mintázatokat és az ismétlődéseket, akkor a szemünk előtt fokozatosan egy letisztultabb kép rajzolódik ki, ami nem tartalmaz minden részletet, de magában foglalja a lényegét. Az információk sűrítése segít abban, hogy megtaláljuk a Pareto-elv nyomán a tényezőknek azt az 1 százalékát, amely az eredmények közel 50 százalékát okozza. A megatrendek ismerete tehát térkép és iránytű a döntéshozók számára, ami segít eligazodni az egyre összetettebbé váló világban.



Virág Barnabás

Napjainkban a nagy átmenetek korszakát éljük, amikor a változások összessége kritikus nagyságot ér el. A kiadványban bemutatjuk, hogy egyszerre szembesülünk a klímaváltozás, a digitalizáció, a fejlett országokban a csökkenő népesség, valamint a geopolitikai feszültségek kihívásaival. Emellett új megahálózatok létrejöttét és erősödő központokat láthatunk. Ráadásul nemcsak a változások mennyisége haladja meg az eddigieket, hanem azok sebessége is felgyorsult a korábbi évtizedekhez képest.

A megatrendek közül is kiemelkedik három szupertrend: a klímaváltozás, a technológiai forradalom és a geopolitikai átalakulás. Korunk gazdasági fejlődését a természet kárára érjük el, mivel a rendelkezésre álló természeti erőforrásoknál tartósan többet használunk fel. Az ennek következtében kialakuló klímaváltozás jelentős változásokat tesz szükségessé a további hatások mérséklése, illetve az azokhoz való alkalmazkodás érdekében. A technológiai forradalom mindennapi életünk mellett a gazdaságunkat is átalakítja. Az erőforrások gazdaságok közötti megoszlása sokkal kiegyensúlyozottabb, mint korábban bármikor, hiszen az

## Megatrendek

A megatrendek azok a történelmi jelentőségű változások, amelyek meghatározzák életünk kereteit.

## Átmenetek

Napjainkban a nagy átmenetek korszakát éljük.

## 3

Kiemelkedik három szupertrend: a klímaváltozás, a technológiai forradalom és a geopolitikai átalakulás.

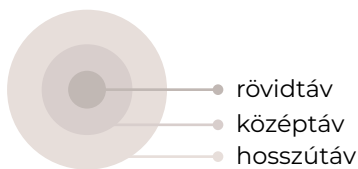
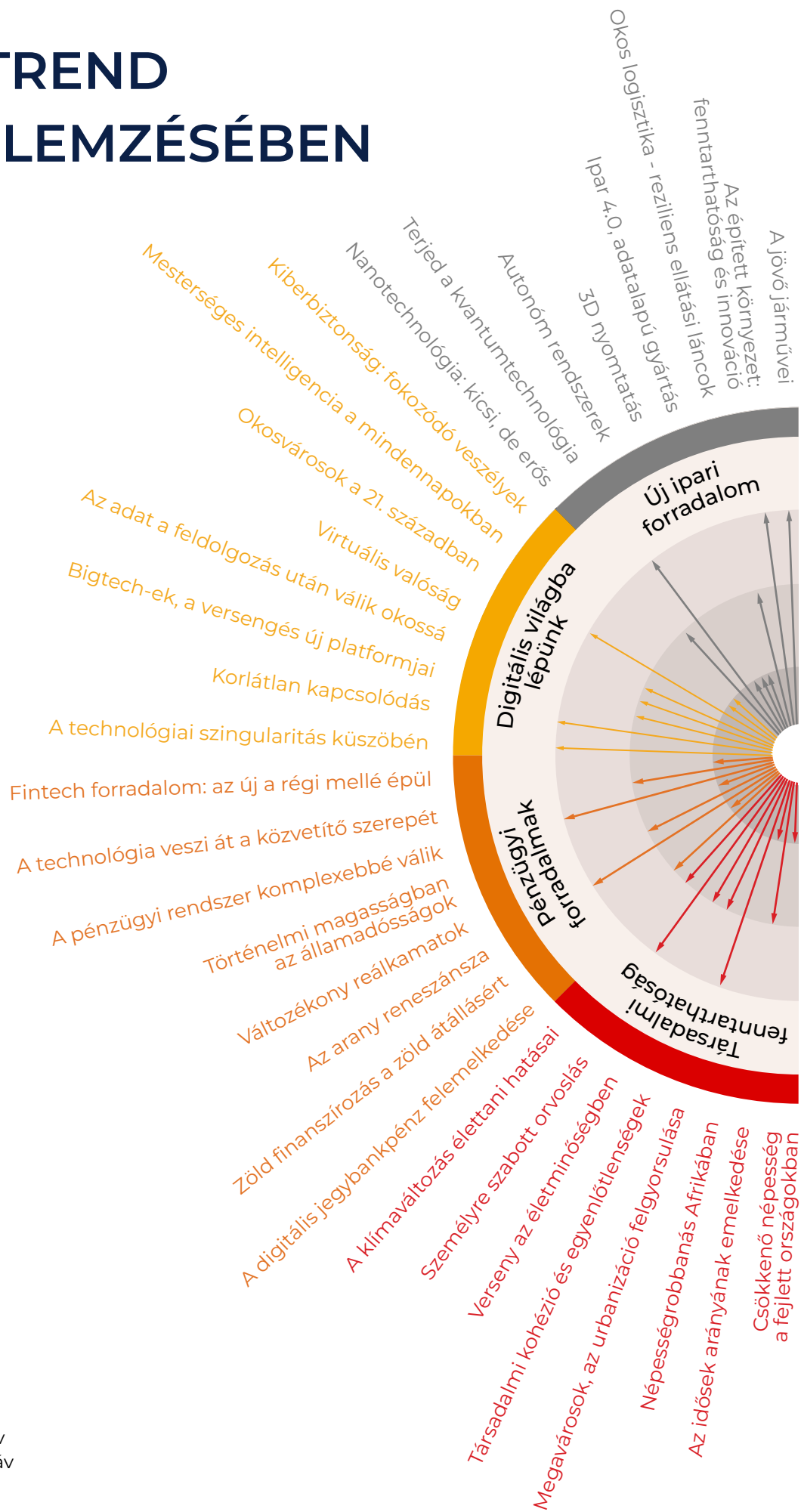
adat, mint új erőforrás mindenki számára könnyen hozzáférhető. Azok lesznek a leginkább versenyképes nemzetek és vállalatok, amelyek tudásukkal a technológiát a leginkább képesek a termelékenység és a jólét érdekében kiaknázni. A geopolitikai folyamatok ciklikus mintázatuknál fogva a 2020-as évtizedben jelentős mértékben megváltoznak. Az egyközpontú világ többpólusává válik, és ez az átmenet súrlódásokkal, helyenként súlyos konfliktusokkal jár. Magyarország, mint nyitott gazdaság érdeke továbbra is a világgazdaság békés prosperitása.

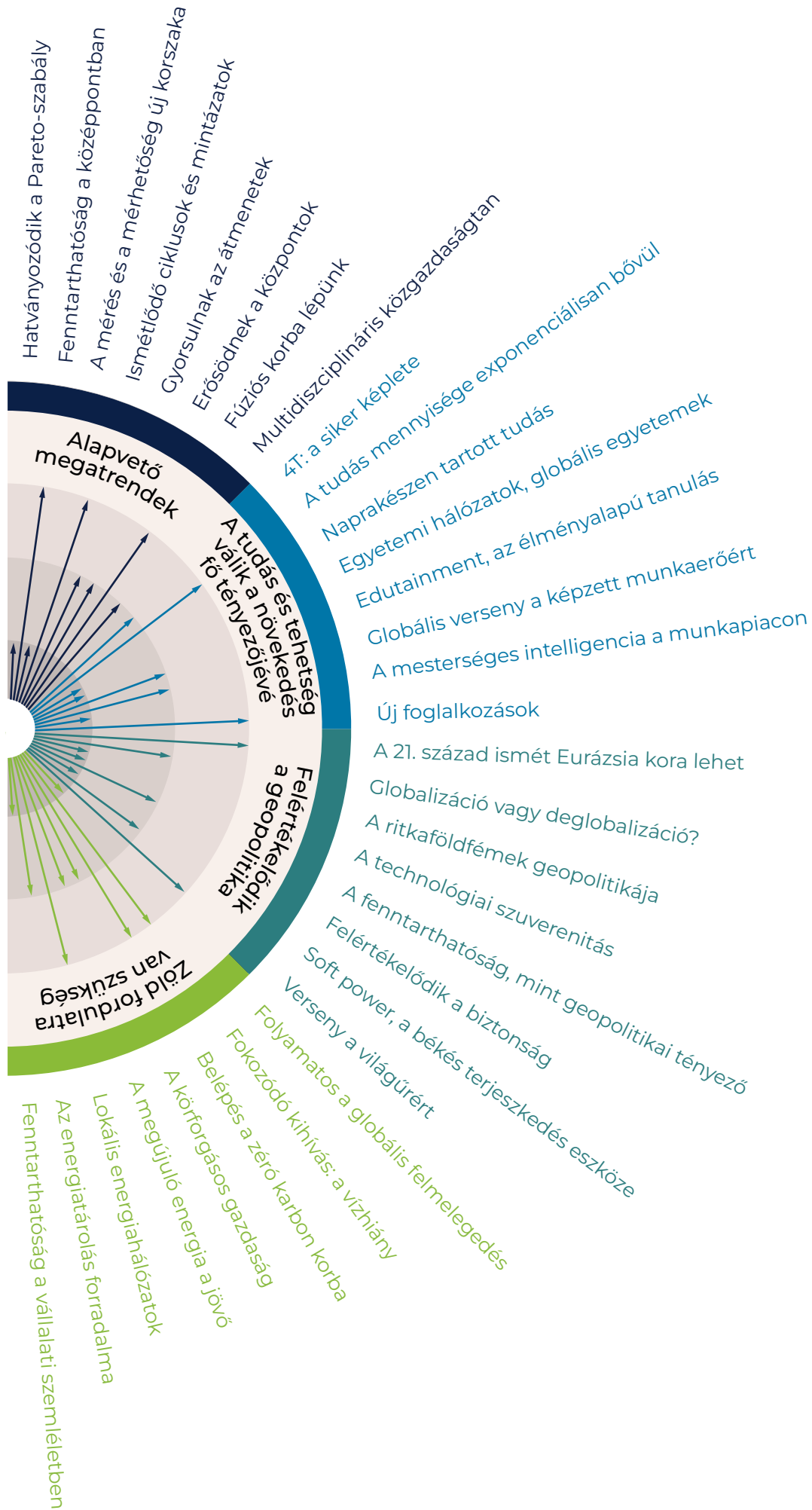
A megatrendekre tekinthetünk úgy, mint korlátokra és akadályokra, de ha sikerül felismernünk és kiismernünk őket, akkor lehetőségként is szemlélhetjük ezeket a meghatározó jelentőségű folyamatokat. Ahhoz pedig, hogy a lehetőségekkel élni tudjunk megfelelő víziók és stratégiák szükségesek. Csak akkor nézhetünk szembe sikeresen a nagy átmenetekkel, ha alkalmazzuk a változások háttérében lévő alapvető elveket, amelyek közül a legfontosabb, hogy a fenntarthatóságot kell gondolkodásunk középpontjába állítani.

A jövőbeni gazdasági felzárkózást és fejlődést csak a fenntarthatóság jegyében lehet végrehajtani. Vissza kell térnünk a környezeti, pénzügyi, gazdasági és társadalmi szempontból is fenntartható növekedéshez. A zöld technológiák, a digitalizáció, az Ipar 4.0 és a pénzügyek forradalma ezt lehetővé teszi, de csak a legfelkészültebbek számára. Akkor válik lehetségessé a fenntarthatósági fordulat, ha a növekedésünket elsődlegesen a 4T elvére, tehát a tudásra és a tehetségre, valamint a tőkére és technológiára építjük.

Összességében tehát e kiadvány a világunkat érintő változások közül emeli ki a legfontosabbakat és azokat rendezetten, 8 csoportban, összesen 64 fejezetben mutatja be az olvasók számára. E megatrendek ismerete nemcsak nemzetgazdasági, regionális vagy vállalati, hanem egyéni szinten is segít a változások nyertesévé válni. Azt kívánjuk, hogy valamennyi olvasónk haszonnal forgassa az MNB kiadványt, új inspirációkat nyerve munkájában és gondolkodásában.

# 64 MEGATREND AZ MNB ELEMZÉSÉBEN





# A MEGATRENDEK ÖSSZEFÜGGŐ HÁLÓZATOT ALKOTNAK

**M3**

Soft power, a békés terjeszkedés eszköze



**M6**

A pénzügyi rendszer komplexebbé válik

Fintech forradalom

A technológia veszi át a közvetítő szerepét

**M1**

Multidiszciplináris közgazdaságtan

Egyetemi hálózatok, globális egyetemek

Fenntarthatóság a középpontban

A mérés és a mérhetőség új korszaka

**M1**

ALAPVETŐ MEGATRENDEK

**M2**

TUDÁS ÉS TEHETSÉG

**M3**

GEOPOLITIKA

**M4**

ZÖLD FORDULAT

**M5**

TÁRSADALMI FENNTARTHATÓSÁG

**M6**

PÉNZÜGYI FORRADALMAK

**M7**

DIGITÁLIS VILÁG

**M8**

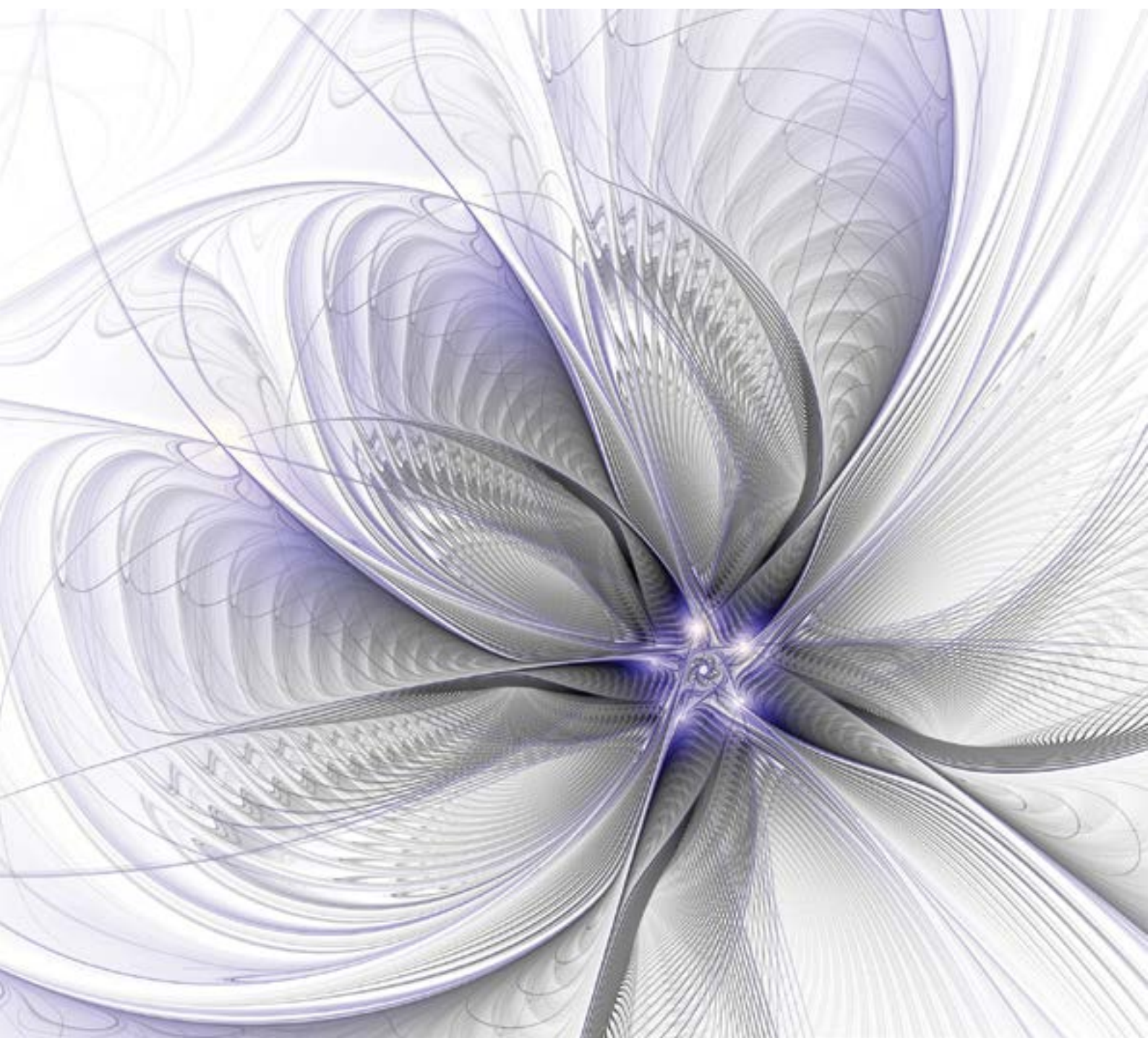
ÚJ IPARI FORRADALOM





I.

# ALAPVETŐ MEGATRENDEK



# 1.1. HATVÁNYOZÓDIK A PARETO-SZABÁLY

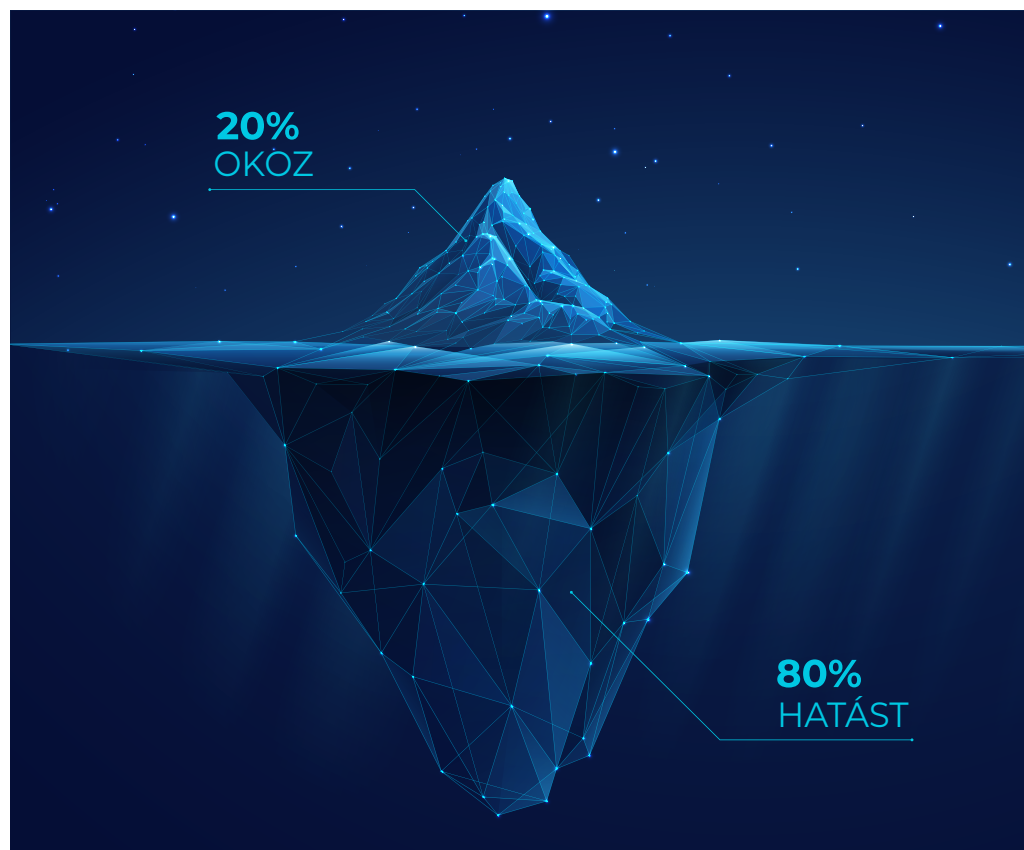
– Matolcsy György–Baksay Gergely–Kreiszné Hudák Emese –

**Napjaink egyik legnagyobb kihívása a rendelkezésre álló természeti és anyagi erőforrások szűkössége. A siker kulcsa a Pareto-szabály alkalmazása. A Pareto-szabály lényege, hogy az eredmények döntő részét az erőforrások kis hányada adja. Ha megtaláljuk, hogy ráfordításaink mely része jár a legnagyobb hatással, növelhetjük hatékonyságunkat és eredményességünket.**

A Pareto-elv a hatékony erőforrás-felhasználás lehetőségeit keresi, és ki mondja, hogy sok esetben a következmények nagyobb része a ráfordítások töredékéből származik, azaz a felhasznált erőforrások nem lineárisan vezetnek el az eredményekhez. A Pareto-szabály alapjait Vilfredo Pareto olasz közgazdász alkotta meg a 19. század végén. Pareto különböző országokban vizsgálta a vagyon megoszlását, és megállapította, hogy a népesség 20 százaléka birtokolta a javak 80 százalékát.<sup>1</sup> Pareto megállapításaiból

## 1100

A Pareto-elv példája a magyar gazdaságban az a mintegy 1100 innovációvezérelt vállalat, amelyek a magyar vállalatok létszámának mindössze 0,3 százalékát teszik ki, de a teljes GDP-növekedés 23 százalékát adták az elmúlt években.<sup>2</sup>





Felhasznált  
források listája



# 20%

Az egyének és a közösségek hatékonysága jelentősen javítható a siker nyitját jelentő 1, illetve 20 százalékok azonosításával és kiaknázásával.

kiindulva Richard Koch, amerikai közgazdász rámutatott az erőforrások és az eredmények közötti aránytalanságokra. Koch bemutatta, hogy számos esetben az okok 20 százaléka felelős a következmények 80 százalékáért.<sup>3</sup> Ez azt jelenti, hogy tevékenységünk mindössze egyötöde hozhatja létre eredményeink négyötödét.

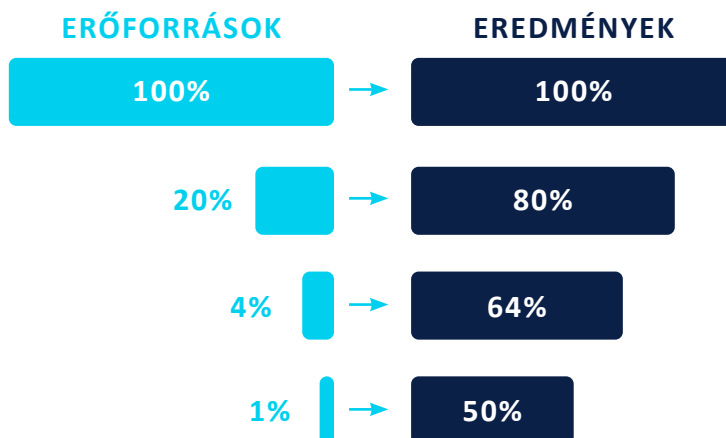
A Pareto-arányokat az élet számos területén felfedezhetjük, így például az értékesítési vagy a minőségellenőrzési folyamatokban, a természetben<sup>4</sup> és az informatikában is. Koch bemutatja, hogy egy vállalat profitjának akár 116 százaléka is származhat az ügyfelek mintegy 20 százalékától, és közben az ügyfelek többsége még akár veszteséget is eredményezhet.<sup>5</sup> A 2000-es évek elején, amikor a Microsoft szoftvereinek megbízhatóságát és adatvédelmét kívánta javítani, azt találták, hogy a Windows és Office rendszerhibák és leál-lások körülbelül 80 százalékát az összes észlelt hiba mindössze 20 százaléka okozta.<sup>6</sup> Ráadásul a feltárt hibaokok több mint 50 százaléka a hibás kódok csupán 1 százalékából származott. Napjainkban a kritikus fontosságú nyersanyagok megoszlásánál is felfedezhető a Pareto-arány: a világ lítiumkiterme-lésének 80 százaléka mindössze 5 vállalathoz kapcsolódik.<sup>7</sup>

Napjainkban, a világ gyorsulásával párhuzamosan a Pareto-arány hatványai is előfordulhatnak, amiben jelentős szerepe van az internet elterjedésének is.<sup>5</sup> A 20 százaléknak is van egy döntő jelentőségű 20 százaléka, ami az eredmények 64 százalékát (vagyis a 80 százalék további 80 százalékát) előidézi, és ha a sort tovább folytatjuk, eljuthatunk akár oda, hogy erőforrásaink mindössze 1 százaléka hozhatja el eredményeink mintegy felét.<sup>8</sup>

Mindig és mindenhol érdemes keresni a Pareto-arányokat, és ezek ismeretében dönteni az erőforrások felhasználásáról. A modern világ mára szakított az arányosság elvével, vagyis a kevesebb több: ha valamibe egy adott mértéken túl fektetünk időt, energiát vagy más erőforrást, az nem ad hozzá arányosan többet az eredményhez, sőt még abból is veszíthetünk, amit addig elértünk. Mivel nemcsak az időnk és az anyagi forrásaink korlátosak, de egyre inkább a természeti erőforrásaink is, ezért mindig meg kell vizsgálnunk, hogy mi az a 20 százaléknyi ráfordítás, ami az eredmények 80 százalékát hozza, vagy még inkább, mi az az 1 százalék, ami a lényegi hatások 50 százalékát magában foglalja.

1-1. ábra:  
A Pareto-elv stilizált  
ábrázolása

Forrás:  
MNB saját szerkesztése,  
Matolcsy, Gy. (2023)  
Megatrendek.



# 1.2. FENNTARTHATÓSÁG A KÖZÉPPONTBAN

– Matolcsy György–Baksay Gergely–Kreiszné Hudák Emese –

**A világ népessége a rendelkezésre álló erőforrásokat exponenciális ütemben használja fel, miközben azok fenntarthatóságáról nem gondoskodik. A jövőben olyan fejlődési pályát kell találnunk, amely egyszerre veszi figyelembe a fenntarthatóság környezeti, gazdasági és társadalmi szempontjait is.**

## 1,7 Földnyi

Az ökológiai lábnyom az emberi tevékenység természeti erőforrások iránti igényét mutatja meg. A világ népessége a jelenlegi fogyasztási ütem mellett több mint 1,7 Földnyi erőforrást fogyaszt el egy év alatt.<sup>1</sup>

Az elmúlt évszázadok gazdasági növekedése a rendelkezésre álló erőforrások növekvő felhasználásán alapult. A bővülő népesség egyre emelkedő energia- és nyersanyagfordítással növelte anyagi jólétét. Napjainkban azonban világosan kiütöztek e növekedési modell korlátai. A gazdaság növekedéséhez egyre több adósságra van szükség, a környezetterhelő tevékenységek hozzájárulnak a globális felmelegedéshez és a modern társadalmi, gazdasági körülmények ahhoz a történelmileg példátlan helyzethez vezettek, hogy számos országban fokozatosan csökken a népesség lélekszáma (miközben másutt aligha fenntarthatóan robbanásszerűen emelkedik).



1-2. ábra:  
Az ökológiai  
lábnyom  
alakulása

Forrás:  
Global Footprint Network,  
Ecological Footprint  
(Number of Earths)  
Open Data Platform  
(footprintnetwork.org)

A környezeti fenntarthatóság megteremtése az előttünk álló évtizedek egyik legnagyobb kihívása: korunk gazdasági fejlődését a természet kárára érjük el, mivel a rendelkezésre álló természeti erőforrásoknál tartósan többet használunk fel. Ezt ragadja meg számszerűen a globális túlfogyasztás napja, ami 2024-ben augusztus 1-jére<sup>2</sup> esett: ezen a napon lépte át a fogyasztás a természeti erőforrások azon szintjét, amit a Föld egy év alatt képes újratermelni. 2024 utolsó öt hónapjában tehát a jövő generációktól kölcsönvett erőforrásokat (földet, vizet, erdőt) használtuk fel.



„Az új jövőképek által irányított felzárkózásokat már csak a fenntarthatósági gondolat köré lehet szervezni.”<sup>3</sup>



Felhasznált források listája

A fenntarthatóság szempontjának a pénzügyek terén is érvényesülnie kell. A világ adósságcsapdában van, ami veszélyezteti a következő generációk fenntartható jövője felé vezető utat. A világ országainak államadóssága megháromszorozódott az 1970-es évek közepe óta.<sup>4</sup> Az IMF adatai alapján a világ teljes adósságállománya a GDP 237 százalékát tette ki 2023-ban, ezen belül az államok adóssága a GDP 94, míg a magánszektor adóssága a GDP 143 százaléka volt.<sup>5</sup>

A környezeti és a pénzügyi fenntarthatóság mellett kiemelt figyelmet érdemelnek a demográfiai folyamatok is. Jelenleg elsősorban a fejlett országok, de idővel a fejlődő gazdaságok is szembesülnek a népesség csökkenésének és idősödésének kihívásaival. Ez egyszerre jelent megoldandó gazdasági feladatot a csökkenő munkaerő és az emelkedő állami kiadások következtében, valamint társadalmi kihívást többek között az elmagányosodással, szociális ellátásokkal kapcsolatban.



Annak érdekében, hogy a fejlődésünket ismét fenntartható formában folytassuk, az élet minden területén fenntarthatósági fordulatra van szükség, amelynek először a gondolkodásunkban kell végbe mennie.<sup>6</sup> A vízió megfogalmazását a megfelelő célkitűzéseknek kell követnie, amelyhez már kidolgozható az oda vezető út és az elérendő mérföldkövek. Mindez nem pusztán elméleti követelmény, hanem emberi, családi felelősség is, hogy legalább annyira szép és élhető világot hagyjunk unokáinkra, mint amilyet mi örököltünk nagyszüleinktől.

# 1.3.

## A MÉRÉS ÉS A MÉRHETŐSÉG ÚJ KORSZAKA

– Matolcsy György–Baksay Gergely–Kreiszné Hudák Emese –

**Napjainkban exponenciális ütemben bővülő adatmennyiség áll rendelkezésünkre, ami kiterjeszti a mérés lehetőségét az élet valamennyi területén. Az adattárolás- és feldolgozás adja a 21. század versenyében az egyik legnagyobb előnyt, és e versenyben mindenki egyenlő esélyekkel indul, mert az adat, más erőforrásokkal ellentétben, egyenletesen oszlik meg a világban.**

A mérés egyidős az emberiséggel. Akár ösztönösnek is nevezhetjük, hogy már az ókortól kezdődően milyen érdeklődéssel fordultunk környezetünk megismerése felé, de emellett gyakorlati okok is magyarázzák, hogy miért volt szükség a folyók vízállásának, a csillagok járásának, az évszakok változásának minél jobb, pontosabb mérésére. A későbbiekben pedig éppen ezeken a méréseken alapultak mindazok a természettudományi ismeretek, amelyek mai technológiánkat és életszínvonalunkat lehetővé teszik. De az utóbbi évtizedekben az élet egyre több területén kezdtünk el mérni,



így minden adattá alakul át. Ma már akár egy kattintással ellenőrizhetjük napi lépésszámunkat, sportolási szokásainkat, az időjárással vagy a közlekedéssel kapcsolatos legfrissebb adatokat. Mérjük a nemzetgazdaságok teljesítményét, az egyes alkatrészek és termékek gyártási idejét, a tanulók képességeit az iskolai kompetenciafelmérések során és a sportversenyek eredményeit is.

A mérés még ennél is többet jelent, ha egy kitűzött céllal kötjük össze – segíti ugyanis a cél elérését. A méréssel kétféle hatás indulhat be: egyrészt a pozitív visszacsatolás gyorsíthatja a jó irányba való tovább haladást, másrészt a negatív visszacsatolás ösztönözheti a helyes út megtalálását. Kevesebb erőforrással, de világos célokkal nagyobb eredményeket érhetünk el, mintha az egyes erőforrások bőségesen rendelkezésünkre állnak, de nincs víziónk és jól meghatározott célunk.<sup>1</sup>



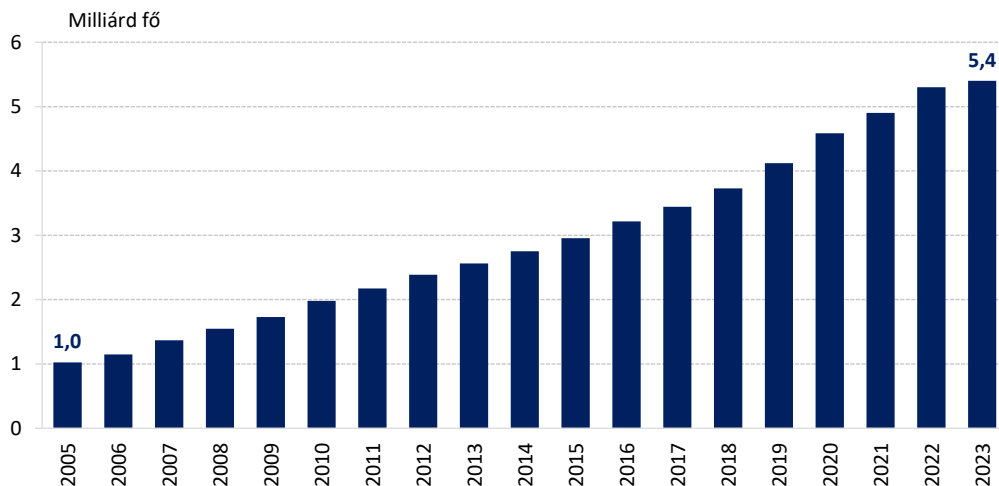
Az adat az új olaj, ami azonban egyenletesebben oszlik meg az egész világon.



Felhasznált források listája

1-3. ábra:  
Az internetfelhasználók számának alakulása a világ országai-  
ban (milliárd fő)

Forrás:  
www.statista.com



A mérés és a mérhetőség kiterjesztését az internet széles körű elterjedése és a digitalizáció teszi lehetővé. Napjainkban már 5,4 milliárd fő, vagyis a világ népességének kétharmada rendelkezik internethozzáféréssel, ami szűk két évtized alatt ötszörös bővülést jelent (1-3. ábra). A hálózatosan összekapcsolt eszközök és a digitalizáció révén szinte minden tevékenység adattá alakul át. Az adatok keletkezésének sebessége exponenciálisan gyorsul: a világon elérhető adatmennyiség 90 százaléka az elmúlt két évben jött létre.<sup>2</sup> Az adat a digitális korszak olaja,<sup>3</sup> legalább olyan fontos erőforrás a 21. században, mint amilyen az olaj volt a 20. században. Mindkettő a gazdasági növekedés hajtóanyaga, de mindkettő feldolgozást, finomítást igényel a felhasználása előtt.<sup>4</sup> Az adatok feldolgozásának sebessége szintén robbanásszerű ütemben gyorsul. A kvantumtechnológia exponenciálisan megnöveli a számítógépek számítási kapacitását, így akár kiterjedt adatmennyiség esetén is lehetségessé válik a valós idejű adatfeldolgozás.<sup>5</sup> A jövő versenyében azok a vállalatok és nemzetgazdaságok lehetnek a nyertesek, akik ezt a rendkívüli erőforrást a legnagyobb mértékben és a leghatékonyabban használják fel. Erre pedig mindenki esélyes, mert az olajjal szemben az adat lényegében mindenütt rendelkezésre áll, ráadásul felhasználásával nem csökken a rendelkezésre álló mennyiség.



Amit mérünk, az céllá  
válik, de a mérés segíti  
a cél elérését is.



# 1.4. ISMÉTLŐDŐ CIKLUSOK ÉS MINTÁZATOK

– Matolcsy György – Baksay Gergely – Kreiszné Hudák Emese –

**A történelmi események időről időre ismétlődő mintázatokat és fordulatokat, azaz ciklusokat mutatnak. Például a hosszabb gazdasági ciklusokat jellemzően a technológiai áttörések és a geopolitikai változások mozgatják. Felismerésük által könnyebben alkalmazkodhatunk a jövő kihívásaihoz, de figyelembe kell venni, hogy az ismétlődés soha nem pontosan az eredeti formában megy végbe.**

A világ gazdaságtörténete egymás mintázatait visszatükröző ciklusokból áll. De mit is jelent a ciklus szó? A ciklus olyan események sorozata, amelyek meghatározott sorrendben, egymás után következnek és rendszeresen ismétlődnek.<sup>1</sup> A történelmet egyszerre jellemzi az ismétlés és a változtatás, vagyis az események visszatérően ismétlik önmagukat, de mindig másként.<sup>2</sup>

Egészen eltérő hosszúságú ciklusok léteznek egyidejűleg, egymás mellett. A gazdasági teljesítmény ingadozásait vizsgálva rövid, néhány éves vagy 10-15 éves üzleti ciklusokat is azonosíthatunk, amiket gyakran mi magunk is érzékelhetünk. A ciklusok első szakaszában a gazdasági aktivitás növekszik, majd a tetőpont elérését követően gazdasági lassulás (recesszió) következik, a mélypont elérését követően pedig a fellendülési szakasszal újabb ciklus veszi kezdetét.<sup>3</sup> Az európai gazdaságokban a 20. század második felében átlagosan 12 évig tartottak a fellendülési szakaszok, és közel 1,5 évig a recessziók.<sup>4</sup> A gazdasági visszaesések több okkal is magyarázhatóak: többek között az áruk és a szolgáltatások előállításához felhasznált nyersanyagok árának hirtelen bekövetkező emelkedésével, pénzügyi válságokkal vagy eszközárakat érintő sokkokkal.<sup>5</sup> Ennél hosszabbak az egyes generációkhoz kötődő ciklusok (például baby boomer, X és Y generációk).

Még hosszabb ciklusokat talált Kondratyev orosz közgazdász már az 1920-as években. Franciaország, Németország, Anglia és az Egyesült Államok 1780 és 1920 közötti adatait vizsgálva megállapította, hogy több gazdasági változó, az árak, a bérek, a széntermelés, a szénfogyasztás, valamint a vas- és ólomtermelés is nagy, 40-60 éves ciklusokat követ. Ezek a hullámszerű mozgások Kondratyev szerint a technológiai fejlődéssel, a forradalmakkal, vala-

A jövő kihívásaira való felkészülést segíti, ha felismerjük a történelemben ismétlődő ciklusok mintázatait és mozgatórugóit.



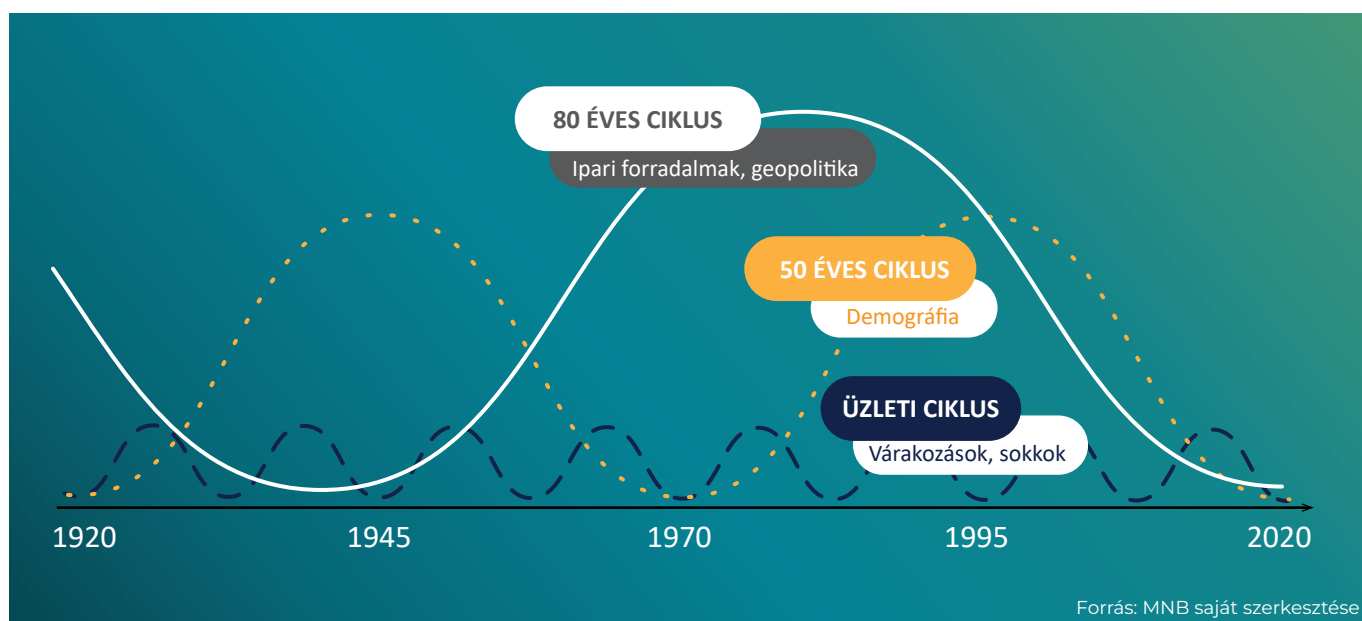
Felhasznált források listája

mint a – piacokért és a nyersanyagokért folyó kiélezett gazdasági harc miatt kitörő – háborúkkal lehetnek kapcsolatban.<sup>6</sup> Kiemelt szerepet tulajdonít a technológiai innovációknak: megfigyelése szerint a visszaesési szakaszban tipikusan sok új innováció jön létre, amelyek a következő hosszú fellendülés során a termelési folyamatokba való beépülés által a termelékenység növekedését eredményezik.<sup>7</sup>

A 2020-as évek eseményeit figyelve az 1970-es és az 1940-es évekkel láthatunk párhuzamokat, amelyek 50 és 80 éves ciklusokra utalnak. A 2020-as évekhez hasonlóan az 1970-es évtizedben is geopolitikai válságok előzték meg az energiaárak (akkor az olajárak, ma a gáz- és villamosenergia árának) kiugró emelkedését. Ezt mindkét időszakban globális inflációs hullám, a kamatok és a kamatkiadások emelkedése követte. Az 1940-es évekkel a háborús konfliktusok, sőt a geopolitikai világrend esetleges átalakulása mutat párhuzamot. A 2020-as évtized tehát erősebb kockázatokat hordoz, de ezzel egyidőben a lehetőségek is nagyobbak.

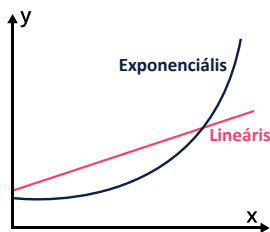
Sok hasonlóságot fedezhetünk fel az 1940-es és az 1970-es évek, valamint a 2020-as évek között.

1-4. ábra: A ciklusok stilizált ábrázolása



# 1.5. GYORSULNAK AZ ÁTMENETEK

– Matolcsy György – Baksay Gergely – Kreiszné Hudák Emese –

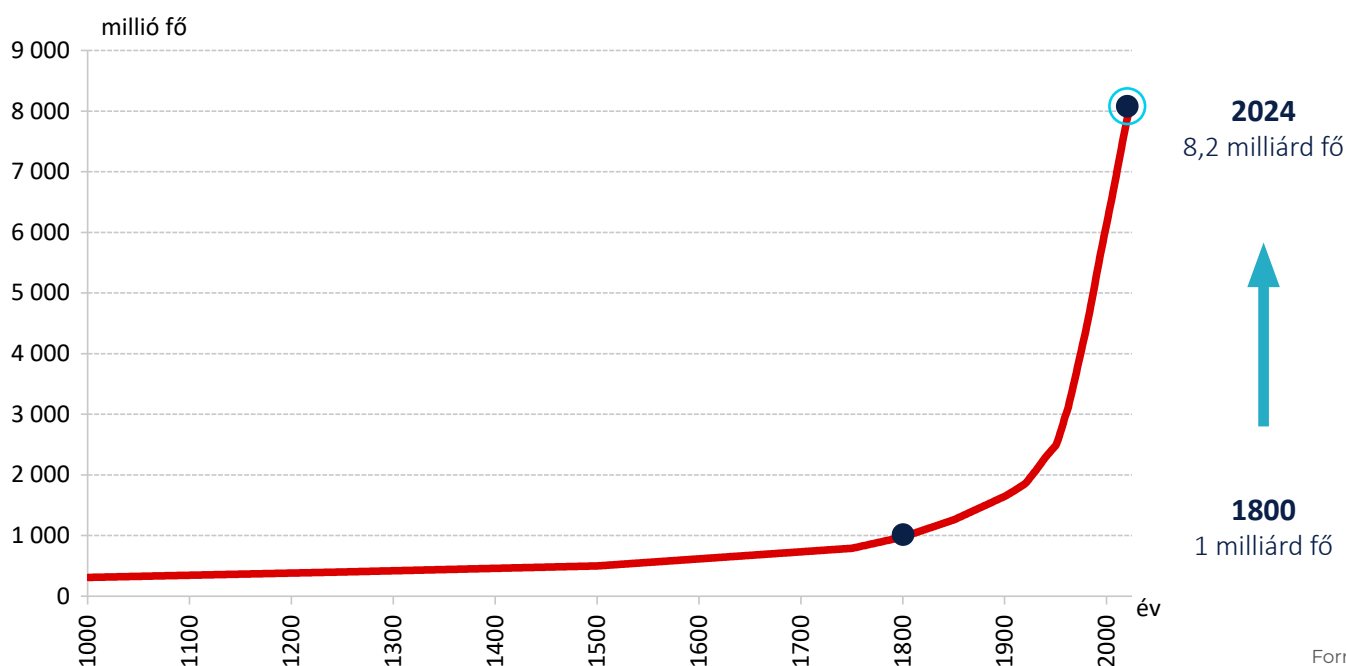


A 21. században a korábbi lineáris korból exponenciális korbba léptünk.

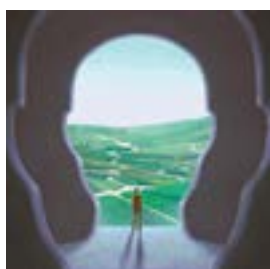
Ha azt érezzük, hogy egyre nehezebb alkalmazkodni a változásokhoz, az nem véletlen. Minden mérce szerint felgyorsultak világunkban az átmenetek, és ez nemcsak a technikai fejlődésre, hanem a társadalmi-gazdasági változásokra is vonatkozik, és egyre hangsúlyosabban érvényesül a globális felmelegedés. A kihívás lehetőség is egyben, aki gyorsabban alkalmazkodik az átmenetekhez, az nyerhet.

A minket körülvevő világ változásai fokozatosan felgyorsultak az elmúlt évszázadokban és évtizedekben. Soha nem jellemezte statikusság az emberi történelmet, de a változások üteme korábban inkább egyenes, lineáris trendet követett, ami körülbelül az ipari forradalom óta gyorsult exponenciálissá.

1-5. ábra: A világ népességszámának alakulása, 1000–2024



Forrás:  
Worldometer (2024)<sup>1</sup>  
ENSZ (2024)<sup>2</sup>



Az átmenetek gyorsulása felértékeli az alkalmazkodóképesség és az előre gondolkodás szerepét.

A változások felgyorsulása alapvetően a technikai fejlődésből ered, de lényegében az élet minden területén érezhető. Jól tükrözi ezt a világ népességének 20. század folyamán tapasztalt rendkívüli mértékű növekedése. Míg az ipari forradalmat megelőző 1000 évben négyszeresére emelkedett a világ népessége, addig az azt követő két évszázad során – érdemben magasabb szintről – nyolcszorosára bővült a globális népességszám (1-5. ábra).<sup>3</sup> A változások gyorsulása öngerjesztő folyamat. Minden változás továbbiakat vált ki, amelyek így egyre sűrűbben és egyre nagyobb számban követik egymást.

Minél közelebbi időpontot nézünk a jelenünkhöz képest, annál gyorsabb ez a változás. A technikai forradalmak között eltelt idő egyre rövidül, az új technológiák elterjedése pedig szintén egyre rövidebb idő alatt megy végbe. Saját életünk folyamán is tapasztalhattuk ezt, hiszen néhány évtized alatt tanúi lehettünk a számítógépek, az internet, majd a vezetékek nélküli technológiák forradalmának. Amíg a vezetékes telefonok elterjedéséhez számos évtizedre, sőt közel egy évszázadra volt szükség a telefon 1876-os szabadalmaztatásához képest, addig a mobiltelefonok esetében ez körülbelül egy évtizedre, az okostelefonokat illetően pedig alig néhány évre rövidült.

A technológiai fejlődés mellett a társadalmi és a környezeti átalakulás is rendkívüli ütemű. A második világháború utáni megosztott világ néhány évtizedre mintha újra egyesült volna, amit a repedések ismételt megjelenése követett. Vannak olyan változások is, amelyek inkább veszélyesnek, megelőzendőnek látszanak. Ilyen az éghajlatváltozás, amelynek terén olyan, exponenciális sebességű környezeti változások indulhatnak be a felmelegedés hatására, ahonnan már nem lehet visszatérni a korábbi állapotba.<sup>4</sup>

A változások gyakoribbá válása, azaz az átmenet gyorsulása felértékeli az alkalmazkodóképesség és az előre gondolkodás szerepét. Exponenciálisan emelkedik a lehetőségek, de a kihívások és veszélyek száma is. Azt látjuk, hogy a nyertesek gyorsan születnek (a világ legnagyobb értékű vállalatai közül egyik sem idősebb 50 évnél), de gyakoriak a bukások is. Egyéni és közösségi (vállalati, nemzetgazdasági) szinten is fel kell készülnünk az egyre gyorsuló technológiai, gazdasági, társadalmi és környezeti változásokra. Az lesz ezeknek a győztese, aki a leggyorsabban alkalmazkodik hozzájuk és képes azokra stratégiát építeni.



Felhasznált források listája

# 1.6. ERŐSÖDNEK A KÖZPONTOK

– Matolcsy György–Baksay Gergely–Kreiszné Hudák Emese –

**A jövő a központok erősödését hozza több területen is. A népesség idősödése, a klímaváltozás, a technológiai átállás, a biztonság felértékelődése növeli az állami szerepvállalás iránti igényt. Szintén növekszik a jegybankok és a korábban nem látott mértékű befolyással rendelkező technológiai vállalatok szerepe.**

## 18.

A világ öt legnagyobb technológiai cégének együttes árbevétele a nemzetgazdaságok teljesítményével vetekszik: 2020. évi összesített árbevételük alapján az 5 nagy tech cég a világ gazdaságai között a 18. helyezést érte volna el.

Számos olyan jelenséget lehet azonosítani, amely várhatóan megnöveli a kormányzati politikák és a költségvetések súlyát a következő évtizedekben. Az emberiség ugyanis olyan kihívásokkal találkozik, amelyekre egyéni szinten nem adható olyan hatékony válasz, mint koordináltan. Ezek közé tartozik a népesség idősödése és fogyása, ami a társadalmi ellátórendszerek újragondolását teszi szükségessé. Ilyen továbbá a klímaváltozás elleni küzdelem és a technológiai átállás, amelyeknek technikai, üzleti oldalát természetesen a magánszektor határozza meg, de rendkívüli költségigényük miatt szükségese-k költségvetési források, valamint elkerülhetetlen a megfelelő állami szabályozás. Végül, a biztonság és a védelem felértékelődése klasszikus állami terület, amely szintén több erőforrást és koordinációt igényel, mint a múltban.

A magánszektorban egyszerre figyelhető meg decentralizáció és központosítás. Az óriásvállalatok erős központokként emelkednek ki a világgazdaságból. Nagyméretű vállalatok a korábbi évszázadokban is léteztek, ám napjainkban a legértékesebb, döntően a technológiai szektorban működő cégek alapjaiban határozzák meg mindennapjainkat. Elég, ha arra gondolunk, hogy társas kapcsolataink és kommunikációnk egyre inkább online platformokra tolódik, utazásaink során pedig nem a hagyományos térképet vesszük elő, hanem online navigáció segítségével jutunk el úticélunkhoz. Ezen vállalatok működésében ugyanakkor a decentralizáció is jelen van. Ők maguk teszik lehetővé, hogy a világban addig elkülönített személyek és vállalatok kapcsolatba léphessenek egymással. Látszólag ez a sok százmilliárdnyi kapcsolódás a decentralizációt erősíti, de nem feledkezhetünk meg róla, hogy a gyakorlatban ennek túlnyomó része mindössze néhány nagyvállalat szolgáltatása révén valósul meg.

A világgazdaság erős központjai a jegybankok, amelyek a 2008-2009-es válság, valamint a koronavírus-járvány nyomán fellépő visszaesések során óriá-



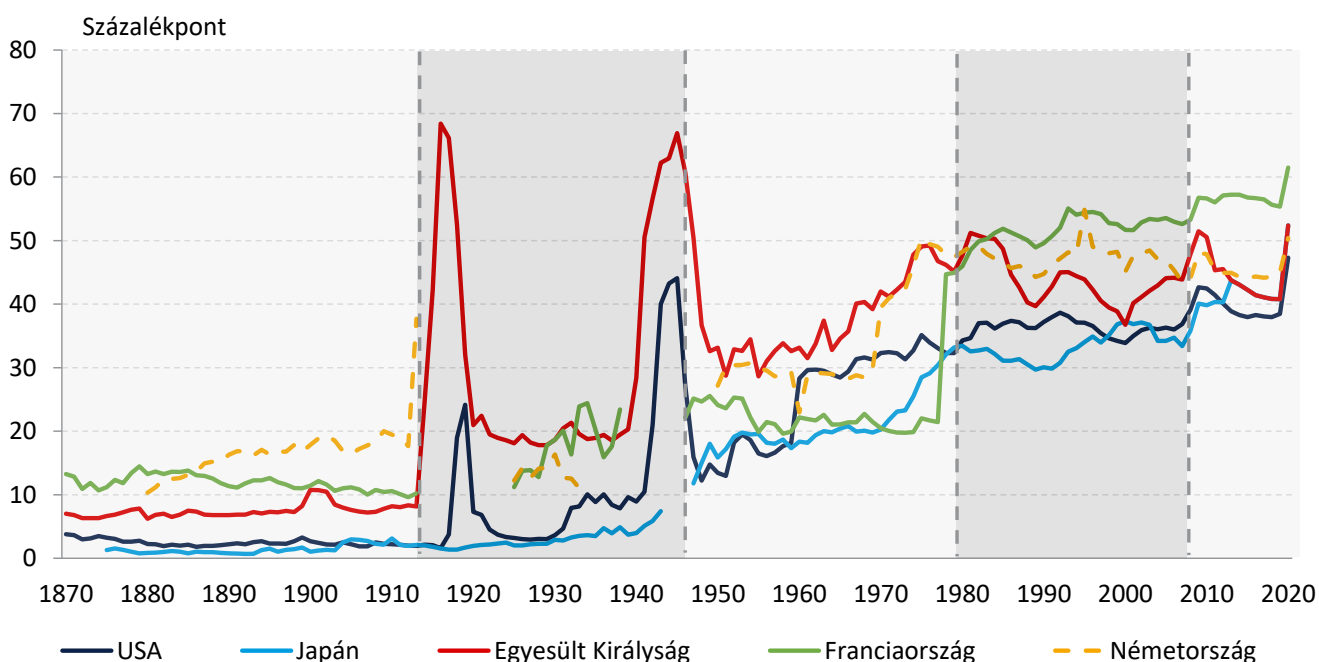
Felhasznált források listája



Az erős központok mellett a decentralizáció jeleit is láthatjuk. A geopolitika terén az unipoláris világrendből több geopolitikai központ kristályosodik ki.

si pénzügyi forrásokkal támogatták a gazdaságok helyreállítását.<sup>1</sup> Az utóbbi években egyre több jegybank veszi figyelembe működése során a környezeti fenntarthatóság előmozdítását, mivel az éghajlatváltozás hatással van az ár-stabilitásra, a pénzügyi stabilitásra és a fenntartható felzárkózásra is. Az előtűnk álló időszak során a jegybankok aktív szerepet játszhatnak az innovációban is. A világ jegybankjainak többsége már vizsgálja a digitális jegybankpénz bevezetésének lehetőségét, amely ötvözné a jegybankok által kibocsátott készpénz biztonságát a magánszereplők által közvetített elektronikus fizetőeszközök előnyeivel.

1-6. ábra: Az összes kormányzati kiadás a GDP arányában (1870–2020)



Forrás: IMF, OECD

# 1.7. FÚZIÓS KORBA LÉPÜNK

– Matolcsy György – Baksay Gergely – Kreiszné Hudák Emese –

**Globálisan és helyileg is igaz, hogy gazdasági és technológiai fejlődésünkhöz építenünk kell a hagyományaink mellett látszólag távoli tényezők összekapcsolására, fúziójára. Minél fejlettebb szinten állunk, annál nehezebb az új eredményeket egyedül meghaladni. Együttműködésekre van szükség, amelyben ki kell használni az eltérő képességek és tudás kölcsönhatásait, szinergiáját.**

A fúzió két vagy több dolog egyesülését, összeolvadását jelenti. Ez a kapcsolódás nemcsak a fejlődés, hanem maga az élet biológiai alapja. A fúzióhoz természetesen nem pusztán összekapcsolódásra van szükség, hanem az összekapcsolt elemek összhangjára, együttműködésére is. Hosszú távon pedig azt figyelhetjük meg, hogy az előrelépés, fejlődés mind bonyolultabb kapcsolatokat igényel. Példaként említhetjük, hogy évtizedekkel vagy évszázadokkal korábban a tudományos kutatás vagy a sport sokkal inkább egyéni tevékenység volt, de ma már a látszólagos egyéni teljesítmények, mint egy Nobel-díj vagy egyéni olimpiai bajnoki cím mögött is egy egész csapat van, akik sokfelől hozott tudásukkal segítik a célok elérését. A sokirányú technológiai fejlődés (telekommunikációs, közlekedési) lehetővé is tett olyan együttműködések, amelyek a múltban elképzelhetetlenek lettek volna az érintett elemek távolsága miatt.

Fúziókat az élet számos területén találunk és igénylünk. A gasztronómiai, zenei vagy más művészeti fúziók elgondolkodtatnak és szórakoztatnak, miközben a technológiai kapcsolatok gazdaságunkat hajtják előre. Ma már az



A gasztronómiai, zenei vagy más művészeti fúziók elgondolkodtatnak és szórakoztatnak, miközben a technológiai kapcsolatok gazdaságunkat hajtják előre.



Egy átlagos autó közel 30 ezer alkatrészből áll, amelyhez a világ mintegy 100 országából érkehetnek alkatrészek a beszállítóktól.

innovációk egyre inkább átlélik az iparági határokat, így megkerülhetetlen a technológiai fúzió. Ez jellemzően a különböző iparágakban meglévő alapvető technológiák egymást kiegészítő kombinációját jelenti, ami kölcsönös együttműködésen alapszik, és végeredményben egy teljesen új piacot vagy szakmát képes létrehozni.<sup>1</sup> Napjainkban egy átlagos autó – a modelltől és az összetettségétől függően – akár 30 ezer alkatrészből<sup>2</sup> is állhat, és 10 ezer sornyi szoftverködot is tartalmazhat.<sup>3</sup> Egy-egy autógyártónak akár 40 ezer közvetlen beszállítója is lehet, akik további beszállítóktól szerzik be az általuk előállított alkatrészhez szükséges inputokat, így közel 100 országból érkehetnek alkatrészek egy autó megépítéséhez.<sup>4</sup> Ahogy a fúziók magukban hordozzák a hatékonyság javulásának lehetőségét, úgy hatványozottan igaz mindez a technológiai fúziók esetében is: a végeredmény sokkal több, mint a részek összege.<sup>5</sup>

Végül, a fúzió egy nagyon konkrét formája az emberiség egyik legnagyobb kihívására jelenthet megoldást. A fúziós energia gyakorlatilag korlátlan energiaforrást biztosíthat üvegházhatású gázok kibocsátása nélkül, így a leghatékonyabb energiatermelési forma lehet. Az elnevezés nem véletlen, mert itt

*1-7. ábra:  
ITER fúziós reaktor*

Forrás:  
shutterstock.com



is egyesülésről van szó: a magfúzió során két atommag egyesül (szemben a nukleáris energia során bekövetkező bomlással), aminek hatására hatalmas mennyiségű energia szabadul fel.<sup>6</sup> A fúziós energiatermelést eddig még nem valósították meg ipari mennyiségben, de a kutatások és a kísérleti reaktorok tesztelése gőzerővel zajlik.<sup>7</sup>



Felhasznált  
források listája

# 1.8.

## MULTIDISZCIPLINÁRIS KÖZGAZDASÁGTAN

– Matolcsy György–Baksay Gergely–Kreiszné Hudák Emese –

A közgazdaságtan megújulásához elengedhetetlen, hogy integrálja más tudományágak eredményeit és látásmódját.



**A tudás átlépi a tudományterületek határvonalait, ezért az átfogó kérdéseket egyre inkább multidiszciplinárisan kell megközelíteni. Mivel a gazdaság az élet szinte minden területével kölcsönhatásban van, így a közgazdaságtannak is egyre nagyobb mértékben szükséges a többi tudományterület tudására és módszereire építene megújulása során.**

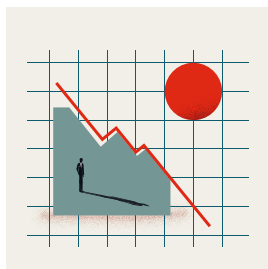
A multidiszciplinaritás két vagy több tudományterület egy tevékenységbe való bevonását, azaz együttműködését jelenti.<sup>1</sup> A multidiszciplináris megközelítés különösen komplex feladatok megoldása esetén alkalmazható jól. Gondoljunk csak arra, hogy az 1940-es években az atombomba megalkotása egyszerre igényelte a fizikai, a kémiai és a mérnöki tudás együttműködését.<sup>2</sup> A korunk ipari forradalmát megtestesítő nanotechnológia ötvözi a fizikát és a kémiát, de gyakorlati alkalmazásából az orvostudomány, a gyógyszeripar, a gépjárműgyártás és a számítástechnika is számottevően profitál.<sup>3</sup>

A multidiszciplinaritás szerepének felértékelődését jól mutatja, hogy az utóbbi évtizedekben egyre több Nobel-díjat osztanak ki különböző tudomány-



Felhasznált  
források listája

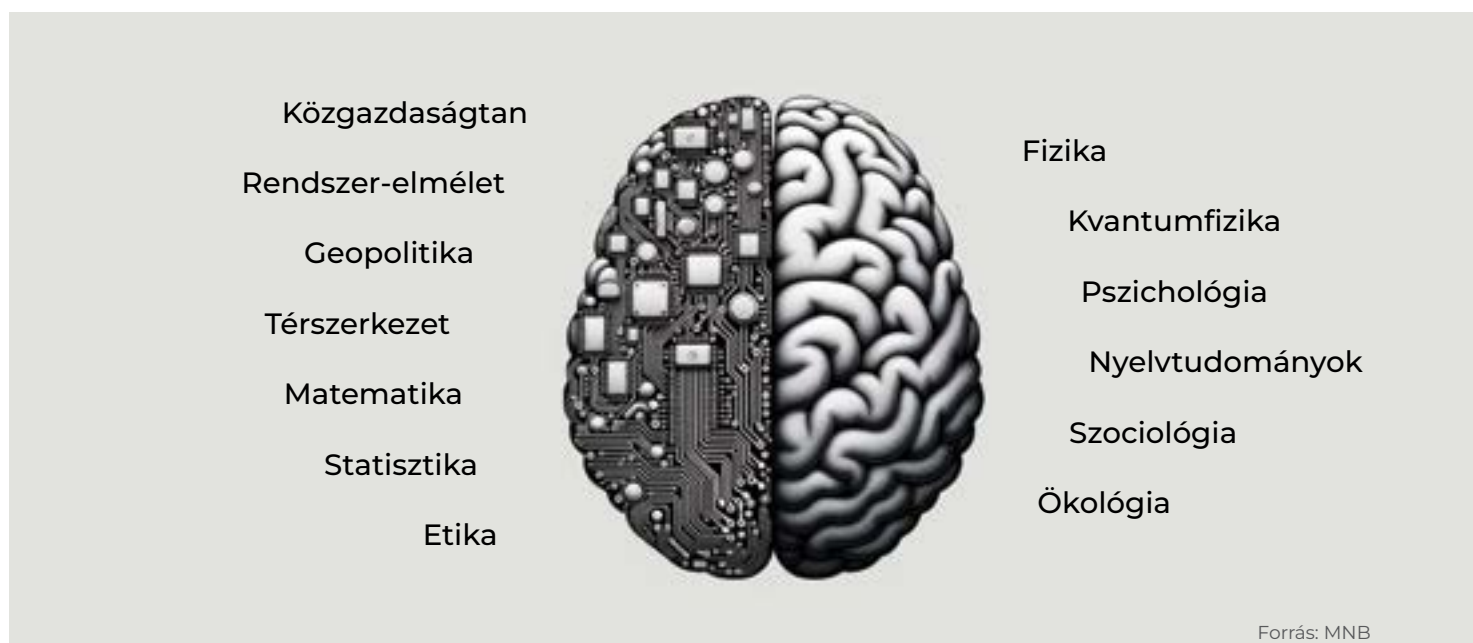
területek együttműködése által elért eredményekért. Daniel Kahneman 2002-ben pszichológusként kapott közgazdasági Nobel-díjat a pszichológiai kutatások közgazdaságtudományba való integrálásáért.<sup>4</sup> Kutatásaiban rámutatott arra, hogy az emberek – a neoklasszikus közgazdaságtan egyik fontos alapvetésével ellentétben – nem mindig döntenek racionálisan. Többek között azért, mert döntéseinket befolyásolja a kérdésfeltevés megfogalmazása, és a veszteségekre sokkal intenzívebben reagálunk, mint az azonos mértékű nyereségekre.<sup>5</sup>



A főáramú közgazdaságtan válságba került a 2008-2009-es globális recesszió nyomán, mivel elméleteivel sem megmagyarázni, sem előrejelezni nem tudta a kedvezőtlen gazdasági eseményeket.

A közgazdaságtantól soha nem állt távol a multidiszciplinaritás, hiszen eredete is részben a társadalomtudományokig, részben a matematikáig nyúlik vissza. Most azonban a közgazdaságtannak jelentős átalakulásra van szüksége. A főáramú közgazdaságtan válságba került a 2008-2009-es globális recesszió nyomán, mivel elméleteivel sem megmagyarázni, sem előrejelezni nem tudta a gazdasági eseményeket. Emellett az éghajlatváltozás, a magas globális adósságszintek, a demográfiai változások és a technológia robbanásszerű fejlődése is olyan új környezetet teremt, amelyekben a régi szabályok átalakulnak, új törvényszerűségek lépnek életbe. A közgazdaságtan megújulása csakis a fenntarthatóság szempontjának középpontba helyezésével valósulhat meg. Ennek során a korábbiaknál is nagyobb mértékben kell építeni a többi tudományterület tudására és módszereire is, így például a pszichológiára, a fizikára vagy éppen a rendszerelméletre. Emellett a közgazdaságtannak minden korábbinál jobban figyelembe kell vennie a földrajz és a geopolitika következményeit. Tekintettel kell lennünk arra is, hogy korunkban az adat mint új termelési tényező lép elő, amely más erőforrásokhoz képest lényegesen egyenletesebben oszlik meg, és felhasználása során nem fogy el, sőt sokszorozódni is képes. A gazdaság az élet minden területével kölcsönhatásban van, ezért a közgazdaságtannak is figyelnie kell az élet valamennyi dimenzióját.

1-8. ábra: A közgazdaságtannak multidiszciplináris megújulásra van szüksége



$\binom{\alpha}{n} \cdot x^n$   $\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B}$   $e^{i\pi} + 1 = 0$   $\sqrt{x^2 \pm a^2}$   $\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$   $\bar{A} \cdot (B + \bar{C}) =$   $y = kx + m$

$\begin{vmatrix} \vdots \\ \vdots \\ \vdots \end{vmatrix} = - \begin{vmatrix} \times & \times \\ \times & \times \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} \times & \times \\ \times & \times \end{vmatrix}$   $\pi =$   $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$   $\sinh x = -i \sin(ix)$

$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$   $f(x) = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right)$   $U = \int_a^b \pi f^2(x)$

$\begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} a_1 c_1 + b_1 c_2 \\ a_2 c_1 + b_2 c_2 \end{pmatrix}$   $\forall \epsilon > 0 \exists N \in \mathbb{N} \forall n$   $\sinh(x) = \frac{e^x - e^{-x}}{2}$

$i = \sqrt{-1}$   $e^{ix} = \cos x + i \sin x$   $\int x^n dx = \frac{x^{n+1}}{n+1} +$

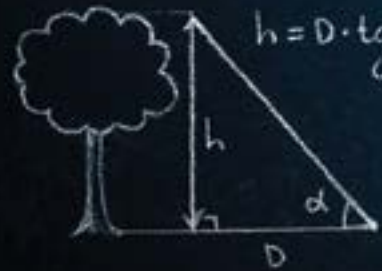
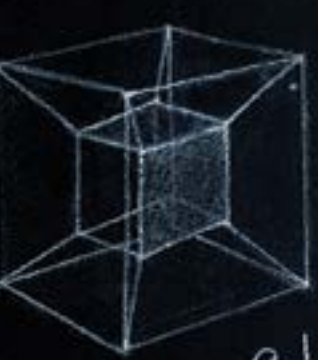
$A_n^k = \frac{n!}{(n-k)!}$   $\infty$   $\sin x$   $\log(x)$   $\cos A = \cos B \cos C + \sin B \cdot \sin$

$a \perp m, a^{\varphi(m)} \equiv 1 \pmod{m}$   $\log(ab) = \log a + \log$

$\frac{1}{p} \log_a x$   $h = D \cdot \tan \alpha$   $S = \frac{1}{2} abs \sin \alpha$

$\left(1 + \frac{1}{n}\right)^n = e$   $y = x^2$   $\cos 2\alpha = 2 \cos \alpha - 1$

$\frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$   $\sum_{n=0}^k \frac{f^{(n)}(a)}{n!} (x-a)^n$   $e^x \cos x = \operatorname{Re}\{e^{ix}\}$   $\ln(a-b)$   $x^1 =$



II.

# A TUDÁS ÉS TEHETSÉG VÁLIK A NÖVEKEDÉS FŐ TÉNYEZŐJÉVÉ



# 2.1. 4T, A SIKER KÉPLETE

– Asztalos Péter –



A világ legnagyobb vállalatai közül több is a tudásra építve, anyagi vagy fizikai erőforrás nélkül indult útjára.

## 500 év

Az elmúlt 500 évhez képest megfordult a 4T belső sorrendje, immár a tehetség áll a folyamatok középpontjában.



Felhasznált források listája

**A nemzetek felemelkedése mögött a jövőben elsősorban a tőke-technológia-tudás-tehetség (4T) egységének megfelelő kihasználása áll. Azok a nemzetek emelkednek fel, akik a pénzt tőkévé alakítják, új technológiákat találnak fel, a társadalom széles rétegeihez juttatják el a tudást és teret adnak a tehetségek kibontakozásához. A jövőben azonban a 4T belső erősorrendje megfordul.**

A 21. század első felének középpontjában egy új eszmény, a hosszú távú fenntarthatóság áll. E korszak mozgatórugóját azonban már nem a nagy földrajzi felfedezések, hanem a nagy technológiai áttörések képezik. A siker meghatározója továbbra is ugyanaz a 4 tényező, a tőke-technológia-tudás-tehetség (4T), ami a gazdaságtörténet legsikeresebb periódusai mögött áll, az elmúlt 500 évhez képest azonban megfordult a tényezők belső sorrendje. Korábban a siker alapja a tőke volt, ez mozgatta a technológiát, a tudást és a tehetséget. Ezzel szemben a mostani új korszakban már a tehetség az, ami a folyamatok középpontjában áll, ez határozza meg a másik három tényező alakulását.<sup>1</sup>

Az új fenntartható közgazdaságtanban megkerülhetetlen erőforrássá válik a tehetség és a kreativitás, hiszen ezek jelentik az exponenciálisan bővülő erőforrások szűk keresztmetszetét. Az anyagi világ alapját a jövőben egy szellemi forrás, a tudás képezi. A tudás, ha átadják, információvá válik, miközben megosztásával, vagyis elfogyasztásával exponenciálisan bővül. A tudás e tulajdonsága általános bőséget hoz létre, ami folyamatos technológiai forradalmakat generál. A tudás forradalma sem lehet ugyanakkor végtelen – ennek a korlátját az ismeretszerzéshez szükséges idő és energia jelenti.<sup>2</sup> A tehetség, a kreativitás és a szorgalom szerepe éppen ezért kulcsfontosságú, hiszen a rendelkezésre álló korlátos időtartamon belül e tényezők határozzák meg a felhasználható tudás maximális mennyiségét. E tényezőkkel minden ember és minden nemzet rendelkezik, ám mégis különböző mértékben tudják ezeket gazdasági fejlődésre váltani.<sup>3</sup>

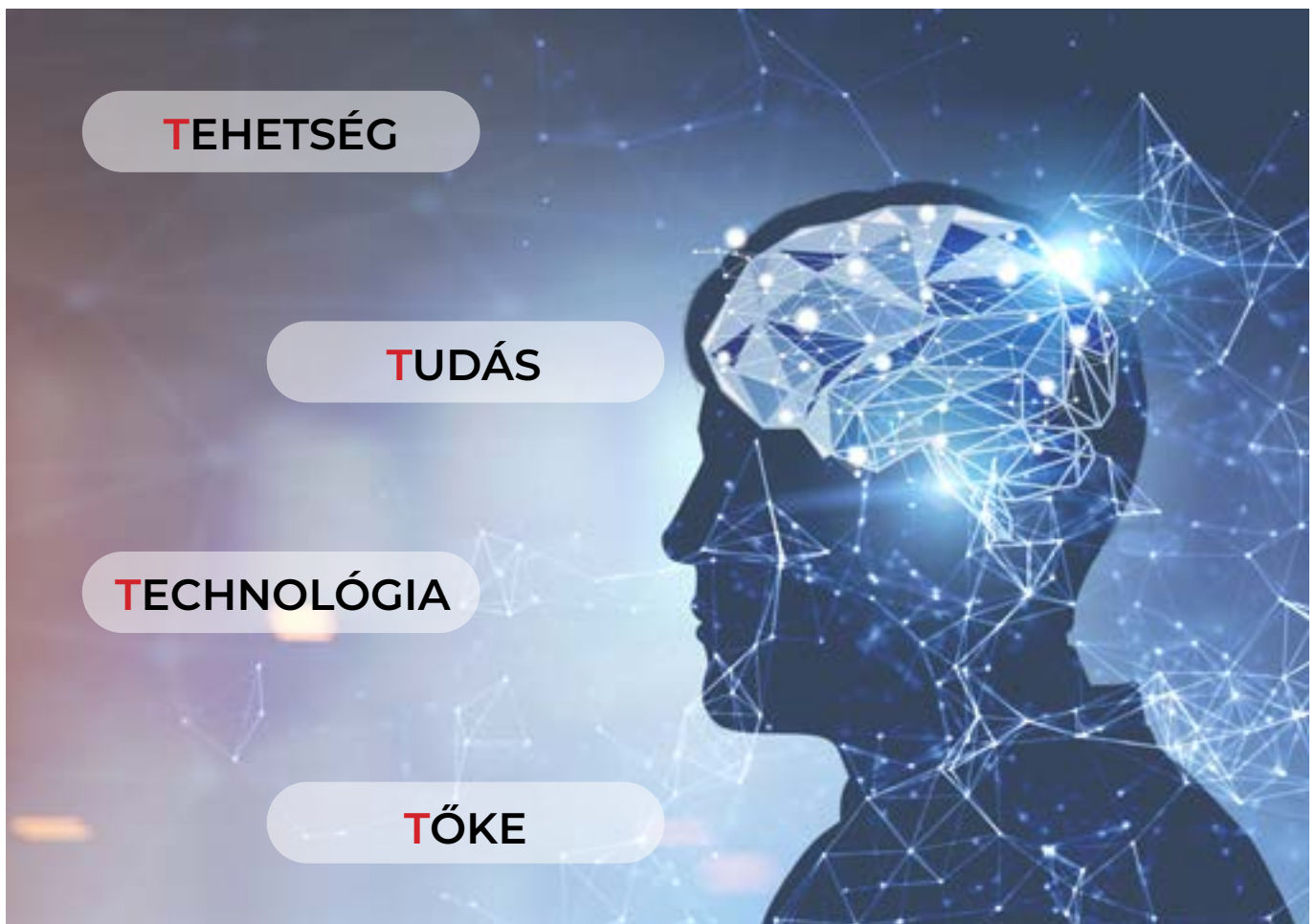


Az országok földrajzi elhelyezkedése, a népesség nagysága, az elérhető nyersanyagok mennyisége vagy a kedvező éghajlat megfelelő társadalmi szemlélet és gazdaságpolitikai irányítás nélkül nem elégséges egy ország hosszú távon is sikeres és fenntartható működéséhez. Számos példát láthatunk erre a világban. Nem véletlen, hogy Dél-Korea 35 évvel a pusztító belső háború után nyári olimpiát tudott rendezni, ahogy az sem, hogy Szingapúr a világ leggazdagabb államai közé tudott kerülni mindenfajta nyersanyag rendelkezésre állása nélkül.



A világ legnagyobb vállalatai közül több is egy garázsból vagy egy kollégiumi szobából indult komolyabb anyagi vagy fizikai erőforrás nélkül. Ezek a példák mutatják az utat a világ – közte Magyarország és a magyar nép – számára a 21. században. A siker kulcsa a 4T, illetve a kitartás, hogy merjünk álmodni és végigmenni a sajátos magyar utunkon.

2-1. ábra: 4T: a siker képlete



Forrás: Matolcsy (2021)

# 2.2. A TUDÁS MENNYISÉGE EXPONENCIÁLISAN BŐVÜL

– Asztalos Péter –

**A tudás jelenti az új fenntartható közgazdaságtan alapját, amelyre a 21. században sikereket elérni szándékozó egyéneknek és nemzeteknek építeniük kell a stratégiájukat. A tudás egy olyan különleges erőforrás, amelynek mennyisége felhasználásával exponenciálisan bővül.**

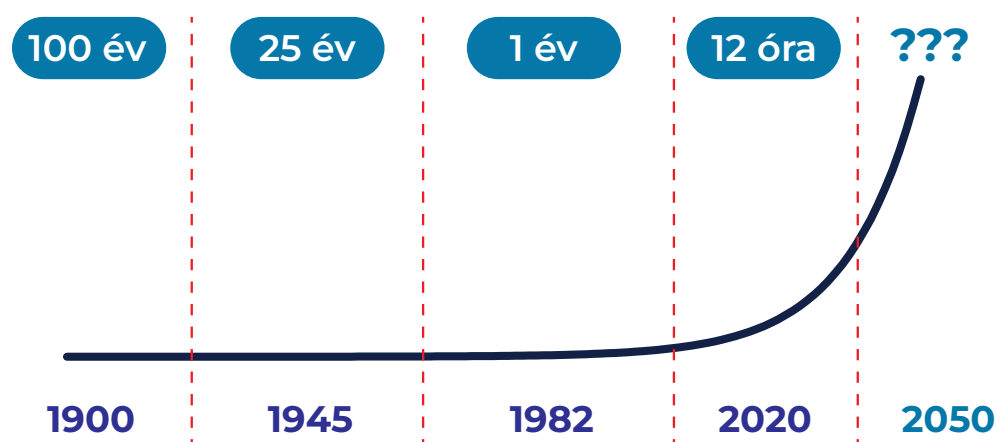
**330**  
millió  
terabyte

Jelenleg már közel  
330 millió terabyte adat  
keletkezik naponta.

Ma már a mindennapi élet számos területén tapasztalhatjuk, hogy a 21. század legfontosabb értéke az információ, illetve ennek feldolgozott formája az adat, amelynek megosztásából új tudás tud születni. Az adat és a tudás szerepének felértékelődése alapvetően változtatja meg a világ működését, adat- és tudásalapú világot épít. A tudás számos szempontból más tulajdonságokkal rendelkezik ugyanis, mint a gazdaság korábbi működését meghatározó anyagi javak. Az anyagi javak mennyisége felhasználásukkal csökken, míg a tudás egy olyan gazdasági erőforrás, ami felhasználásával, megosztásával exponenciális bővülésre is képes.<sup>1</sup>

A tudás ma már szinte mindenki számára hozzáférhető, egy a zsebünkben elérő eszközökkel szinte bármilyen információt meg tudunk szerezni a világról. Az internet megjelenése a könyvnyomtatáshoz hasonlatos változásokat okozott az emberi tudás minél szélesebb rétegekhez való eljuttatásában és így a társadalmak működésében. Becslések szerint ma már napi 330 millió terabyte adat keletkezik,<sup>2</sup> és a keletkező adatok mennyisége az újabb és újabb technológiák elterjedésével exponenciálisan növekszik. A jövő és a siker éppen ezért már inkább azon múlik, hogy az emberiség által összegyűjtött, egy-

*2-2. ábra: Az emberiség rendelkezésére álló tudás (adat) megduplázódásának időtartama Buckminster Fuller szerint*



Forrás: MNB szerkesztés  
Fuller (1981) alapján

re gyorsabban bővülő tudáshalmazból hogyan tudunk új értéket teremteni. Tehetség és szorgalom van mindenkiben, ám mégsem egyformán tör felszínre. Éppen ezért nagyon fontos az inspiráló és támogató környezet kialakítása, a tehetség felismerése és erősítése, illetve a szorgalom elismerése, díjazása. A ma iskolába járó diákok jelentős része olyan szakmákban fog dolgozni élete során, amelyek ma még nem is léteznek.<sup>3</sup> Az egyik legfontosabb tulajdonság tehát a nyitottság, és folyamatos tudásszerzés, hogy merjük újragondolni a mindennapi életünket és ne féljünk változtatni azokon a dolgokon, amelyeknél tudunk jobbat elérni.



Az emberiség összes tudása exponenciális ütemben növekszik, amelyet a mesterséges intelligencia még inkább fel fog gyorsítani.

Egy nemzet akkor tud igazán sikeres lenni, ha minden tagjából ki tudja hozni a benne rejlő potenciált. Az internet korában az információk megsűrűsödésének és értelmezésének képessége, illetve a kritikai gondolkodás alapvető készségnek számítanak. A pedagógusok feladata a jövőben nemcsak a tananyag átadása lesz, hanem a megszerzett információ rendszerezése, az összefüggések felfedése, a kritikai gondolkodás fejlesztése, valamint az ezekhez szükséges készségek és a tanulás szeretetének kialakítása a diákokban. A tanárok kellő odafigyeléssel fel tudják ismerni a gyermekekben lakó tehetséget és megfelelő módszerekkel ösztönözni tudják a diákokat. Ez a tehetséggondozásnak a jelenleginél tágabb értelmezése, amihez szemléletváltás szükséges az oktatási rendszerekben.<sup>4</sup>

A fenntartható felzárkózás eléréséhez Magyarországnak is át kell térnie a tudás- és technológiavezérelt intenzív növekedési modellre, amelynek kulcskérdése a magasan képzett munkavállalók rendelkezésre állása a gazdaságban.



Felhasznált források listája

# 2.3 NAPRAKÉSZEN TARTOTT TUDÁS

– Asztalos Péter –

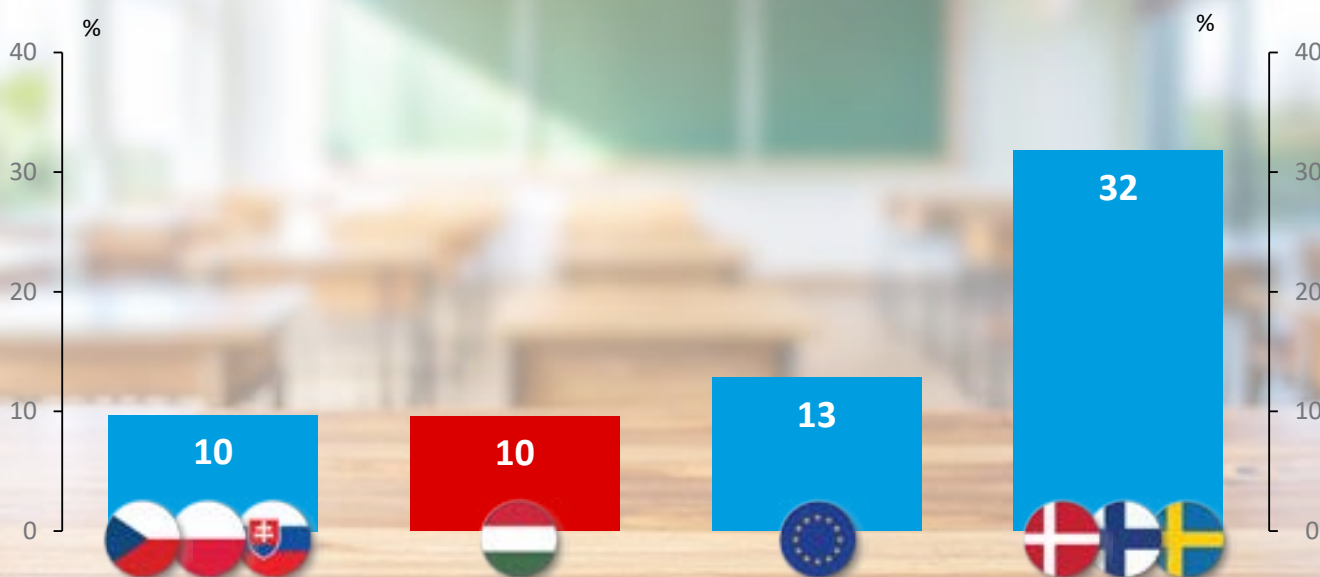


Az oktatási rendszer kulcsfeladata a 21. században, hogy fenntartsa a tanulás szeretetét és kialakítsa a folyamatos önfejlesztés igényét.

**A 21. századi oktatás kulcskérdése, hogy sikerül-e megszerettetni a diákokkal a tanulást, és sikerül-e ennek révén rávenni őket arra, hogy az iskolarendszert elhagyva egész életük során képezzék, fejlessék önmagukat. A globális versenyben csak az tud sikeres lenni, aki képes megfelelő időben és megfelelő módon reagálni a kihívásokra.**

Míg az elmúlt évszázadok lassan változó világában a siker kulcsa az volt, hogy a munkavállalók jól csinálják azt, amit megtanultak az iskolában, addig a gyorsan változó 21. században azt kell jól csinálniuk, amit még nem is tanultak. Így a munkaerőpiaci érvényesüléshez elengedhetetlen a folyamatos fejlődés, a szervezett keretek közötti és az autodidakta módon történő önképzés.<sup>1</sup>

**2-3 ábra:** Az élethosszig tartó tanulásban való részvétel a 25–64 éves korosztályban (2023)



Megjegyzés: Élethosszig tartó tanulásban résztvevőnek az minősül, aki a felmérést megelőző 4 hétben valamilyen képzésben vagy oktatásban részesült. A balról 1. oszlop a Magyarországon kívüli 3 visegrádi ország (Csehország, Lengyelország és Szlovákia), míg a balról 4. oszlop a 3 skandináv európai uniós ország (Dánia, Finnország és Svédország) súlyozatlan számtani átlaga.  
Forrás: Eurostat



Az egyes vállalatok között tapasztalható termelékenységi szakadék több mint ötöde vezethető vissza a munkavállalók és a menedzsment készségeire.<sup>2</sup>



Felhasznált források listája

A technológiai fejlődés és a tudás fogalmának átalakulása korábban sose látott lehetőségeket kínál mindenki számára. Ma már interneten keresztül bárki meg tudja hallgatni a világ legerősebb egyetemeinek egy-egy kurzusát, de szinte tetszőleges különleges témában találhat képzést a fizikai helytől függetlenül. Az online tudásátadás korában a kezdeti egyenlőtlenségek szerepe egyre kisebb, ugyanakkor egyre jobban felértékelődik a motiváció és a támogató közeg megléte. A világ jelentős részének tehát ma már adott a lehetőség a tudásalapú világhoz való csatlakozáshoz, a kérdés inkább az, hogy ki fog élni ezzel a lehetőséggel.

A fiatalok körében egyre jobban teret hódítanak azok az elsősorban internethez kapcsolódó, interperszonális kapcsolatokra épülő karriercélok, amelyekre az oktatási rendszerek jelen formájukban nem készítik fel őket. Ezek az ismeretek más csatornákon keresztül azonban megszerezhetők, így a fiatalok figyelme könnyen elfordulhat az iskoláktól. Amennyiben azt szeretnénk, hogy továbbra is az iskolák jelentsék a tanulás és a tudásmegosztás fő csatornáját, akkor jelentősen felül kell vizsgálni az általuk oktatott tananyagot és az alkalmazott tudásátadási módszereket.

A munkaadók ma már szinte minden munkakör esetében elvárják az erős interperszonális (soft) készségeket, így ezek fejlesztésére érdemes kiemelt szerepet szánni a közoktatáson belül. Az új tanítási módszereknek ugyanakkor nem kiváltaniuk, hanem kiegészíteniük kell a klasszikus módszereket, hiszen mindkettő előnyeire szüksége van egy jól működő oktatási rendszernek.

A munkavállalók készségeinek növelése, a tehetségük kibontakoztatása jelentős hatással van a termelékenységre, és így a gazdasági növekedésre. Az egyes országok hosszú távú sikerességének tehát kulcskérdése, hogy milyen mértékben és milyen gyorsan tudnak az oktatási rendszeren keresztül reagálni a 21. század folyamatosan változó kihívásaira. Az élethosszig tartó tanulásban való részvétel elengedhetetlen lesz mindenki számára. Ezen a téren a skandináv országok az élenjárók, ahol már a lakosság közel harmada vesz részt folyamatosan valamilyen formális vagy informális képzésen.

# 2.4. EGYETEMI HÁLÓZATOK, GLOBÁLIS EGYETEMEK

– Savanya Péter –

**A globalizációban létrejövő egységes tudástér arra ösztönzi az egyetemeket, hogy nemzetközi léptékben, tudatosan építsenek ki globális együttműködések. Ezeket a hálózatokat egyszerre jellemzi az erőforrásokért és tudományos eredményekért folytatott versengés, másfelől a kooperáció és a tudás megosztása.**

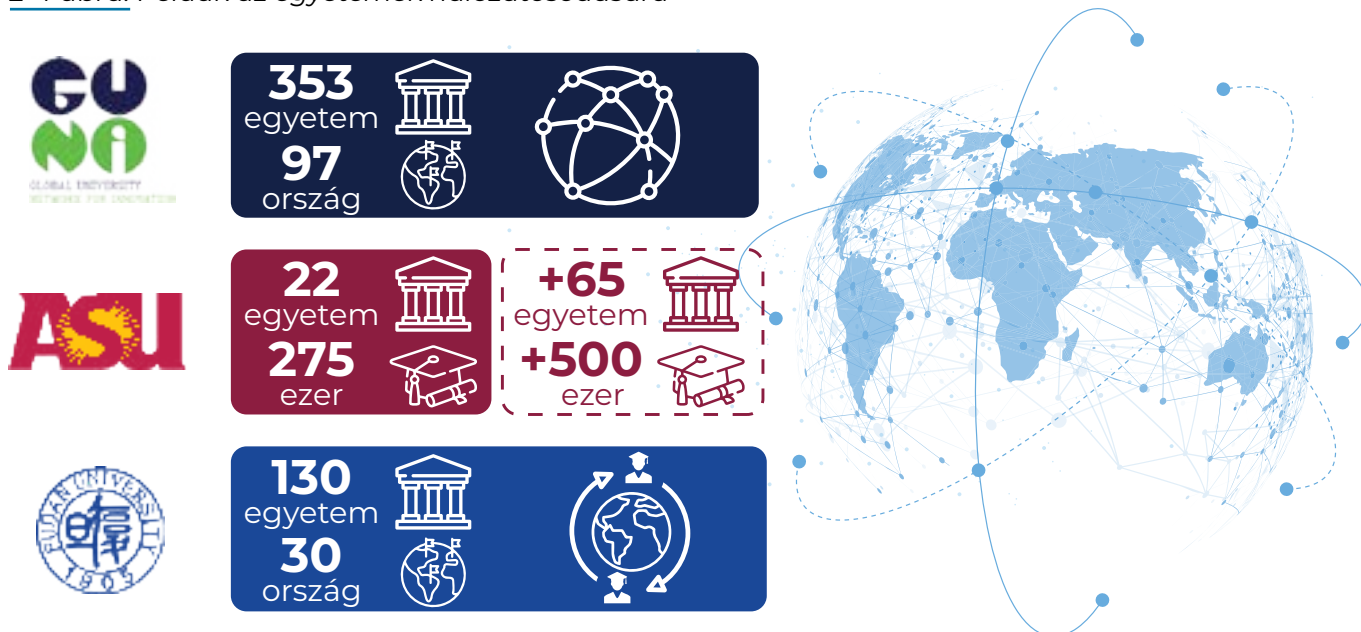
## 55%

Az USA-ban a számítástechnika, matematika és mérnöki kutatási területeken alkalmazott, tudományos doktorival rendelkezők 55 százaléka külföldön született.<sup>3</sup>

A globalizáció valamennyi aspektusa közül az egyik első a tudás országhatárokon és kontinenseken átnyúló áramlása volt. Ebben az egyetemek mindig is élen járó szervezetek voltak, amelyek latin megnevezése (universitas) az emberi tudás összességére utal. Mára a tudás nemzetköziesedése minden korábbinál magasabb szintre lépett, amit a telekommunikáció fejlődése, a közlekedési lehetőségek bővülése és a nemzetközi együttműködések kiszélesedése tett lehetővé.<sup>1</sup>

Az egyetemek közötti nemzetközi kapcsolatok egyszerre épülnek a versenyre és az együttműködésre. Egyfelől a globális tudástérben a vezető tudósokért, eredményes kutatókért, sőt az ígéretes kutatási projektekért nemzetközi erőforrásverseny zajlik a tudásintézmények között.<sup>2</sup> Másfelől még a legnagyobb egyetemek is azt tapasztalják, hogy másokkal együttműködve még többre

2-4 ábra: Példák az egyetemek hálózatosodására



Forrás: Saját szerkesztés, a szervezetek logóinak felhasználásával: Global University Network for Innovation, Arizona State University, Fudan University



Az Arizona Állami Egyetemen a diákok 45 százaléka online programokban tanul. Az elmúlt 10 évben összesen közel 100 ezer hallgató vett rész ilyen képzéseken.

képesek, és a szinergiák kihasználására szükség is van az egyre magasabb szintű nemzetközi tudományos versenyben.<sup>4</sup> A tapasztalatok szerint a mai innovációk többségének megalkotása számos különálló szervezet kutató-fejlesztőcsoportjainak közös munkájából csúcsosodik ki, ami szoros együttműködések hálózatán alapszik.<sup>5</sup> A tudományos versenyben ezért minden szereplő, így az egyetemek számára is kulcsfontosságú ezen kapcsolatok kiépítése és menedzselése.<sup>6</sup>

Ennek megfelelően az élenjáró egyetemek globális hálózatokat hoznak létre, amelynek előnyeiből kölcsönösen részesülnek az abban részt vevő intézmények. Például az Arizona Állami Egyetem (ASU) a világon jelenleg 22 partner intézménnyel működik szorosan együtt, és 2024-ben ebbe a körbe lépett be magyar partneregyetemként a METU. Az ASU hálózatát 2030-ra 65 egyetemre kívánja bővíteni, így több mint fél millió hallgatót érhet el globálisan. A kínai Fudan Egyetem által működtetett oktatási és mobilitási program még bővebb, körülbelül 30 ország 130 egyetemét fedi le.



Megkönnyíti az együttműködések a felsőoktatás virtuális térben való intenzív megjelenése, de egyben más léptékre emeli a hallgatókért folytatott versenyt. Ezt a folyamatot a COVID-pandémiához való „online alkalmazkodás” nagyban felgyorsította. Ma már a világ vezető egyetemei kínálnak teljes egészében online platformon elvégezhető graduális képzéseket, egyes intézmények komplett, akkreditált diplomaprogramokat.<sup>7</sup> Ebben a modellben jobb mérethatékonyság és üzleti eredményesség, nem utolsó sorban nagyobb társadalmi hasznosság érhető el, mindazonáltal az intézményi keretek biztosításához továbbra is szükség van lokális partnerszervezetekre, ami tovább növeli az együttműködések iránti igényt.



Felhasznált források listája

# 2.5. EDUTAINMENT, AZ ÉLMÉNYALAPÚ TANULÁS

– Savanya Péter –

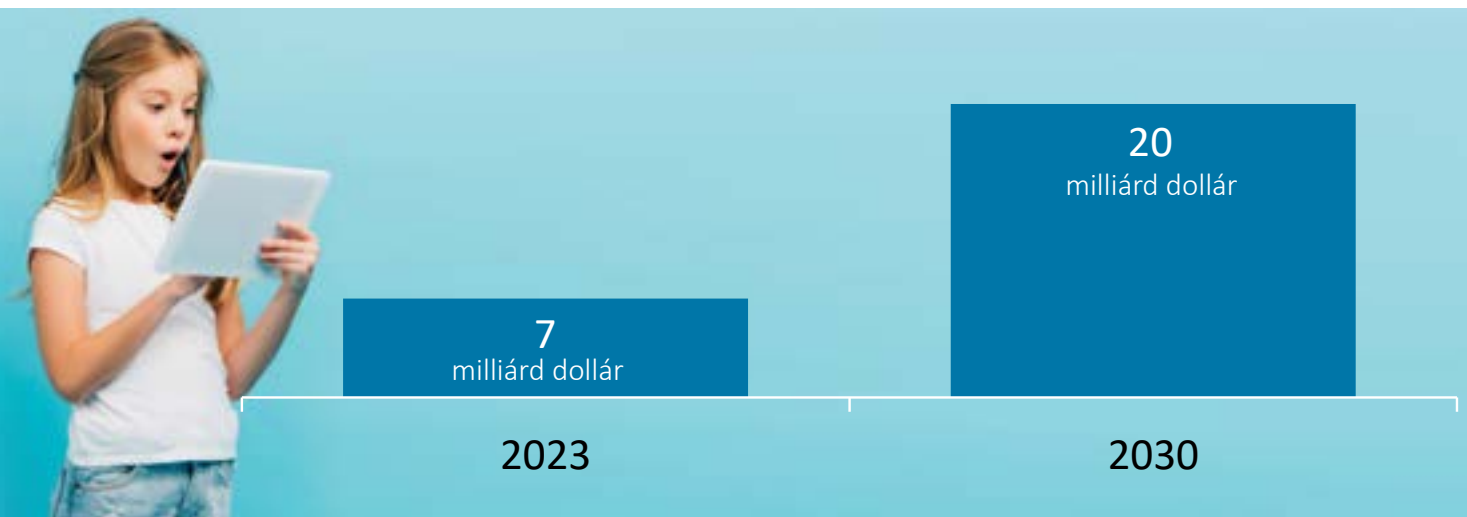


Egy amerikai kutatás szerint egy átlagos felnőtt figyelme egy képernyőnyi tartalomra 20 évvel ezelőtt 2,5 perc körül alakult, napjainkra ez az időablak 47 másodpercre rövidült.<sup>1</sup>

**Nemcsak a modern tudás természete és összetettsége változik folyamatosan, hanem a tanulási igények és szokások is átalakulnak, amit a digitalizáció is ösztönöz. Az online tér felértékelődése mélyreható változásokat hozott mindennapi életünkben, kapcsolattartásunkban – e folyamatokhoz az oktatási rendszereknek is alkalmazkodnia kell.**

A tudásalapú gazdaságban a minőségi tudás egyszerre jelenti az egyéni sikeresség kulcsát és a közösség eredményeinek alapját. A tanulás ma semmiképpen nem érhet véget az iskolában töltött évekkel együtt. Gyakorlatilag folyamatosan kell új képességekre és ismeretekre szert tennünk felnőttként és munkavállalóként is. A tanulás folyamata, a tudás megújulása akkor lehet igazán eredményes, ha megvan hozzá a belső motiváció is. Ehhez a tanulást vonzóvá és lehetőleg szórakoztatóvá kell tenni. Éppen ezt nyújtja az ún. edutainment, az oktatás és a szórakozás kombinációja (education+entertainment).

2-5 ábra: Az edutainment szolgáltatások globális piacának bevételei, előrejelzés



Forrás: MaximizeMarket Research (2024)<sup>2</sup>



## <15%

A piackutatások 2030-ig évente 15 százalék feletti növekedést jeleznek előre az edutainment szolgáltatások globális bevételeit tekintve.

Az élményalapú tanulás koncepciója nem újkeletű. A tanulás folyamatában az egyén sokoldalú bevonódásának (fizikai ingerek, érzelmek, társas kapcsolatok) pozitív hatása a tanulás eredményességére régóta ismert az oktatástudományban.<sup>3</sup> A tanulás ilyen formái egyre inkább előtérbe kerülnek, mert általános jelenség az aktív figyelem és koncentrációs képesség csökkenése. Kutatások szerint 20 év alatt kevesebb, mint harmadára csökkent egy átlagos felnőtt figyelme egy képernyőnyi tartalomra. Ezt a tendenciát a neurológiai kutatások generációktól függetlenül kimutatják.<sup>4</sup> A jelenség egyszerre függ össze az internetre csatlakozó személyi okoseszközök által létrehozott zajos információs buborékkal;<sup>5</sup> másrészt azzal a kulturális átalakulással, amiben az emberi gondolkodás sémáit egyre inkább az online audiovizuális tartalomfogyasztás impulzív, töredezett kommunikációja határozza meg, szemben a korábbi korokban gyakorolt, az olvasáson és elmélyülő befogadáson alapuló gondolkodással.<sup>6</sup> Ezek a változások együttesen egészen agyi szintig idéznek elő változásokat az emberi tanulás alapját jelentő képességek (elmélyülés, megértés, memória) minőségi romlásában. Az oktatási rendszereknek változatokat, új módszertanokat kell találni ebben a változásban, kiemelten a közoktatásban, de ugyanígy a felsőoktatásban és az élethosszig tartó tanulást támogató képzéseken egyaránt.

A jövőben várhatóan jelentősen nő az edutainment társadalmi kereslete, amelyre jó példa az okoseszközökre épülő, nyelvtanulást segítő alkalmazások növekvő népszerűsége. Az elemzések egyöntetűen dinamikus, 15 százalék feletti globális növekedéssel számolnak az edutainment-alapú szolgáltatások piacán 2030-ig, amiben olyan újgenerációs technológiák játszhatnak vezető szerepet, mint a mesterséges intelligencia vagy a kiterjesztett valóság (AR).<sup>7</sup> Az oktatás és tanulás digitális átalakulásában jó gyakorlatok már léteznek, azonban a módszertanok jelenleg a tapasztalati kísérletezés fázisában vannak. A jövőben a digitális eszközök oktatásba integrálása a megfelelő szemlélet alkalmazásával lehet sikeres.



Felhasznált források listája

# 2.6. GLOBÁLIS VERSENY A KÉPZETT MUNKAERŐÉRT

– Savanya Péter –

**A 21. század legfontosabb erőforrása a tudás. Bár globálisan gyorsan emelkedik a felsőfokú végzettségűek aránya, ez mégsem tart lépést a technológiai és gazdasági fejlődés által támasztott kereslettel. Ezért verseny zajlik a legképzettebb munkavállalókért, mégpedig nemcsak az országhatárokon belül, hanem az országok között is, globális szinten.**



A Világbank prognózisa szerint a 2020-as évtizedben több, mint 50 százalékkal nőhet a felsőfokú tanulmányokat folytatók száma a világon.

A 21. században a gazdasági és technikai fejlődés olyan szakaszba jutott, amikor a legfontosabb erőforrás a tudás. Csak a tudásalapú, innovatív gazdaságok képesek fenntartható módon fejlődni, miközben a rendelkezésre álló fizikai erőforrások korlátosak. A legsikeresebb országok már korán felismerték ezt, és minden módon igyekeztek növelni a rendelkezésükre álló képzett humán tőkét. Ez egyrészt az oktatási rendszer, az egyetemek fejlesztésével érhető el, másrészt pedig a más országokban végzett, kvalifikált munkaerő elcsábításával.

2-6 ábra: A felsőfokú képzésben résztvevők számának alakulása globálisan (millió fő, előrejelzés)



Forrás: UNESCO, Világbank (2022)



A fejlett országok, elsősorban az Egyesült Államok mindkét eszközzel éltek, tehát a kiváló egyetemi rendszer mellett, sőt annak megtartása érdekében, megpróbálták magukhoz vonzani a legkiválóbb kutatókat a világ minden tájáról. Ezt a folyamatot szokták röviden a „brain drain”, azaz agyelszívás kifejezéssel leírni. A fejlődő országok kevésbé tudtak versenyképes munkakörülményeket kínálni a legjobbaknak, ezért ők inkább az egyetemi szektor fejlesztésére helyezték a hangsúlyt. Így emelkedett számos ázsiai egyetem a világ legjobbjai közé, például Kínában és Szingapúrban. A kellő gazdasági szintet elérve megindulhatott a képzett, külföldön is járt szakemberek hazaáramlása, amelyre szintén Kína mutat példát többek között.

## 169 millió fő

Becslések szerint mintegy 169 millió fő dolgozik külföldön globálisan.<sup>5</sup>

A képzett munkaerő minden országban számottevő bértöbblettel rendelkezik a kevésbé képzettekhez képest. Az OECD országok átlagában egy felsőfokú végzettséggel rendelkező átlagosan közel 56 százalékkal keres többet, mint egy középfokú végzettséggel bíró munkavállaló, míg Magyarország esetében ez a bértöbblet közel 80 százalék.<sup>1</sup> A gazdaságokban a magasan kvalifikált munkavállalók iránti igény a jövőben is jellemző lesz,

egyúttal nő a társadalmi igény is a felsőfokú képzettség megszerzésére. Az ezredfordulón a felsőoktatásban tanulók létszáma a világon nagyságrendileg 100 millió fő volt, ami 2022-re 250 millió fölé emelkedett.<sup>2</sup> A Világbank prognózisa szerint a felsőfokú tanulmányokat folytatók száma a világon a 2020-as évek elejéhez mérten a másfélszeresére nőhet az évtized végére.<sup>3</sup>

A magasan kvalifikált munkavállalók iránti kereslet azonban várhatóan még gyorsabban nő, mint a végzettek száma, ami újfajta globális versenyhelyzetet eredményezhet. A más országokból származó munkavállalók megtartása is kihívást jelent majd,

hiszen sokkal kevésbé kötődnek új környezetükhöz, mint szülőhazájukhoz. Azokat, akik gyakran változtatják lakhelyüket, de készségeik révén könnyen találnak szinte bárhol új munkát, digitális nomádoknak is nevezik. Egyes országok igyekeznek minél nagyobb arányban magukhoz vonzani őket, például Romániában egyszerűsített módon juthatnak vízumhoz.<sup>4</sup>



Felhasznált források listája

# 2.7.

## A MESTERSÉGES INTELLIGENCIA A MUNKAPIACON

– Savanya Péter –

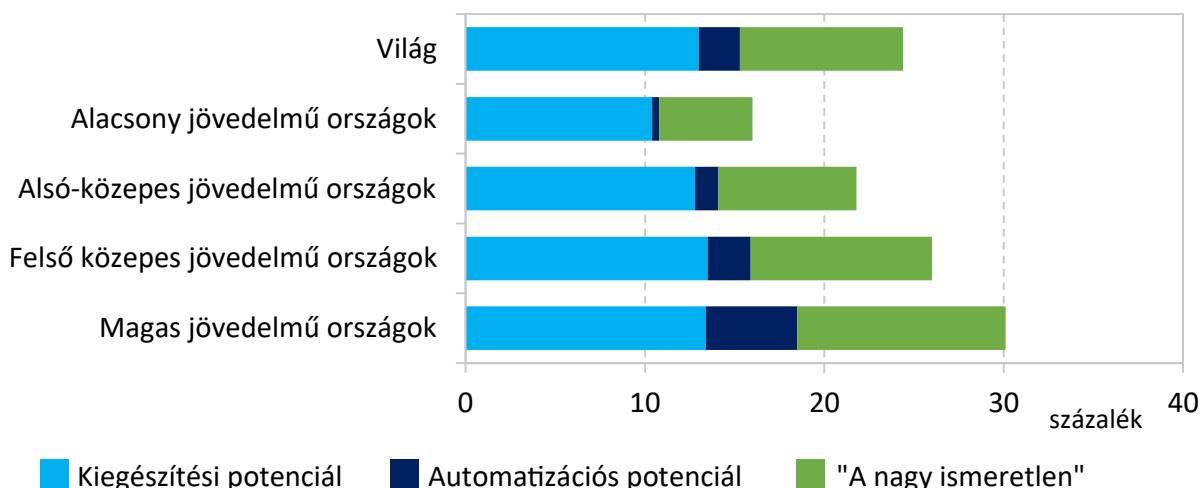


A WEF nemzetközi felmérésében a megkérdezett vállalatok közel 25 százaléka vélekedett úgy, hogy az MI technológiák adaptálása munkaerő kiszorító hatással bír a következő 5 évben, ezzel szemben mintegy 50 százalékuk szerint munkahelyeket fog létrehozni. (WEF 2023)

**A mesterséges intelligencia (MI) jelentős átrendeződést fog okozni a munkapiacon. Míg a korábbi ipari forradalmak inkább a fizikai munka helyettesítését tették lehetővé, addig az MI a szellemi munkaköröket érinti. Az MI várhatóan nem csökkenti a munkahelyek számát, csak átalakítja azt, de a kihasználásához megfelelő digitális ismeretekre van szükség.**

A mesterséges intelligencia (MI) jelentősége olyan nagy is lehet, hogy egy új technológiai-ipari forradalmat határozhat meg. Sokrétű hatásai közül gyakran kerül a viták kereszttüzébe a munkaerőpiacra gyakorolt hatása. A fő kérdés, hogy nem fog-e számtalan munkakört megszüntetni a mesterséges intelligencia, és így nem növeli-e a munkanélküliséget. A múltbeli tapasztalatok alapján nem ez várható.<sup>1</sup> Az emberiség történelme során folyamatosak voltak a munkát segítő technológiai fejlesztések a keréktől kezdve, a gőzgépen át a számítógépekig. Ezek mindig átalakították a munkapiacot, a mezőgazdaságból előbb az iparba, majd az iparból a szolgáltatószektorba áramlott a munkaerő, de a munkahelyek száma lényegében mindig emelkedett. Munkanélküliséget nem a technológiai fejlődés, hanem a gazdasági ciklusok átmeneti recessziói okoztak.

2-7 ábra: Az MI hatása a munkahelyekre a foglalkoztatottak arányában



Forrás: ILO (2023)



Az ILO becslése szerint a fejlett gazdaságokban az MI alkalmazásához köthető technológiai átalakulás a munkahelyek 30 százalékát fogja valamilyen formában érinteni, míg globálisan a munkahelyek negyedét. (ILO 2023)

Elemzések szerint szerint globálisan a munkahelyek közel negyedét, több mint 800 millió munkahely jellegét fogják megváltoztatni az MI-alapú technológiák.<sup>2</sup> A Nemzetközi Munkaügyi Szervezet (ILO) ugyanakkor azt is valószínűsíti, hogy a technológiaváltás hatása a fejlett gazdaságokban nagyobb intenzitással és gyorsabban fog jelentkezni, az adatalapú, szellemi munkakörök magasabb aránya miatt. Ez azonban korántsem azt jelenti, hogy a technológia már a közeljövőben tömegével feleslegessé tenné a korábban kvalifikáltnak tekintett, fehérgalléros munkaköröket. Az ILO szakértői szerint az emberi munka hozzáadott értékének automatizáció révén történő potenciális kiváltása a munkahelyek alig több mint 2 százalékát érinti. Ezzel szemben a technológiai váltásban érintett munkakörök közel felében inkább támogató, hatékonyságot javító eszközként épül be az MI, míg másik egyharmad esetében a munkaerőre gyakorolt várható hatások a jelenben nehezen megjósolhatók. Végül a mesterséges intelligencia a korábbi technológiai fejlesztésekhez hasonlóan munkahelyeket is teremt – részben olyan munkakörökben, amelyeket ma még nem is tudunk megjósolni.



Ahhoz azonban, hogy az MI hatékonyságnövelő hatását kihasználjuk, illetve az új munkakörökben elhelyezkedjünk a korábbiakhoz képest magasabb szintű technikai ismeretek szükségesek. Az adatalapú értékteremtés terén a jövőben felértékelődik a digitális készségek – szaktudás – kreativitás kombinációja a munkaerőpiacon. Ezen felül a nemzetgazdaságok digitális felkészültsége és agilitása döntő szerepet fog játszani abban, hogy azok mennyire lesznek versenyképesek a korábbiaknál jóval komplexebb digitális átalakulás előttünk álló korszakában.



Felhasznált  
források listája

# 2.8. ÚJ FOGLALKOZÁSOK

– Nagy Ágnes –

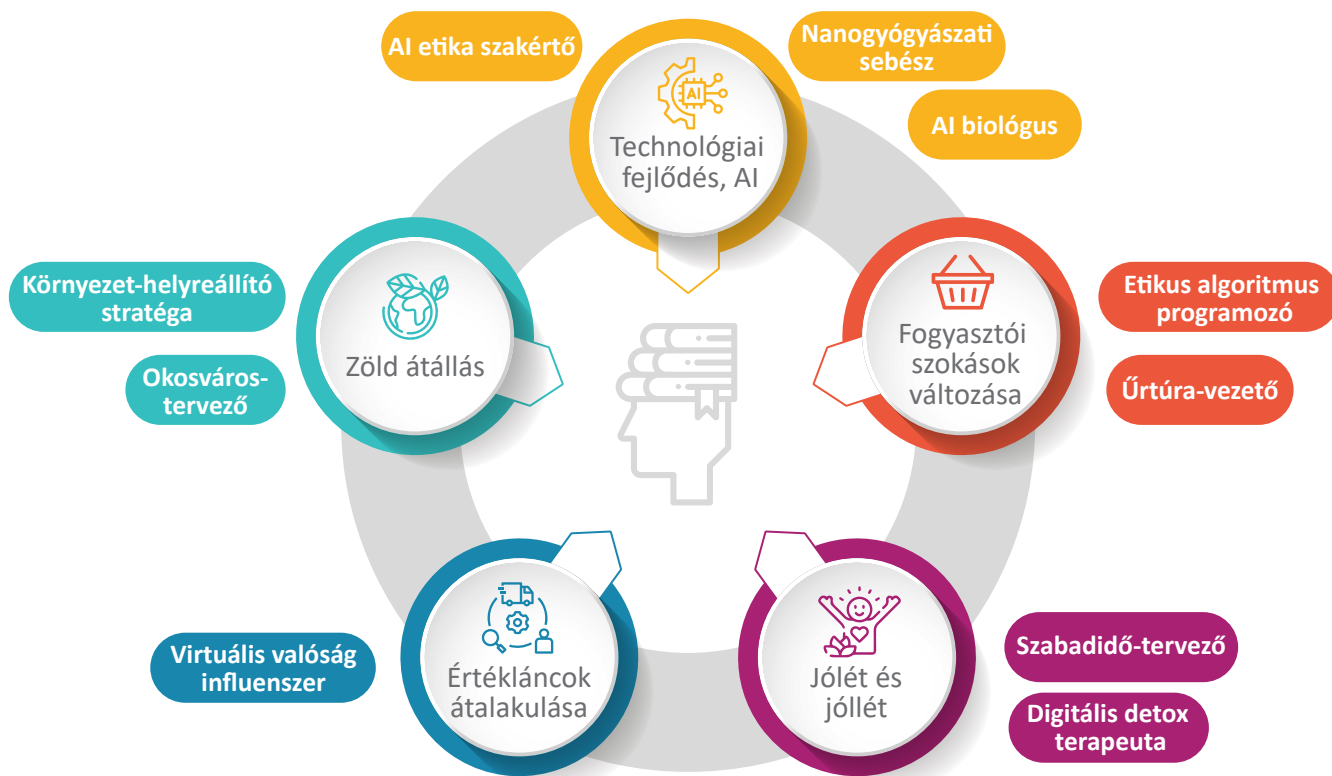
## 34%

A WEF szerint jelenleg az összes vállalati munkafolyamat 34 százalékát végzik automatizált gépek, amely arány a vállalatok várakozásai szerint a 2020-as évtized második felében 42 százalékra fog emelkedni. (WEF 2023)

A munka világa a technológiai forradalmakat követve alakult a múltban, és ez a folyamatos változás a jövőben is velünk marad. A mai tanulók többségének olyan foglalkozása lesz a jövőben, amely ma még nem is létezik, de az biztosnak látszik, hogy felértékelődik többek között a kreatív gondolkodás, a technológiai tudás és a rugalmasság képessége.

A folyamatosan változó világ, az ipari forradalmak és a technológiai változások a történelem során folyamatosan formálták a munka világát is. A változások egyes munkakörök megszűnését vagy visszaszorulását eredményezték, de számos új munkát is létrehoztak, vagy átalakították a meglévőket. A technológiai fejlődés korábbi hullámai összességében növekvő jólétet, magasabb termelékenységet és több munkahelyet eredményeztek. A változások azon-

2-8 ábra: A jövő munkavilágát befolyásoló megatrendek és lehetséges jövőbeli foglalkozások



Forrás: MNB-szerkesztés WEF, BBC, CNBC, Inc alapján



Becslések szerint az iskolát kezdő gyerekek több mint kétharmada teljesen új, ma még nem létező munkakörben fog dolgozni. (WEF, 2016 és IFTF, 2017)



Felhasznált források listája

ban korábban sem voltak mentesek a nehézségektől, ezért jelenleg is fontos felkészülni az átmenetekre. A jelenlegi változások hatásának mértékét mutatja, hogy becslések szerint a ma iskolát kezdő gyerekek 65 százalékának olyan foglalkozása lesz a jövőben, mely még nem létezik.<sup>1</sup> Egy másik, 2017-es előrejelzés szerint pedig a 2030-ban majd létező munkák 85 százaléka még nem létezik napjainkban.<sup>2</sup>

A munka világának alakulásában és az új foglalkozások létrejöttében alapvető szerepe van a technológiai fejlődésnek, a zöld átállásnak, a változó értékláncoknak és a fogyasztói szokások megváltozásának. A technológiai fejlődésen belül kiemelt hatással bír az automatizáció kiterjedése a fizikai (robotizáció) és a szellemi (MI alkalmazások) munkakörökben is. A WEF szerint jelenleg az összes vállalati munkafolyamat 34 százalékát végzik automatizált gépek, amely arány a vállalatok várakozásai szerint a 2020-as évtized második felében 42 százalékra fog emelkedni.<sup>3</sup> Mindemellett egyre jobban felértékelődik a jólét és a jóllét, a testi és lelki egészség, és mindezekkel kapcsolatban a gondozás, támogatás (care economy) jelentősége is.<sup>4,5</sup> Az elmúlt évtizedben egyre jelentősebbé váló „hაკni” gazdaság (gig economy) és a hibrid munkavégzés várhatóan továbbra is meghatározó marad.<sup>6</sup>



A jövő lehetséges foglalkozása lehet például a MI etika szakértő, az űrtúra-vezető, az etikus algoritmus programozó, a prompt mérnök, a digitális detox terapeuta, a virtuális valóság fejlesztő és influenszer, az ember-gép menedzser, az okosváros-tervező, vagy a környezet-helyreállító stratégia.<sup>7,8,9</sup> Az új foglalkozások megjelenése és a munka világának átalakulása új kihívások elé állítják a munkavállalókat és a munkaadókat egyaránt, melyekhez nélkülözhetetlen a megfelelő felkészülés és a folyamatos alkalmazkodás. Felértékelődik többek között a kreatív gondolkodás, a technológiai tudás, a rugalmasság képessége és a folyamatos, élethosszig tartó tanulás, de az analitikus gondolkodás és a kognitív tudás továbbra is a legfontosabb képességek közé tartoznak majd.<sup>10</sup>





# FELÉRTÉKELŐDIK A GEOPOLITIKA



# 3.1.

## A 21. SZÁZAD ISMÉT EURÁZSIA KORA LEHET

– Sándor Nóra Anna –

**Az elmúlt évtizedekben az eurázsiai szuperkontinens felemelkedésének lehetünk tanúi, amely az 500 éven át tartó atlanti korszakot váltja fel. Előbb az ázsiai népesség növekedése, majd a gazdasági fejlődés is újra Euráziába helyezte át a világgazdaság középpontját.**

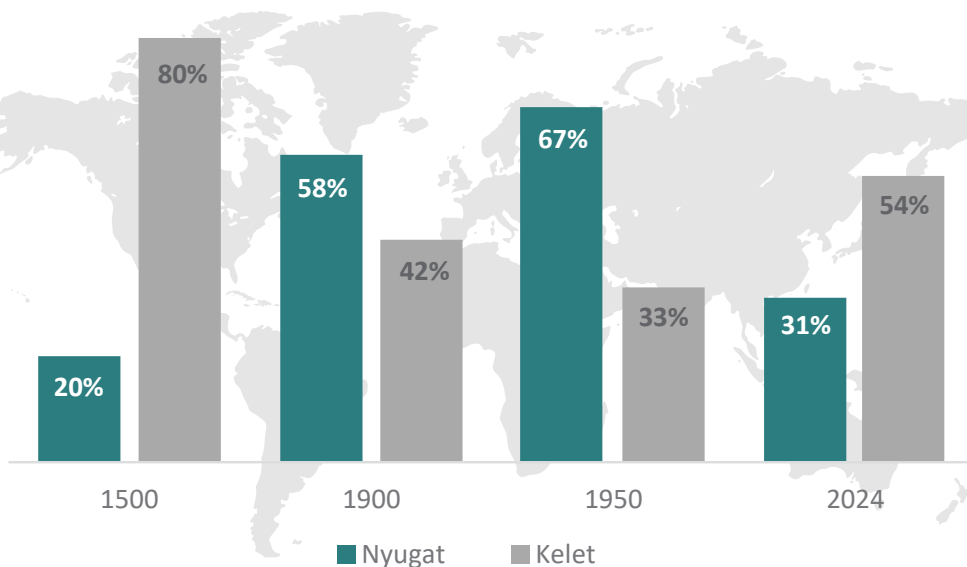


## 70%

Eurázsia a világ népességének 70%-át foglalja magában.

A gazdaságtörténet ismétli önmagát: a világgazdaság súlypontja visszatér Eurázsia belső területeire, ahol a nagy földrajzi felfedezések koráig tartózkodott. Mindaddig Kína volt a világ legnagyobb gazdasága, de az európai terjeszkedésnek és iparosodásnak, valamint Amerika felemelkedésének következtében ez a súlypont nyugatra, az atlanti térség felé tolódott. A 20. század második felében előbb Japán, majd az ún. kistigrisek, és legfőképpen Kína gazdasági fellendülése, valamint népességnövekedése ismét Ázsiába helyezte a világgazdaság középpontját, amelyet az indiai gazdaság megerősödése még fokozhat.<sup>1</sup> Mindezt a számok is bizonyítják: ma már Ázsia a globális GDP 54 százalékát adja, szemben az 1950-es években tapasztalt 33 százalékkal.<sup>2,3</sup> Az eurázsiai szuperkontinens a teljes földterület 36 százalékát, a világ népességének pedig 70 százalékát foglalja magában.<sup>4</sup>

3-1. ábra: Részesezés a globális GDP-ből 1500 és 2024 között (százalék)\*



(Az ábra a globális gazdaság változó részesezését mutatja a kelet-nyugat dichotómia mentén az elmúlt bő 500 évet áttekintve, Angus Maddison és a World Economics becslései alapján. Kelet esetében Kína, India, a Közel-Kelet és orosz területek, míg nyugaton Észak-Amerika/USA, Európa lettek feltüntetve.)

Forrás: Visual Capitalist és World Economics



Felhasznált  
források listája

# 54%

Ma már Ázsia a globális GDP 54%-át adja, szemben például az 1950-es években tapasztalt 33%-kal.

Eurázsia gazdasági fellendülése erőteljes geopolitikai következményekkel is jár. Az eurázsiai államok, Kína és a globális dél is egyre inkább helyet követelnek maguknak a nemzetközi porondon és kezdeményezéseikkel aktívan kívánják befolyásolni a geopolitikát, valamint a világgazdasági folyamatokat.<sup>5</sup> Az ázsiai országok gazdaságszerkezeteikben is átfogó változásokat eszközöltek és céljuk, hogy feljebb lépjenek a globális értékláncokban és megteremtsék a technológiai szuverenitásukat. A kontinens mind több országa vált éllovaszá és mintává egyes területeken a világ számára.

A gazdaságszerkezeti modellváltásnak technológiai téren is kézzelfogható eredményei vannak. A Critical Technology Tracker szerint 2024-ben 44 vizsgált terület közül Kína 37 esetében tölt be vezető szerepet, többek között olyan területeken, mint a mesterséges intelligencia, a kvantum számítástechnika, a kommunikáció, a kritikus nyersanyagok kitermelése és feldolgozása, a gépi tanulás, a dróntechnológiák vagy éppen a hajtómű-gyártás.<sup>6</sup> De ugyanígy említhető korunk pénzügyeinek egyik zászlóshajója, a digitális jegybankpénz-fejlesztés is. 2024-ig olyan eurázsiai országokban jutott el a CBDC pilot-fázisba, mint Kína, Oroszország, India, Kazahsztán, Törökország vagy Szaúd-Arábia.



A kelet súlyának növekedését és Eurázsia korának eljövételét felismerve, valamint az eurázsiai országokkal való tudásmegosztás és párbeszéd erősítése érdekében a Magyar Nemzeti Bank 2019-ben indította el a Budapest Eurázsia Fórum névre hallgató rendezvénysorozatát, amelynek alap gondolata a multipoláris világrend kialakulása, benne az eurázsiai erőközpontok felemelkedése. A Budapest Eurázsia Fórum a régióval való párbeszédhez nyújt évek óta kiváló alapot, egyúttal erősíti Budapest intellektuális központ szerepét.<sup>7</sup>

# 3.2.

## GLOBALIZÁCIÓ

### VAGY DEGLOBALIZÁCIÓ?

– Ginter Tamás –

**Az 1980-as évektől gyorsan bővülő nemzetközi kereskedelem és tőkeáramlás után a 2008-as pénzügyi válságtól kezdődően a világgazdaságot a globalizációs folyamatok lassulása jellemzi. Ez kezdetben a magánszektor döntésein alapult, de később megjelent az egyes országok gazdaságpolitikájában, külkereskedelmi konfliktusaiban.**

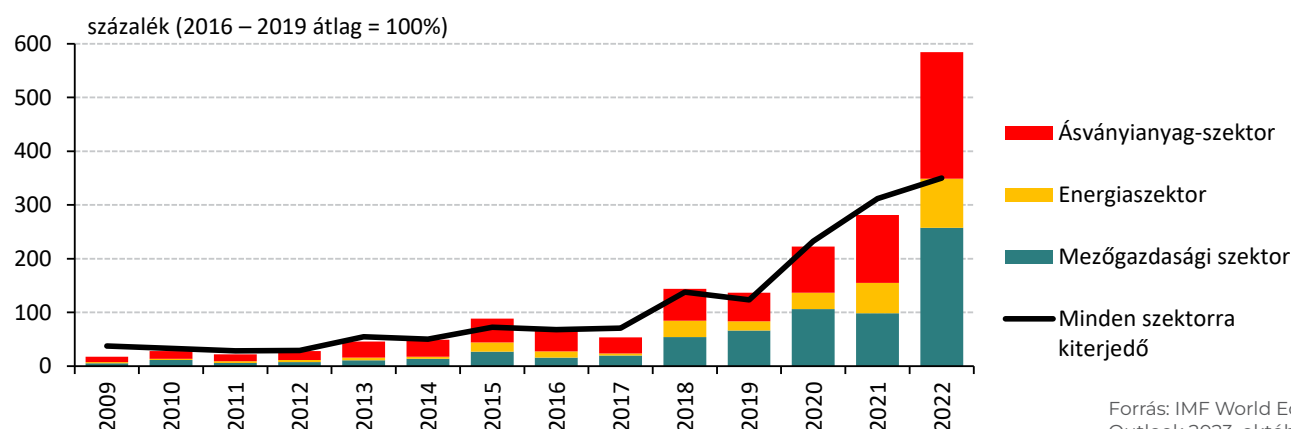
Az 1980-as évek óta tartó hiperglobalizációs időszaknak (amelyet egyre intenzívebb nemzetközi kereskedelem, tőkeáramlás és politikai együttműködés jellemzett) a 2008-as pénzügyi válság vetett véget. Azóta a nemzetközi kereskedelem változatlan szinten maradt, és a világgazdaság a lassuló globalizáció korszakába („ún. slowbalisation”) lépett át. Noha eddig a globalizáció stagnálását, nem pedig visszaesését láttuk, de a 2020-as évtized egymást követő válságai egy töredezettebbé váló világgazdaságot vetítenek előre. E töredezés előjeleként tekinthető a Brexit, az Egyesült Államok és Kína között a 2010-es évek derekán kialakult kereskedelmi konfliktus, valamint az egyre szaporodó katonai összeütközések (különös tekintettel az ukrajnai háborúra).<sup>1</sup>

Mindezekon felül a Covid-járvány is nyilvánvalóvá tette a globális kereskedelem sérülékenységét, arra ösztönözve a nemzetközi nagyvállalatokat, hogy az ellátási láncok hatékonysága helyett azok biztonságát helyez-

## 2008

A 2008-as pénzügyi válság óta nem állt helyre a világgazdaság – a 2020-as évek válságsorozata nyomán folytatódik a deglobalizációs trend.

3-2. ábra: A kereskedelmet korlátozó intézkedések számának alakulása szektorok szerinti bontásban



Forrás: IMF World Economic Outlook 2023. október



Felhasznált  
források listája

zék előtérbe. Ennek következtében felerősödtek azok a törekvések, hogy a termelés és a fogyasztás helyszíne földrajzi értelemben minél közelebb essen egymáshoz (ún. nearshoring);<sup>2</sup> a pandémia kitörése óta a vállalati eredményeket bemutató előadásokban tízszeresére nőtt az értékláncok



átszervezésére vonatkozó kifejezések (onshoring, nearshoring, reshoring) előfordulása.<sup>3</sup> Másrészt, az egyre növekvő nemzetközi feszültségek következtében az ellátási láncok átalakítása egyben a geopolitikai érdekérvényesítés eszközévé vált. Az Egyesült Államok és Kína közötti kereskedelmi versengés, valamint az ukrajnai háború nyomán állami és vállalati szinten is megjelentek igények



**7%**

A világgazdaság fragmentációjának költségei akár a GDP 7 százalékát is elérhetik.

arra vonatkozóan, hogy a termelés és a kereskedelem elsősorban politikailag szövetséges országokban és országokkal valósuljon meg (ún. friendshoring).<sup>4</sup>

A globális gazdaság nemzetközi szövetségi érdekek mentén történő szervezése egyben ismét egy polarizálódó világrendszer képét vetíti előre. A fragmentálódó világgazdaság ugyanakkor súlyos GDP-veszteségeket idézhet elő globálisan: egyes előrejelzések szerint ezek a költségek hosszú távon akár a GDP 7 százalékát is elérhetik. A gazdasági károk mellett egy töredező világrend a tőkeáramlást, a nemzetközi együttműködést és az egyes technológiák elterjedését is kedvezőtlen irányba befolyásolhatja.<sup>5</sup> A világgazdaság tömbökre oszlása az előzetes modellezések szerint a legnagyobb kárt a kis nyitott gazdaságok számára okozná. A kereskedelmi fragmentáció ellen a Nemzetközi Valutaalap (IMF) is felszólalt: a nemzetközi kereskedelem növelését és a határon túli fizetések modernizációját javasolják.<sup>6</sup>

# 3.3. A RITKAFÖLDFÉMEK GEOPOLITIKÁJA

– Sándor Nóra Anna –

**A ritkaföldfémek a legtöbb modern technológiában pótolhatatlan alapanyagok számítanak. Bár a nevükkel ellentétben az előfordulásuk nem ritka, azonban bányászható és a gazdaságosan kitermelhető készleteik már azok. A föld mélyén elérhető tartalékok néhány országban koncentrálnak, amelyek így megkerülhetlenné válnak a zöld technológiai átmenetben.**

Fényforrások, félvezetők, mágnesek, képernyők, katalizátorok – a ritkaföldfémek felhasználási köre már ma is széleskörű. Még fontosabbak azonban a fenntartható gazdasági átmenethez nélkülözhetetlen eszközök, például a szélturbinák, napelem-panelek, elektromos járművek és akkumulátorok gyártásához. A ritkaföldfémek csoportjába 17 kémiai elem (lantanoidák, szkandium és ittrium) tartozik, amelyek nem összekeverendők az olyan, átmenethez szintén szükséges kritikus ásványokkal, mint a lítium, szilikon, kobalt és mangán.<sup>1</sup>

A Földön a ritkaföldfémek meglehetősen koncentráltan állnak rendelkezésre, ami előnyt jelent az érintett országoknak. Kína kiemelten fontos szereplő a ritkaföldfémek terén, becslések szerint a világ ritkaföldfém-tartalékainak megközelítőleg 38 százaléka (44 millió tonna) kínai földben rejlik. Kínán kívül még Vietnam, Brazília, Oroszország, India, Ausztrália és az Egyesült Államok jelentős szereplő a tartalékokat tekintve.<sup>2</sup> A ritkaföldfémek bányászata azonban rendkívül nagy környezetterheléssel is jár, a készletek sok esetben radioaktív elemekkel (uránium, tórium) együtt fordulnak elő, amelyek külön kezeléseket és eljárásokat is igényelnek.



## 7

Akár a hétszeresére is nőhet a ritkaföldfémek iránti kereslet 2040-ig.



Felhasznált források listája



1																	2																																										
H																	He																																										
3	4											5	6	7	8	9	10																																										
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne																																										
11	12											13	14	15	16	17	18																																										
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar																																										
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36																																										
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr																																										
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54																																										
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe																																										
55	56	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86																																										
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn																																										
87	88	89	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118																																										
Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og																																										
<table border="1"> <tr> <td>58</td> <td>59</td> <td>60</td> <td>61</td> <td>62</td> <td>63</td> <td>64</td> <td>65</td> <td>66</td> <td>67</td> <td>68</td> <td>69</td> <td>70</td> <td>71</td> </tr> <tr> <td>Ce</td> <td>Pr</td> <td>Nd</td> <td>Pm</td> <td>Sm</td> <td>Eu</td> <td>Gd</td> <td>Tb</td> <td>Dy</td> <td>Ho</td> <td>Er</td> <td>Tm</td> <td>Yb</td> <td>Lu</td> </tr> <tr> <td>Th</td> <td>Pa</td> <td>U</td> <td>Np</td> <td>Pu</td> <td>Am</td> <td>Cm</td> <td>Bk</td> <td>Cf</td> <td>Es</td> <td>Fm</td> <td>Md</td> <td>No</td> <td>Lr</td> </tr> </table>																		58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71																																														
Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu																																														
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr																																														

Nem csak a tartalékokat, hanem a termelést és a feldolgozást tekintve is toronymagasan vezet Kína. 2022-es adatok szerint míg a ritkaföldfém-bányászat 70 százalékát (210 ezer tonna) adta az ázsiai óriás, addig a finomítást tekintve ez az arány már 87 százalék. Kínán kívül még az Egyesült Államok (14 százalék), Ausztrália (6 százalék), Mianmar (4 százalék) és Thaiföld (2 százalék) a világ legjelentősebb ritkaföldfém-termelői, azonban ezek együttes aránya meg sem közelíti a kínai számokat.<sup>3</sup> A

feldolgozás rendkívül víz- és energiaigényes folyamat. Kína fölénye a ritkaföldfém-bányászat és feldolgozás terén összefügg ezzel: az 1980-as években ugyanis, amikor az ázsiai óriás megnyitotta ritkaföldfém-bányáit és a feldolgozott termékeket nagy mennyiségben értékesítette a világpiacon, a fejlett gazdaságokban leálltak a drágább termeléssel.<sup>4</sup>

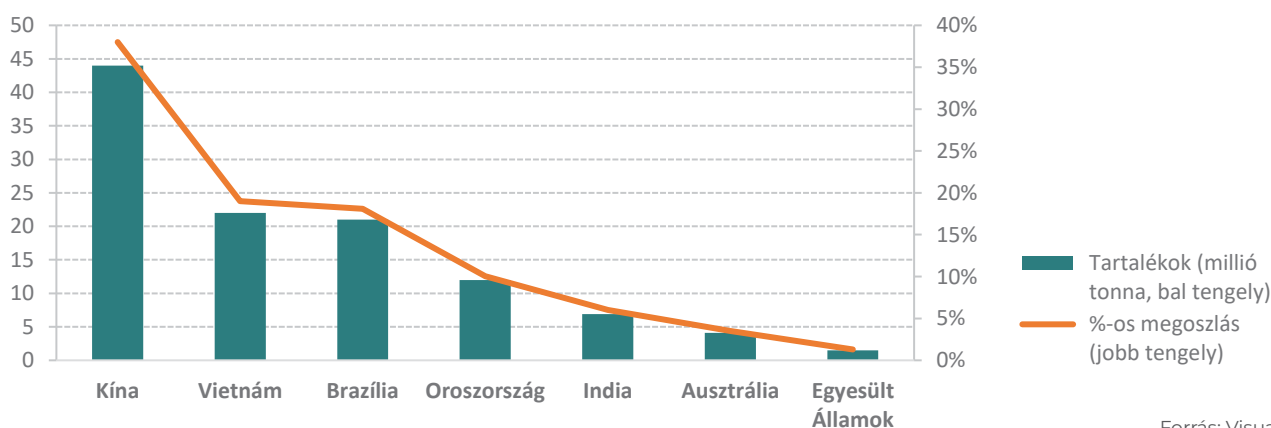
A ritkaföldfémek szerepe a jövőben még tovább nőhet. A Nemzetközi Energiaügynökség (International Energy Agency – IEA) szerint az ezen anyagok iránti kereslet 2040-ig akár a hétszeresére, míg a kritikus ásványok iránti kereslet a negyvenszeresére is emelkedhet.<sup>5</sup> Tekintettel a ritkaföldfémek csúcstechnológiában betöltött szerepére, a zöld átálláshoz szükséges anyagok feletti ellenőrzés megszerzése és az ezen ásványkincsekben bővelkedő országokkal való kapcsolatok bővítése ma már a geopolitika és a geoökonómia egyik hajtóereje.



# 87%

Kína állítja elő a világ feldolgozott ritkaföldfém termelésének 87 százalékát.

3-3. ábra: A ritkaföldfém-tartalékok megoszlása



Forrás: Visual Capitalist

# 3.4. A TECHNOLÓGIAI SZUVERENITÁS

– Tischler Patrik –

**A tudás hatalom – a technológia pedig a tudás hordozója. Ezért a technológiai verseny egyben az erőfölényért és gazdasági sikerekért folytatott küzdelem is a világ országai között. A közel-múltban ehhez egy új dimenzió társult: a technológiai fejlesztések egyben az önállóságot, a szuverenitást is erősítik az érintett országokban.**

**544**  
milliárd dollár  
2023-ban

2023-ban összesen a globális félvezetőpiac értéke elérte az 544 milliárd amerikai dollárt, amely 2033-ra 1137 milliárd amerikai dollárra emelkedhet.

A gazdasági növekedés hosszú távon is leginkább fenntartható tényezője a hatékonyság-javulás, amelynek pedig fő forrása a technológiai fejlődés. Emellett a gazdasági növekedés származhat a több igénybe vett munkából vagy a több ráfordított tőkéből, de a fejlett országokban előbbi a népesség számának csökkenése miatt korlátozott, utóbbi pedig a kamatok hullámzó gazdasági ciklusai következtében olykor csak drágán hozzáférhető. A technológia ezen felül történelmet formáló tényező is lehet. Az első ipari forradalomnak köszönhetően lett Anglia nemcsak a világ műhelye, hanem a legerősebb hatalma, majd a technológiai verseny kiemelt szerepet játszott a hidegháborúban is.

A technológiai fejlődés ma is több, mint a gazdasági verseny egyik vetülete, inkább a geopolitikai küzdelem egyik területeként is értelmezhető. Így nem véletlen, hogy globálisan komoly versengés indult a nagyhatalmak,



különösen az USA és Kína között a technológiai kompetenciák megszerzéséért, amelynek egyik legfontosabb színterévé a félvezetőipar vált. Korunk technológiai ökoszisztémája elképzelhetetlen lenne a félvezetőipar nélkül, hiszen az általa szolgáltatott chippek adják minden modern technológia „lelkét”, legyen szó okostelefonokról, mesterséges intelligenciáról vagy éppen műholdakról. A chipgyártás folyamata rendkívül összetett és nagy összegű beruházásokat, valamint magas technológiai fejlettségi szintet igényel, ezért a termelési lánc az alapanyagok kitermelésétől a gyártósorok előállításán át, magának a



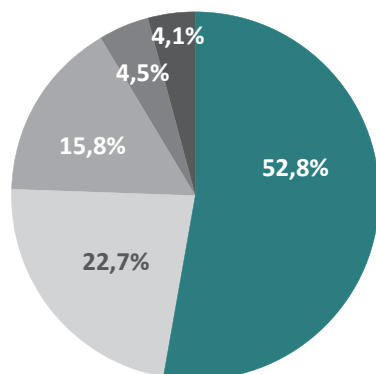
# 52,8%

A félvezetőpiac jelenlegi egyeduralmója Ázsia és a Csendes-óceáni térség: piaci részesedése eléri az 52,8 százalékot.

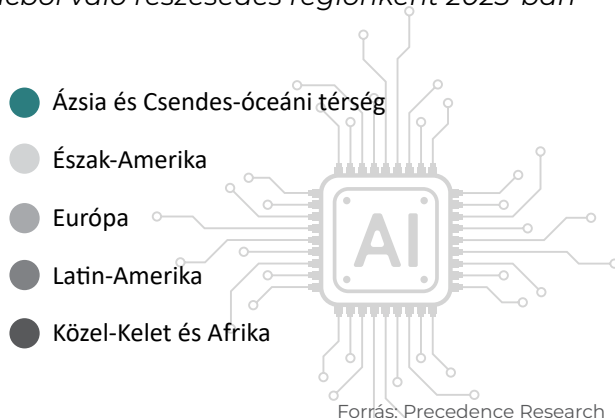
chipnek a legyártásáig a világ számos országát felöleli, és mindaddig ezek együttműködését tette szükségessé.<sup>1</sup>

A félvezetőipar kiemelkedő gazdasági szerepét jól mutatja, hogy a piaci mérete évről évre dinamikusabban növekszik: 2023-ban elérte az 544 milliárd amerikai dollárt, az előrejelzések szerint pedig 2033-ra várhatóan 1137 milliárd amerikai dollárra emelkedik, amely összességében több mint 7 százalékos éves növekedési rátát vetít előre a következő években. A globalizált ellátási lánc ellenére – a nagymértékű beruházási költségek nyomán – a chipgyártásban jelentős mértékű földrajzi koncentráció alakult ki, mivel az Ázsia és Csendes-óceáni térség birtokolja a globális félvezetőpiac több mint felét, 52,8 százalékot. Ezzel szemben Észak-Amerika a második helyen állva 22,7 százalékos piaci részesedést tudhat magáénak, míg Európa 15,8 százalékkal a harmadik helyre szorult, Latin-Amerika és a Közel-Kelet, valamint Afrika pedig marginális szerepet tölt be 4,5 és 4,1 százalékos részesedésével.

3-4. ábra: A globális félvezetőpiacból való részesedés régióként 2023-ban



Felhasznált források listája



# 3.5. A FENNTARTHATÓSÁG, MINT GEOPOLITIKAI TÉNYEZŐ

– Sándor Nóra Anna –



Felhasznált  
források listája

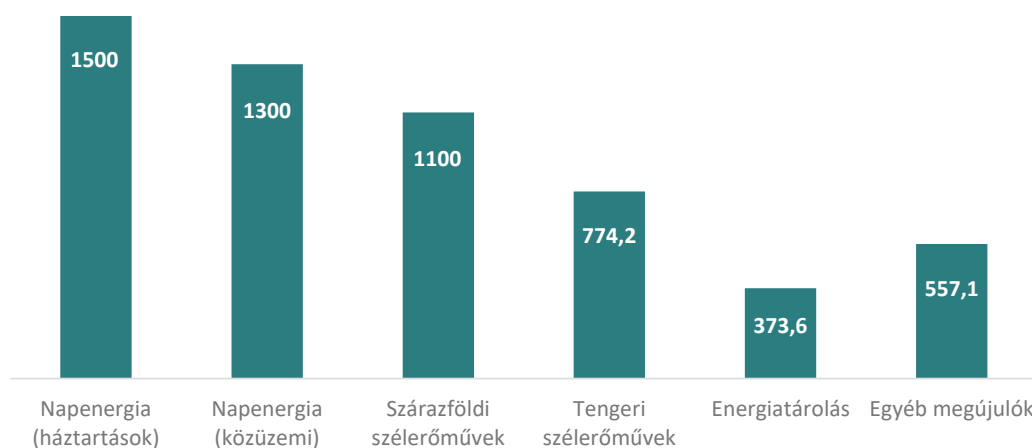
A múltban a geopolitikai változásokat az egyes országok vagy régiók népessége, gazdagsága, technológiája és hadereje határozta meg. A 21. században ez kiegészül a fenntarthatósággal, ugyanis a globális felmelegedés alapvetően fogja befolyásolni bolygónk jövőjét. A veszélyek mellett lehetőségeket is rejt az alkalmazkodás, illetve a zöld technológiák fejlesztése.

Az éghajlatváltozás korunk egyik legnagyobb kihívása, amely már most is az egyik legfontosabb kockázati tényező. A Világgazdasági Fórum (World Economic Forum – WEF) szerint 10 éven belül már az éghajlatváltozással (is) összefüggésbe hozható kockázatok, így például az extrém időjárási körülmények, a vízhiány vagy a biodiverzitás elvesztése lesznek az egész

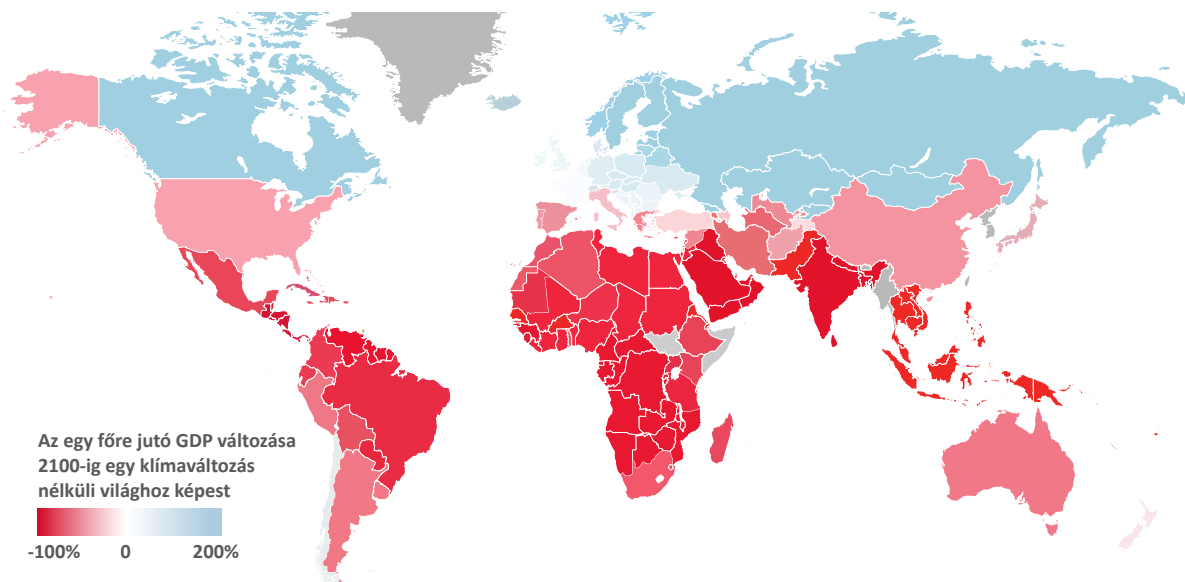


3-5. ábra:  
Tiszta energia  
beruházások értéké-  
nek előrejelzése 2022  
és 2030 között, típus  
szerint, milliárd USD

Forrás: Visual Capitalist



### 3-6. ábra: A klímaváltozás gazdasági hatásai (Stanford)



A felmelegedés hatásai Afrikát érintik a legsúlyosabban, amelynek népessége a leggyorsabban nő a következő évtizedekben.

## 125 ezermilliárd USD

A Világgazdasági Fórum (World Economic Forum) becslései szerint 2050-ig 125 ezermilliárd USD-s finanszírozásra lenne szükség a nettó zéró kibocsátás eléréséhez.

Földet érintő legsúlyosabb krízisek, amelyek geopolitikai kockázatokat is rejtenek magukban, például a migráción vagy erőforrások miatti konfliktusokon keresztül.

Az országok közötti erőviszonyokat az éghajlatváltozás és az ahhoz való alkalmazkodás jelentősen befolyásolja majd. Egyes országokat a globális felmelegedés káros vagy akár pusztító hatásai érintenek, mint például az áradásokkal veszélyeztetett óceánparti területeket és kis szigetállamokat, míg másokat kevésbé hátrányosan érint a felmelegedés, például a hidegebb égövön fekvő területeket. A változó hőmérsékleti viszonyok hatására átalakulnak a mezőgazdasági termőterületek, új tengeri utak válnak járhatóvá, más területek pedig esetleg járhatatlanná vagy egyenesen lakhatatlanná.

Az éghajlatváltozás egyes hatásai elkerülhetetlenek, másokhoz azonban megfelelő eszközökkel alkalmazkodni lehet, és a sikeresen alkalmazkodók közül kerülnek ki a 21. század nyertesei. Az éghajlatváltozás hatásainak enyhítésére szükségszerű az ún. zöld átállás, azaz a kevésbé környezetterhelő technológiák használata az egész világban. Aki pedig ezeket a leggyorsabban és a legkedvezőbbben képes biztosítani, sokat profitálhat az üzleten. Miközben a legszigorúbb környezetvédelmi célokat az Európai Unió tűzte ki maga elé, addig az ennek megvalósításához szükséges technológiákban Kína jár az élen, mint például a napelemgyártás és az újenergia-meghajtású járművek (NEV, new energy vehicle) területén. A Nemzetközi Energiaügynökség szerint Kína a globális napelemgyártás több, mint 80 százalékát teszi ki.<sup>1</sup>

A zöld technológiák alkalmazása szükségessé teszi a nemzetközi együttműködéseket. Miközben a világgazdaságban a globalizáció üteme jelentősen csökkent, sőt megállt, addig a gazdasági kapcsolatok fenntartása felé mutat az, hogy a zöld technológiákhoz szükséges nyersanyagok csak az országok szűk körében bányászhatók, valamint Kína ezek feldolgozásában is domináns, de a végtermékek iránti kereslet a nyugati országokban is magas, valamint a környezet megóvásáért igazán eredményesen csak globálisan együtt lehet fellépni.<sup>2</sup>

# 3.6.

## FELÉRTÉKELŐDIK A BIZTONSÁG

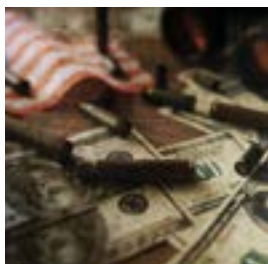
– Hory Dávid – Boros Eszter –

**A világban jelentkező geopolitikai konfliktusok erősödése következtében globálisan emelkednek a katonai, védelmi kiadások. Másfél évtized alatt megduplázódott a fegyveres konfliktusok száma a világban, aminek következtében a kiadások több meghatározó országban is mintegy másfélszeresükre emelkedtek.**

Az ukrán-orosz háború ismét felhívta a figyelmet arra, hogy a világban a minden korábbinál szorosabb gazdasági együttműködések mellett is folyamatosak a fegyveres konfliktusok. Ezeknek a száma az ezredfordulót követően enyhén csökkent, de 2010-től emelkedni kezdett, és ma mintegy 180-ra tehető a világban. A világkereskedelemben észlelhető blokkosodási törekvések korábban stabil szövetségeket tesznek próbára, új válsággócok alakulnak ki, a régi konfliktusok erővonalai új dinamikák mentén rendeződnek át. De nemcsak a konfliktusok, hanem az egymást követő globális válságok, az ellenőrizetlen migráció, a globális felmelegedés és a kibertámadások gyakoribb válása is felerősíti a biztonság iránti igényt.

A globális védelmi ráfordítások egyrészt a konfliktusok számának növekedésére reagálva, másrészt a biztonság garantálásának céljából az elmúlt évtizedben trendszerűen emelkedtek: 2023-ban elérték a 2,24 ezermilliárd dollárt.<sup>1</sup> A tíz legnagyobb katonai költségvetésű ország listáját az Egyesült Államok vezeti, amely egymaga produkálja a világ védelmi kiadásainak több, mint harmadát. Az USA globális erőketvitési képességeivel egyetlen más állam sem vetekedhet, e képesség fenntartása azonban egyre drágább lesz, így Washingtonnak prioritásokat kell meghatároznia.

A NATO tagállamok 2014-ben megállapodtak, hogy GDP-jük 2 százalékára emelik védelmi kiadásaikat.<sup>2</sup> Ennek teljesülését ösztönzi az Egyesült Államok figyelmének a csendes-óceáni térség felé tolódása és az ukrán háború. Kína védelmi kiadásai folyamatos, tervszerű növekedést mutatnak, amivel stabilan tartja a második helyet az Egyesült Államok mögött.



2023-ban az Egyesült Államok és Kína felelt a világ katonai kiadásainak csaknem feléért (37 százalék, illetve 12 százalék).



Felhasznált források listája

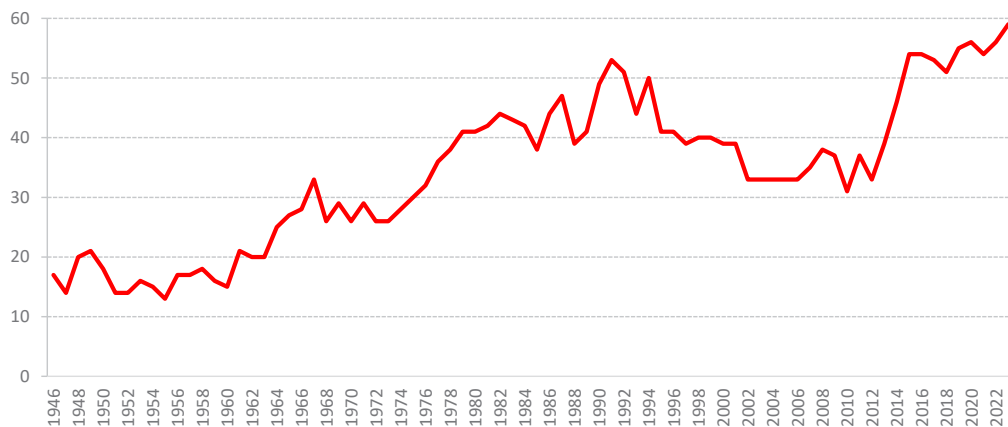


A világban zajló fegyveres konfliktusok száma 1946 óta 2023-ban volt a legnagyobb.

Középtávon a globális védelmi kiadások további növekedése várható: az európai NATO szövetségesek újabb lépéseket tesznek a stratégiai autonómia és a szorosabb együttműködés irányába;<sup>3</sup> Kína várhatóan tovább fejleszti képességeit a csendes-óceáni régióban, ami a térség többi államát is védelmi kiadásainak növelésére fogja ösztönözni. Ugyancsak a védelmi kiadások növekedésének irányába mutat a magasabb inflációs környezet, a technológia rohamos fejlődése, valamint a korszerű, komplex haditechnikai eszközök reálértelmeben is magasabb költségei.<sup>4</sup> A konvencionális hadviseléshez szükséges fejlesztések mellett a fegyveres erőknek az irreguláris hadviselés új formáira is fel kell készülniük. Ezek közül különösen az információs és kibertér, valamint az űrverseny tartogat óriási kihívásokat, beleértve a mesterséges intelligencia ugrásszerű fejlődésének még nehezen felmérhető távlatait.

**3-7. ábra: Legalább egy állami szereplő részvételével zajló fegyveres konfliktusok számának alakulása a világban a második világháború után**

Forrás: Davies, Shawn, Garoun Engström, Therese Pettersson & Magnus Öberg (2024). Organized violence 1989-2023, and the prevalence of organized crime groups. *Journal of Peace Research* 61 (4)



# 3.7.

## SOFT POWER, A BÉKÉS TERJESZKEDÉS ESZKÖZE

– Sándor Nóra Anna –

A nemzetközi kapcsolatokban nem csak a hard power, hanem a soft power, az úgynevezett puha hatalom is fontos tényező. Ezen első sorban azokat a kulturális, diplomáciai eszközöket értjük, amelyek révén egy ország nézetei, ideológiája képes békésen terjedni. Hagyományosan ebben a legerősebb az Egyesült Államok volt, de az elmúlt évtizedekben sokat emelkedett Kína, Korea és Japán befolyása.

A puha hatalom fogalmát Joseph Nye professzor, a nemzetközi kapcsolatok szakértője vezette be a köztudatba az 1980-as évek végén. Meghatározása szerint a puha hatalom azt a képességet jelenti, amellyel egy állam erőszak vagy kényszer nélkül, értékalapon befolyásolja a nemzetközi élet szereplőit. Nye a soft power három fő összetevőjét azonosította, amelyek a kultúra, a politikai értékek és a külpolitika. Ezekben hagyományosan az Egyesült Államok és a fejlett európai országok álltak az élen, de az ezredforduló óta változásokat figyelhetünk meg. Egyre növekszik a befolyása az ázsiai országoknak már nemcsak a gazdasági súlyukon, hanem kulturális jelentőségükön keresztül is. Az angliai székhelyű Brand Finance Global Soft Power Indexének első két helyén az Egyesült Államok és az Egyesült Királyság áll, de őket Kína és Japán követi.<sup>1</sup>

Amennyiben egy ország a puha hatalmi eszköztárát a gazdasági növekedés szolgálatába tudja állítani, duplán nyertes helyzetbe kerül, hiszen azon túl, hogy vonzóvá teszi a saját értékeit, gazdasági előnyökhöz is juthat. A filmipar, a popzene, a sorozatok, a gasztronómia vagy éppen a szépségipar is szerves részét képezik a puha hatalmi eszköztárnak, azon belül is a kultúra népsze-

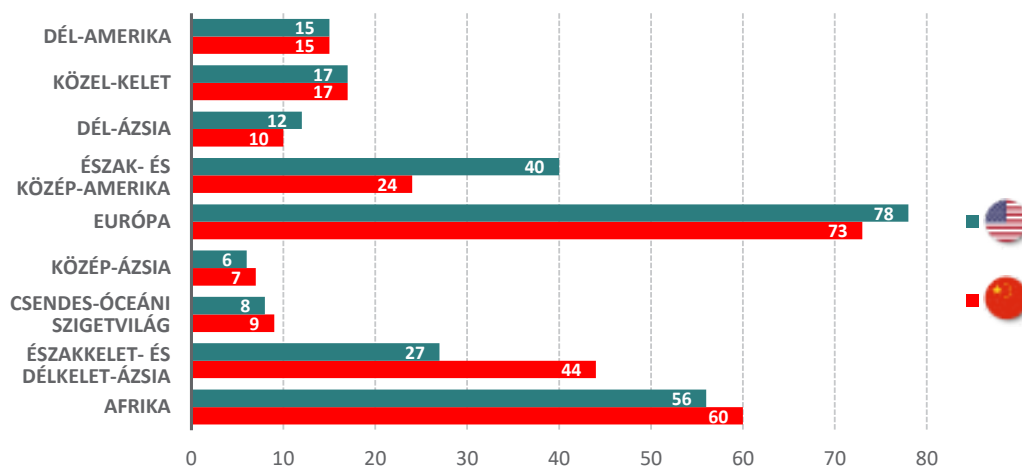


A puha hatalom azt a képességet jelenti, amellyel egy állam erőszak vagy kényszer nélkül, értékalapon befolyásolja a nemzetközi élet szereplőit.

3-8. ábra:

Az Egyesült Államok és Kína diplomáciai képviselteinek száma 2023-as év végi adatok alapján

Forrás: Financial Times



rűsítésének. Az egyik leginkább közismert példa Hollywood, amely nemcsak anyagi erőforrásokat teremt az Egyesült Államoknak, hanem közel egy évszázada sugározza világszerte az ország alapeszményeit. Az elmúlt évtizedekben azonban az Egyesült Államoktól földrajzilag és kulturálisan is távolabbi területeken hasonló filmközpontok kialakulására került sor. Már a kilencvenes években sikeressé vált a dél-koreai filmipar, valamint rendkívüli számban készülnek filmek az indiai Bollywoodban, és megerősödött a filmgyártás Kínában is.

A „koreai hullám” (hallyu) egy szemléletes példája a puha hatalom erejének. Szöul a populáris kultúrát (ún. K-content) a gazdasági növekedés szolgálatába állította az 1990-es évektől kezdődően: míg 1998-ban 14 millió dollárnak megfelelő összeget szántak a központi költségvetésből a kultúrára, addig 2023-ban 618 millió dollárt.<sup>2</sup> A koreai hullám sikerét a rajongók számának növekedésében is tetten lehet érn: míg 2014-ben közel 30 millió, addig 2023 év végére már 225 millió rajongót tudhatott magáénak a jelenség világszerte.<sup>3</sup>

Egy ország kulturális intézményhálózatának és diplomáciai hálózatának mérete is jelzésértékű, ha a puha hatalmi eszköztárról beszélünk. E tekintetben is szoros a versenyfutás a nagyhatalmak között. Kína diplomáciai hálózatának mérete mára már meghaladja az Egyesült Államokét. 2023 év végére a két nagyhatalom diplomáciai képviselteinek száma 274-271 volt Kína javára.<sup>4</sup>



A Global Soft Power Index alapján a puha hatalmat tekintve az első két helyén az Egyesült Államok és az Egyesült Királyság, a harmadik és negyedik helyeken pedig Kína és Japán állnak.

1 =		2 =		3 ▲		4 =		5 ▼	
EGYESÜLT ÁLLAMOK		EGYESÜLT KIRÁLYSÁG		KÍNA		JAPÁN		NÉMETORSZÁG	
78,8 +4,0		71,8 +4,5		71,2 +6,2		70,6 +5,4		69,8 +4,0	
6 =		7 =		8 =		9 =		10 =	
FRANCIAORSZÁG		KANADA		SVÁJC		OLASZORSZÁG		EGYESÜLT ARAB EMÍRSÉGEK	
67,3 +4,9		64,4 +3,7		62,9 +4,4		62,0 +5,4		59,7 +4,5	
11 ▲		12 ▼		13 ▲		14 ▲		15 =	
SPANYOL-ORSZÁG		SVÉDORSZÁG		AUSZTRÁLIA		HOLLANDIA		DÉL-KOREA	
59,2 +4,3		59,0 +3,9		58,6 +4,0		58,2 +4,5		58,0 +4,1	
16 ▼		17 =		18 ▲		19 ▼		20 =	
OROSZORSZÁG		NORVÉGIA		SZAÚD-ARÁBIA		DÁNIA		BELGIUM	
57,7 +2,9		56,8 +4,2		56,0 +4,7		55,5 +3,7		55,2 +4,0	
21 ▲		22 ▼		23 ▲		24 ▼		25 ▼	
KATAR		SZINGAPÚR		AUSZTRIA		FINNORSZÁG		TÖRÖKORSZÁG	
54,5 +4,6		54,4 +3,4		54,2 +4,3		53,9 +3,2		53,7 +3,3	



Felhasznált források listája

# 3.8. VERSENY A VILÁGŪRÉRT

– Sándor Nóra Anna –

**Öt évtizeddel az utolsó Apollo-missziót követően a világűr és a Hold újra az emberiség figyelmébe és a geopolitikai verseny középpontjába került. A hagyományosan az Egyesült Államok és Oroszország (Szovjetunió) versenyéhez az évtizedek során olyan új szereplők is csatlakoztak, mint Kína, India, Japán, Dél-Korea és az Egyesült Arab Emírátsok.**



Évezredekre elegendő oxigén is lehet kísérőbolygónkon oxidok formájában.

Mindezidáig a Szovjetunió (1966), az Egyesült Államok (1966), Kína (2013), India (2023) és Japán (2024) hajtottak végre sikeres holdra szállást (úgynevezett soft-landing, sérüléssel nem járó, tervezett landolás). Az Egyesült Államok máig az egyetlen állam, amely embert tudott a Holdra küldeni (1969), azonban ez hamarosan megváltozhat, a Holdért és a világűr meghódításáért való versenyfutás ugyanis új erőre kapott az elmúlt években. A 21. századi holdmissziók kiemelt célja, hogy 1972 után újra ember léphessen az égitestre, de emellett egyre inkább felmerül az igény holdbázisok létrehozására is, amelyek többek között távolabbi missziók (például a Mars) esetében űrbéli „boxutcaként” is szolgálnának.<sup>1</sup> Kína és Oroszország 2021-ben állapodtak meg egy közös holdbázis építéséről, amely 2025. és 2035. között valósulhat meg. Oroszország 2024 májusában már egy nukleáris erőmű építését is bejelentette, amely a holdbázis energiaellátását biztosítaná.<sup>2</sup>

Míg az Egyesült Államok 2026-ra tűzte ki asztronautái (újbóli) holdraszállását az Artemis III misszió keretein belül,<sup>3</sup> addig Oroszország 2029-re,<sup>4</sup> Kína 2030-ra,<sup>5</sup> míg India 2040-re tervezi, hogy első ízben embert küld kísérőbolygókra.<sup>6</sup>

A világűrt érintő jelenkori célkitűzések a hidegháborús érához képest kiegészültek: a Hold felfedezése és meghódítása immár az olyan erőforrások miatt is fontos, mint a víz, a kén, az alumínium, a vas, a kalcium, a titán, a mangán, a króm és az oxigén (ez utóbbi azonban nem gáz, hanem szilárd halmazál-



Felhasznált források listája



## 268 ezermilliárd liter

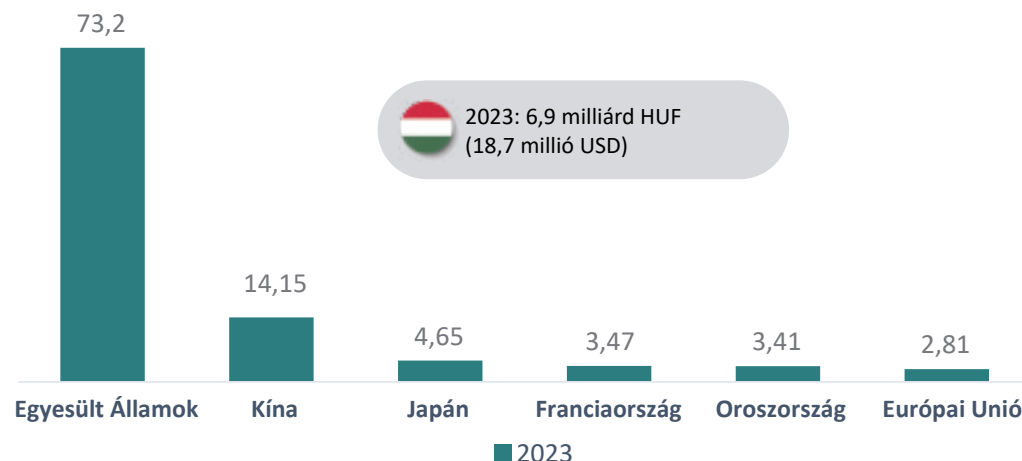
Feltételezések szerint a Hold mindkét oldala fagyott vízben gazdag terület: becslések szerint körülbelül 268 ezermilliárd liter (71 ezermilliárd gallon) víz rejtőzhet az égitesten üveggyöngyökbe zárva.

lapotban, a felszín borító regolit nevű anyagban, oxid formában lelhető fel).<sup>7</sup> Vizsgálatok szerint a Hold felszínét borító regolitnak nagyjából 40-45 százaléka tartalmaz oxigént oxidként lekötve ásvány vagy üveg formájában, ebből elektrolízissel lehetne oxigént előállítani, amely azonban jelenleg rendkívül energiaigényes.<sup>8</sup> Másrészt a Föld és a Hold közötti tér ellenőrzése, lunáris bázisok létrehozása és műholdak pályára állítása hatalmas katonai fölényt jelent. Ezek a tényezők indokolják, hogy az államok dollármilliárdokat költenek űrprogramokra. A NASA 2024 májusában jelentette be, hogy holdvasút építését tervezi, amely a 2030-as években jelentős mértékben megkönnyítheti a tervezett holdbázis működtetéséhez szükséges rakományszállítást az égitesten.<sup>9</sup>

A világűr felfedezéséből Magyarország sem szeretne kimaradni: hazánknak 2021 óta van űrstratégiája, amelynek keretében űrhajósképzés is zajlik. A magyar űrstratégia célja, hogy Magyarország hosszú távon aktív szereplője legyen az űrszektor globális értékláncának és elért pozíciójánál fogva egyes fejlesztési területeken regionális vezető szerepet töltsön be.

**3-9. ábra:**  
Űrprogramokra szánt kormányzati kiadások és a magyar költségelőirányzat (milliárd USD és milliárd HUF)

Forrás:  
Nemzeti Jogszabálytár,  
Economx, Statista





# IV.

## ZÖLD FORDULATRA VAN SZÜKSÉG



# 4.1. FOLYAMATOS A GLOBÁLIS FELMELEGEDÉS

– Lóránt Balázs –

**A globális felmelegedés trendje mára egyértelművé vált. Az elmúlt időszakban ugrásszerűen emelkedett a hőmérséklet és az extrém időjárási események száma hatalmas emberi és pénzületi veszteséget vonva maga után. Mindez Magyarország számára is komoly kihívást jelent és még nagyobbat jelenthet a jövőben.**

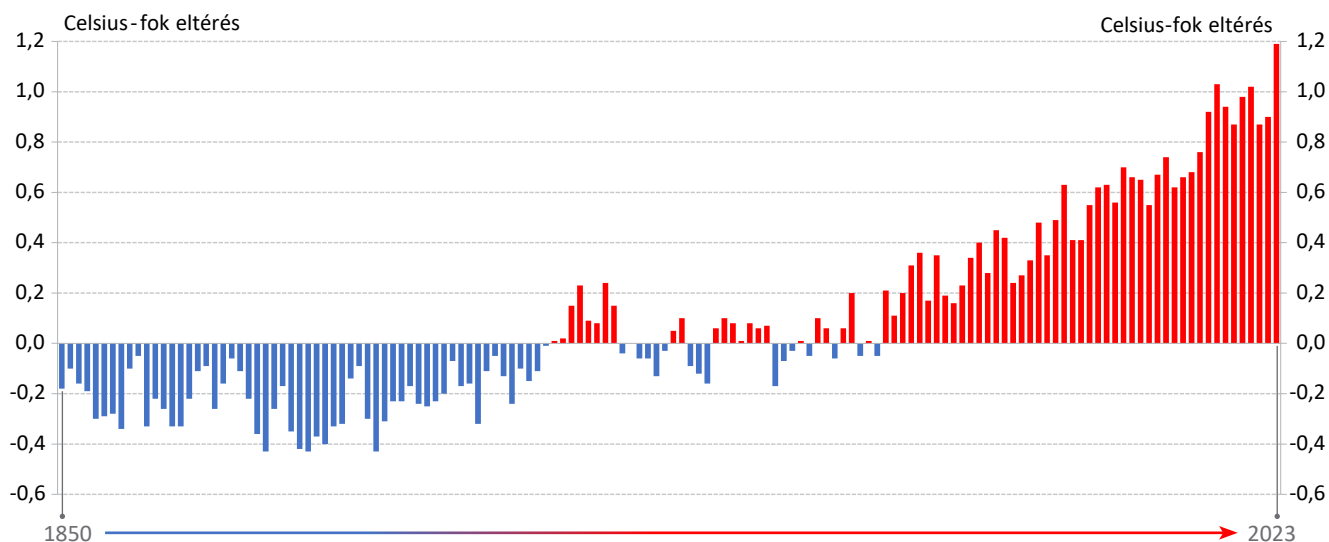


A modern történelem legmelegebb 20 éve mind az ezredforduló után volt.

A globális hőmérséklet-emelkedést és annak hatásait nap mint nap tapasztaljuk. Folyamatosan dőlnek meg a melegrekordok, egyre enyhébbek a telek, miközben emelkedik a tengervízszint. A felmelegedés a 20. században fokozatosan ment végbe, majd az ezredforduló után gyorsabb növekedésbe kezdett. Ennek eredményeképp a modern történelem legmelegebb 20 éve mind az ezredforduló után volt (4-1. ábra).

A klímaváltozás alapvetően alakítja át a környezetünket és számtalan negatív hatással jár együtt. Egyre több az extrém időjárási esemény, hóhullámok, szárazságok, erdőtüzek, árvizek sújtják a bolygót. A globális felmelegedés a biodiverzitást, a termőföldeket és a vízkészleteket is károsítja, emellett kihat az emberek jólétére és az egészségi állapotukra is. Az extrém időjárási esemé-

4-1. ábra: A globális átlaghőmérséklet eltérése a 20. század átlagához képest



Forrás: University of Reading (Ed Hawkins) a NOAA adatai alapján, 2024<sup>1</sup>



## 40 év

Az extrém időjárási események az elmúlt 40 évben mintegy 85-145 ezer ember halálát okozták Európában.

nyek az elmúlt 40 évben mintegy 85-145 ezer ember halálát okozták Európában, melynek több, mint 85 százalékáért a hóhullámok okolhatók. A legsúlyosabb következmények közé tartozik a szárazság és a vízhiány, ami nemcsak a termőterületeket alakítja át, hanem emberéleteket is veszélyeztet. A felmelegedés geopolitikai hatásokkal is jár: új területek válnak járhatóvá vagy lakhatóvá, míg mások elnéptelenednek.

Mindezekeken felül a globális felmelegedés óriási gazdasági veszteségekkel is együtt jár. Becslések szerint 1980 és 2022 között az extrém időjárási események mintegy 650 milliárd eurós kárt okoztak az EU tagországainak. E több mint 40 évet felölelő időszak kárainak hatoda 2021-22-ben keletkezett,<sup>2</sup> ami tisztán mutatja a kockázatok növekedését. Amennyiben a globális felmelegedés nem csillapodik, a károk további emelkedésére lehet számítani, mely elsősorban az egyre szélsőségesebbé váló csapadékeloszlásban, az ebből fakadó árvizekben és egyre súlyosabb aszályokban mutatkozhat meg. Már a hőmérséklet kismértékű emelkedése is e kockázatok jelentős növekedését okozza.



A Föld átlaghőmérsékletének jelenlegi trendje tehát nem fenntartható. Az emberiségnek szükséges mindent megtennie annak érdekében, hogy a már jelenleg is érzékelhető negatív következmények ne fokozódjanak tovább. Máskülönben olyan éghajlati viszonyok között találjuk magunkat, melyekkel az emberiség soha korábban nem szembesült.



Felhasznált  
források listája

# 4.2

## FOKOZÓDÓ KIHÍVÁS: A VÍZHIÁNY

– Molnár Kata –

**Víz nélkül nincs élet, és ez az alapvetés most válik sorsdöntővé: az emberiség eddig sosem látott vízhiánnyal néz szembe. A globális felmelegedés és a sivatagosodás azzal szembesít, hogy egyes, elsősorban meleg égővi régiókban mindennapos kihívás lesz a tiszta vízhez való hozzájutás. Ennek hatásai Magyarországot is érintik.**

A vízhez való hozzáférés az emberiség alapvető igényei közé tartozik. Ezért létesültek nagy folyók (Nílus, Tigris és Eufrátesz, Jangce) mellett az első civilizációk, ezért települtek a kisebb városok is vizek partjára, ahol pedig nem állt rendelkezésre elegendő víz, ott a korukat meghaladó mérnöki leleménnyel épültek vízvezetékek.

A globális felmelegedésből, a világ növekvő vízigényéből, és a víz, mint természeti erőforrás alulértékeléséből következően az eddig lokálisan jelentkező vízhiány (és általában véve a víz mennyiségével és minőségével kapcsolatos problémák is) globális méretűvé váltak. Ezek a kihívások már a tömegkultúrába is utat találtak sci-fik köntösében (például a Mad Max filmek, illetve Dűne regényciklus filmre vitele során).

A vízhiány nem csupán környezeti ügy. A globális vízigény a népesség és a gazdaság bővülésével a 20. század közepéhez képest kétszeresére nőtt, és már jócskán meghaladja a rendelkezésre álló vízkészleteket. 25 ország, a világ lakosságának egynegyede él extrém magas, fizikailag vízhiányos területen (4-2. ábra), ahol a hozzáférhető vízkészletek legalább 80 százalékát felhasználják. Globálisan az édesvízellátásban 40 százalékos deficit várható 2030-ra, elsősorban a magas és extrém magas vízstresszes régiókban. Ez 2050-re a globális GDP 31 százalékára nézve jelent gazdasági, élelmiszerbiztonsági és fenntarthatósági kockázatot.<sup>1</sup> A vízstressz (a vízigény és a megújuló vízkészletek közötti arány) fokozódásával a helyi vízkészletek feletti verseny is fokozódik.

A könnyen hozzáférhető felszíni édesvízkészlet korlátos és egyenlőtlen elosztása mellett a világ természetes vízkörforgásának megbomlása, a vízközmű-



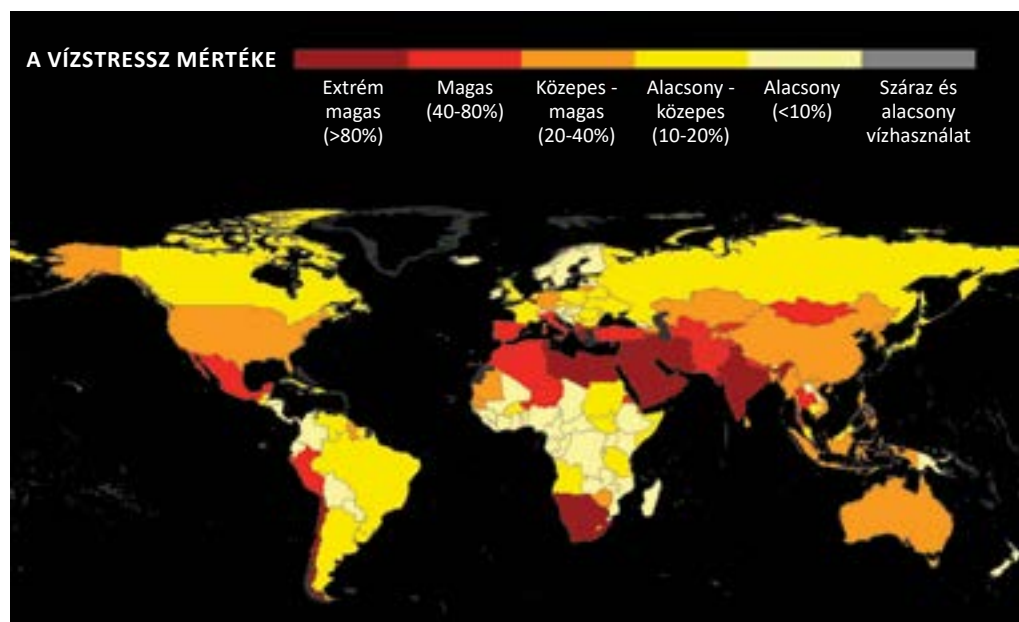
Az alapvető ivó- és szennyvíz szolgáltatás hiánya (más néven gazdasági vízhiány) minden negyedik embert érint.<sup>2</sup>



Felhasznált források listája



4-2. ábra: A vízstressz globális eloszlása



Forrás: World Resources Institute, Aqueduct 4.0 térkép

vekből átlagosan elfolyó 30 százalékos vízveszteség,<sup>3</sup> a szabályozás és az intézményrendszer hiányosságai is mind felelősek a fent említett helyzetért.

Magyarországot víznagyhatalomként szokás emlegetni, de a valóság az, hogy vízkészleteinek 95 százaléka külföldről érkezik. Az évente az egy lakosra számított belső megújuló vízkészlet 621 köbméter, míg az 1000 köbméter alatti érték már fizikailag vízhiányos állapotot jelöl.<sup>4</sup> A 2019-es magyar vízmérleg azt mutatja, hogy az eleve magas kitétttségünket az is növeli, hogy a beérkezett víznél több távozik a Duna, a Tisza és a Dráva folyómedrekből (4-3. ábra). Megoldást jelenthet a vízhatékonyság növelése, vízi ökoszisztémák védelme, az integrált vízgazdálkodás és a vízgyűjtő-területen a vízmegtartási lehetőségek megvalósítása, az országon belül megújuló vízkészletünk legfőbb forrásának, a lehulló csapadékvíznek a kezelése, illetve a szennyvíz újrahasznosítása.

**0,007**

A hidrológiai James Bond arány mutatja, hogy a könnyen hozzáférhető felszíni édesvízkészlet mennyire korlátos: az összes víz csupán 0,007 százaléka.

4-3. ábra: Magyarország hosszú távú vízmérlege (2019)



Forrás: Világgazdaság<sup>5</sup>: Nemzeti Vízstratégia. 2019. Nemzeti Közszerológiai Egyetem.

# 4.3. BELÉPÉS A ZÉRÓ KARBON KORBA

– Molnár Kata –

**A Nettó Zéró célkitűzés egy szükséges és megvalósítandó mérőszám annak érdekében, hogy elkerüljük a klímaváltozás legsúlyosabb következményeit. Az emberiségnek együttes erővel kell dolgoznia az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentésén, hogy egy élhető bolygót biztosítsunk magunk és a jövő generációi számára.**

Az emberiség környezeti lábnyoma az elmúlt évtizedekben drámai mértékben növekedett. Az iparosodás, a technológiai fejlődés, a globális népesség és a gazdaság növekedése hozzájárultak az üvegházhatású gázok (ÜHG) kibocsátásának növekedéséhez, ami a klímaváltozás gyorsulásához vezetett. A Nettó Zéró (vagy klímasemlegesség) cél a Párizsi Megállapodás sarokpontjaként azt hivatott megvalósítani, hogy a kb. évi 50 milliárd tonnás globális ÜHG kibocsátásunkat nullára csökkentsük, vagyis semlegesítsük. Ha nem változtatunk az eddigi gyakorlaton, akkor a globális átlaghőmérséklet tovább emelkedik, ökológiai, társadalmi és gazdasági katasztrófákat okozva.

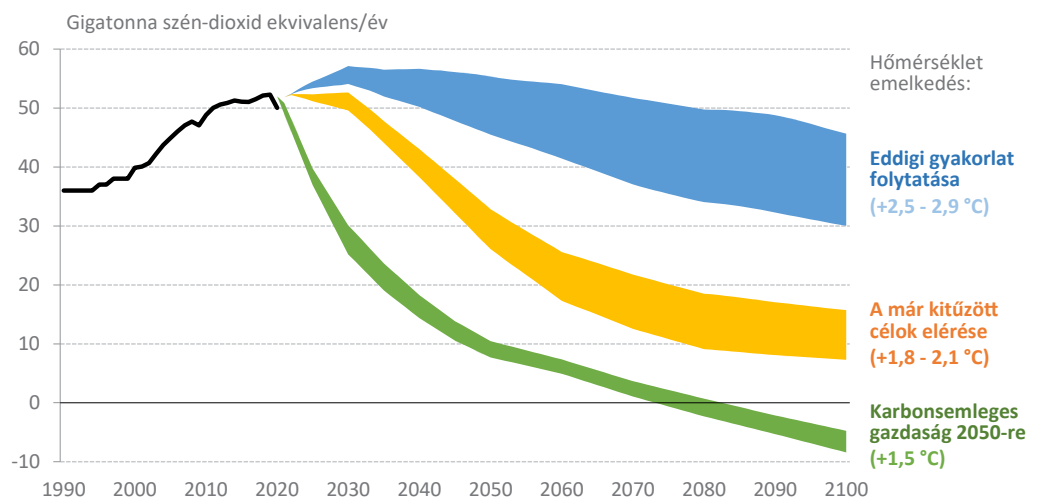
2023 novemberéig a globális kibocsátások 90 százalékáért felelős 145 ország jelentette be vagy fontolgatja a nettó zéró kibocsátási célkitűzéseket.<sup>1</sup> Ezeknek a hatálya, felépítése és átláthatósága egyelőre nem mu-

## 90%

2023 novemberéig a globális kibocsátások 90 százalékáért felelős 145 ország jelentette be vagy fontolgatja a nettó zéró kibocsátási célkitűzéseket.

**4-4. ábra:**  
A széndioxid-kibocsátás becsült alakulása különböző klímaforgatókönyvek esetén

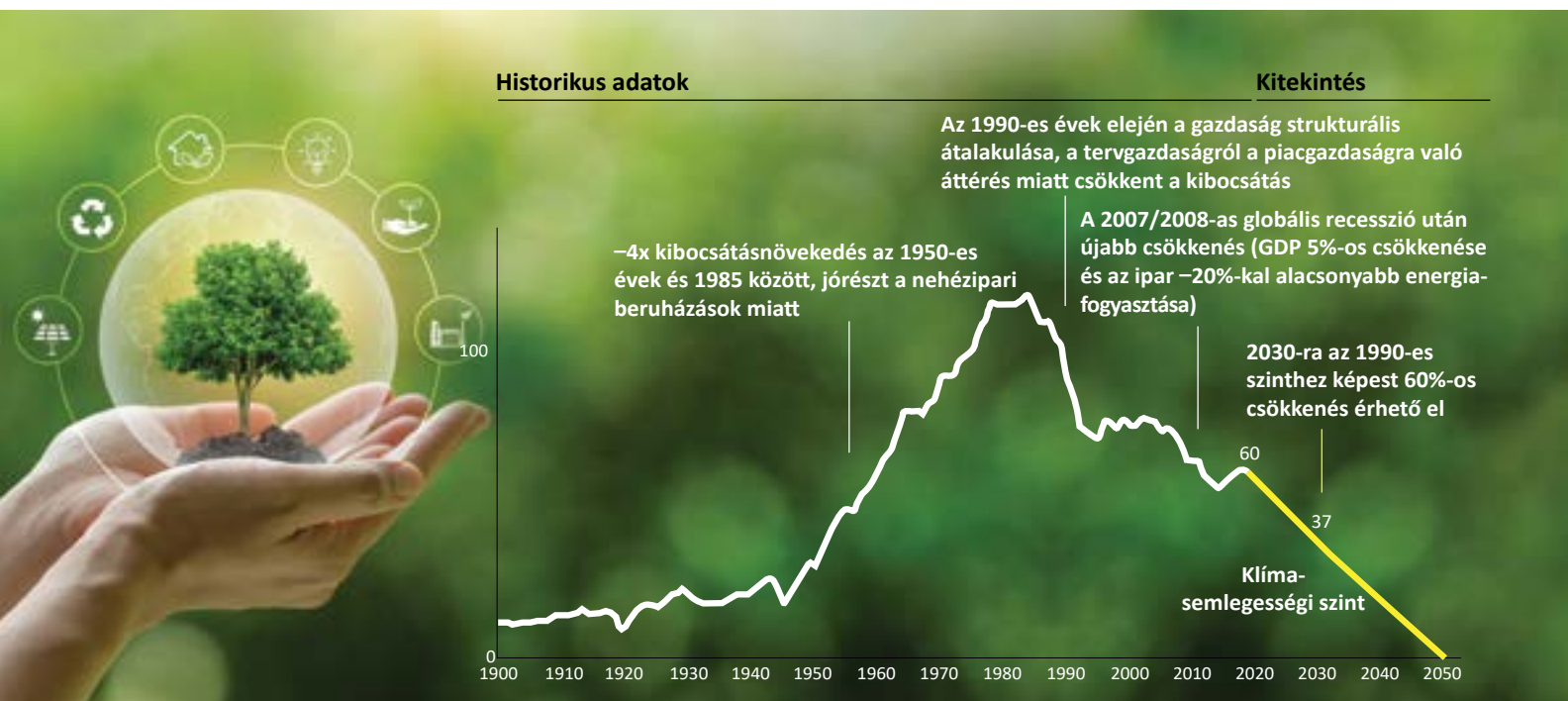
Forrás:  
Climate Action Tracker



tat egységes képet. Sziklaszilárd politikai akaratra, rövid távú tervekre és a megvalósítási útvonalak feltérképezésére lenne szükség.

Hazánk ÜHG-kibocsátása CO<sub>2</sub>-egyenértékben számolva 2021-ben 64,2 millió tonnát tett ki, és 2050-re vállaltuk a klímasemlegesség elérését.<sup>2</sup> A közlekedés, az energiaipar és a lakossági és egyéb épületekből száрма-

4-5. ábra: Magyarország károsanyag-kibocsátás szintje és célkitűzései (millió tonna CO<sub>2</sub>e kibocsátás, beleértve az erdő- és földgazdálkodást)



Forrás: McKinsey: Klímasemleges Magyarország, 2022.; Fenntarthatósági Kutatások EMIT adatbázisa, KSH, Eurostat

zó kibocsátás az ország összes kibocsátásának 72 százalékáért felel, ezért olyan ágazatoknak számítanak, melyekkel kiemelten fontos foglalkoznunk. Ebből a kibocsátásból a természetes szénelnyelőink (például az erdők) közel 10 százalékot kötöttek meg.

Kulcsszerep jut az innovatív ötletek, az energiahatékonyság, a megújuló energiaforrások növelése, vagy a szén-dioxid megkötést és tárolást támogató technológiák számára.

Ahogy a 4-5. ábra is mutatja, a klímasemlegesség 2050-ig Magyarország számára egy reális cél. A nettó zéró cél eléréséhez hazánknek a következő 30 évben kb. 150–200 milliárd eurót kellene zöld beruházásokra fordítania. Bár ez igen jelentős összeg, de az átállás a beruházási igényeken és új technológiák bevezetésén keresztül egyszerre hozhat gazdasági fejlődést és növelheti az ország energiabiztonságát.<sup>3</sup>

A szabályozások és politikai intézkedések szigorítása mellett a nettó zéró célok elérésének kiemelt hajtóereje a klímaváltozás és környezeti kockázatok felismerése, mérése és kezelése. A fogyasztói nyomásgyakorlás, különösen az újabb generációk körében, szintén erős hatással lehet a vállalatok felelős és fenntartható működésére. A nettó zéró céloknál kulcsszerep jut az innovatív ötletek, az energiahatékonyság, a megújuló energiaforrások növelése, vagy a szén-dioxid megkötést és tárolást támogató technológiák számára. Ehhez pedig a természetes (például erdők) és a technológiai (levegőből 'kiszippantás') megoldásokra egyaránt szükség lesz.



Felhasznált források listája

# 4.4. A KÖRFORGÁSOS GAZDASÁG

– Szabics András Zsolt –

**A környezeti fenntarthatóság alapfeltétele a körforgásos gazdaságra való átállás. Ehhez drasztikusan csökkenteni kell a hulladék mennyiségét, a fennmaradó részt pedig nagy arányban újra fel kell használni. Ma már megvannak ennek az eszközei, amelyek költséghatékonnyá válásával képesek lehetünk elkerülni, hogy visszafordíthatatlanul túlterheljük a Föld ökoszisztémáját.**



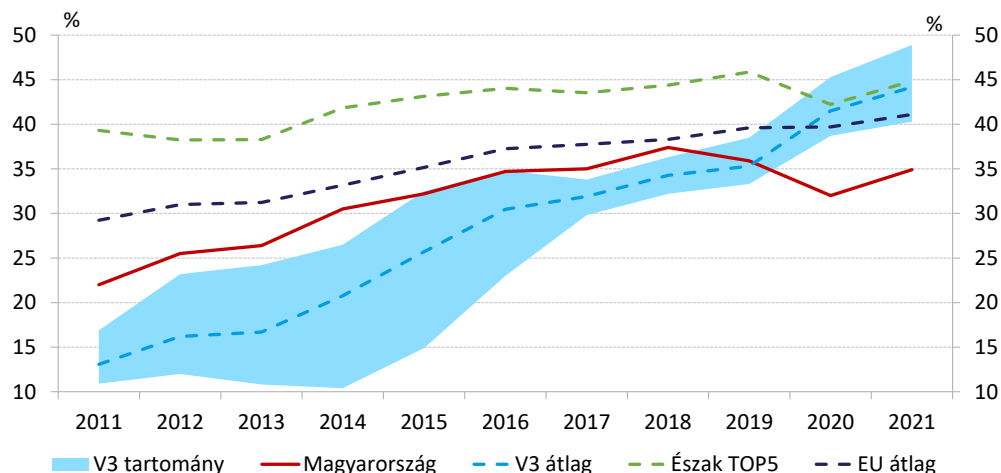
A japán Kitakyushu iparváros képes volt egy átfogó program révén közel a felére csökkenteni a települési hulladékot.



A korunkat jellemző lineáris gazdasági modell nem fenntartható. A „termelj, használd és dobj el” felfogás a világgazdaság exponenciális növekedése mellett nem egyeztethető össze a fenntarthatóság elvével és a károsanyag-kibocsátás-csökkentési célokkal. Vissza kell térnünk a körforgásos gazdasági modellhez, ami a termékek egyszeri fogyasztása helyett arra helyezi a

**4-6. ábra:**  
A települési  
hulladék  
újrahasznosítási  
aránya

Megjegyzés:  
V3 átlag Csehország,  
Szlovákia, Lengyelország  
számtani átlaga,  
Észak TOP5 Dánia, Észtország,  
Hollandia, Svédország,  
Finnország számtani átlaga.  
Forrás: Eurostat



hangsúlyt, hogy a termékek életciklusát minél inkább meg lehessen hosszabbítani.<sup>1</sup> Ez számos módon elérhető, például az újrafelhasználható, korszerűsíthető, vagy javítható termékekre való átállással, bizonyos esetekben a tulajdonlás helyett a bérléssel, vagy a használat közösségi megosztásával.

Beavatkozásra azért is égető szükség van, mert a jelenlegi fogyasztási szerkezet mellett a becslések szerint 1,7 Földnyi természeti erőforrást használunk fel. A Föld biokapacitását jelentősen meghaladja az emberiség ökológiai lábnyoma, ami olyan mértékben meríti ki a Föld erőforrásait, hogy az veszélyezteti a környezeti fenntarthatóságot és a következő generációk életkörülményeit.<sup>2</sup>

A körforgásos gazdaságra való átállás kulcskérdése a hulladékgazdálkodás. A probléma méretét jól mutatja, hogy a Föld óceánjaiban úszó szemétszigetek közül a legnagyobb mérete 1,6 millió négyzetkilométer, ami háromszorosa Franciaország területének.<sup>3</sup> Közös erőfeszítéseket kell tenni annak érdekében, hogy a termelt hulladék mennyiségét csökkentsük. Másrészt, a már megtermelt hulladékot is minél nagyobb arányban kell újrahasznosítani. A körforgásos gazdaság szélsőséges vagy optimális formája a nulla hulladékkal (zero waste) járó újrafelhasználási rendszer.<sup>4</sup> Bár ez ma radikálisan hangzik, valójában visszatérés a modern ipar előtti gazdaságfilozófiához, amikor lényegében semmi nem ment kárba, átmeneti megoldások (és csomagolások) helyett pedig tartós és újrafelhasználható eszközöket alkalmaztak.

Az emberiség előtt álló kihívások mértékét mutatja az ENSZ előrejelzése, amely különböző forgatókönyvek esetén modellezte a globálisan keletkező hulladék várható mennyiségét. Amennyiben nem történik változás a hulladék előállítás és kezelése terén (alappálya), akkor a napjainkban termelt 2,1 milliárd tonna települési hulladék 2050-re megközelítőleg a duplájára emelkedhet,<sup>5</sup> mert a hulladék keletkezésének üteme nem tud leválni a gazdasági növekedésről. Csak akkor lehetünk képesek az újonnan keletkező hulladék nagyságát a jelenlegi szinteken tartani, ha megvalósul a körforgásos gazdaságra való átállás. Ez az ENSZ szerint egyet jelent azzal, hogy a települési hulladékot 100 százalékban képesek vagyunk begyűjteni és az újrahasznosítás aránya eléri a 60 százalékot.



Felhasznált  
források listája

# 4.5. A MEGÚJULÓ ENERGIA A JÖVŐ

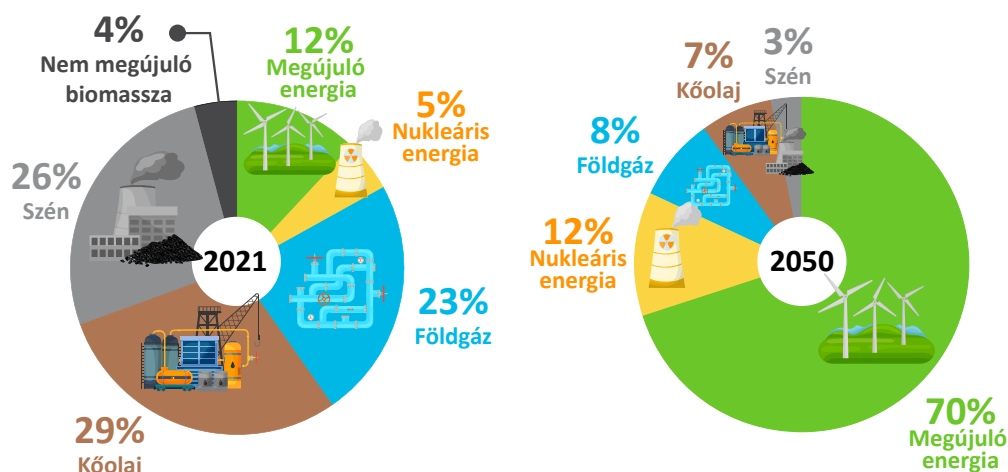
– Deák Viktória –



A klímaváltozás mérséklésének egyik alapfeltétele az olyan energiaforrások használata, amelyek nem, vagy csak minimális mértékben járnak üvegházhatású gázok kibocsátásával. Ilyenek például a megújuló energiaforrások, mint a nap-, a szél- vagy a vízenergia. A klímacélok elérése érdekében kevesebb mint 30 év múlva már a felhasznált energia kétharmadát ilyen forrásból kellene előteremteni.

4-7. ábra:  
A világ energiámixének várható változása az egyes energiaforrások mixben betöltött aránya szerint a klímacélok teljesülése esetén (2021-2050, százalék)

Forrás: Nemzetközi Energiaügynökség World Energy Outlook, 2022



Az energiatermelés, beleértve a közlekedéshez szükséges energiát is – főként a fosszilis tüzelőanyagok elégetése – a globális üvegházhatású gázok kibocsátásának mintegy háromnegyedét teszi ki. Ráadásul az elmúlt évek eseményei – Covid19 járvány, orosz-ukrán háború, megnövekedett infláció – rávilágítottak a fosszilis energiahordozóknak való kitétség árnyoldalaira is. A megújuló energiaforrások ezzel szemben helyben elérhetőek, számottevően kisebb a környezetre gyakorolt hatásuk, és nevükkel összhangban tartósan rendelkezésre állnak, folyamatosan megújulnak. A legelterjedtebb megújuló energiaforrások a nap-, a szél- és a vízenergia, de egyre több helyen termelnek geotermikus energiát és alkalmaznak biomasszát is.

A zöld energiaforrásokra való átállást segíti, hogy azok gazdasági megtérülése is folyamatosan javult az elmúlt évtizedben, összhangban az alkalmazott technológia fejlődésével. E technológiai haladás nagyban hozzájárul a klíma-



„A jövő a zöld energia, a fenntarthatóság, a megújuló energia.”  
– Arnold Schwarzenegger



célok eléréséhez is: a 2050-es nettó zéró célkitűzés teljesülése esetén az előrejelzések szerint a világ energiafelhasználásának 70 százaléka már megújuló forrásból származhat. Figyelembe véve a nukleáris energia részarányának e forgatókönyv szerint várható duplázódását, harminc év múlva az energiatermelés 90 százaléka már nem fosszilis alapon történhet. Ez teljes fordulat lenne a jelenlegi helyzettel szemben, melyben a fosszilis energiahordozók, tehát a földgáz, a kőolaj és a szén aránya 78 szá-

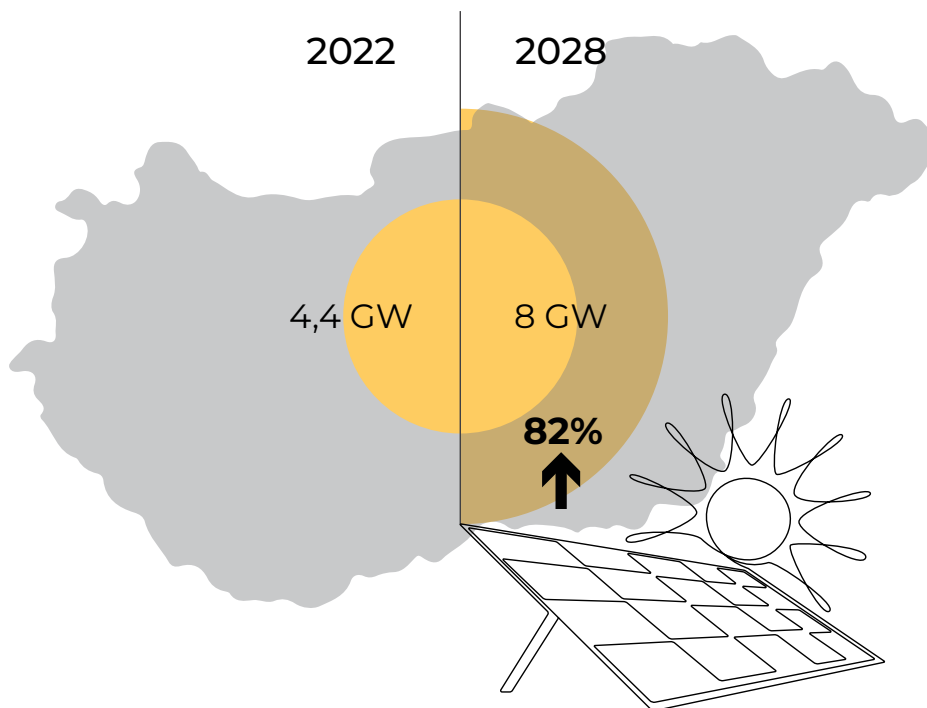
zázalék.<sup>1</sup> E változás nélkül lehetetlennek tűnik az éghajlatváltozás egyik fő okának számító üvegházhatású-gáz kibocsátás mérséklése.

A megújuló energiatermelés túlnyomó többsége a nap- és a szélenergia térnyeréséből fakadhat. Ebben közrejátszik a könnyű elérhetőség, az alacsonyabb költségek és a fejlett technológiák. Az áramtermelés zöldítésének motorja Magyarországon is a napenergia, melynek majd kétszeres növekedését vetítik előre 2022-2028 között (4-8. ábra). Ezzel szemben a szélenergia, biomassa és geotermikus energia bővülésének mértékét az IEA adatai alacsonyra becsüli a jelenleg rendelkezésre álló adatok és fellelhető szakpolitikák alapján. Ezen előrejelzés is alátámasztja, hogy a geotermikus energia nem kellően kihasznált hazánkban, bár termelési potenciálja erős. Az első lépések azonban megtörténtek, amelyeknek következtében 2018-ban Magyarország felkerült a geotermikus áramtermelő országok listájára is.<sup>2</sup>

Az energia a mai világ szinte minden nagyobb kihívásában és lehetőségében központi szerepet játszik.

4-8. ábra:  
Magyarország  
napenergia  
kapacitásának  
bővülése  
(előrejelzés)

Forrás: saját szerkesztés,  
IEA, 2024



A megújuló energiatermelés ugrásszerű növekedése szükséges a klímaváltozás elleni küzdelemhez, fontos azonban, hogy ez az emelkedés a végső energiafelhasználásban is tükröződjék.



Felhasznált  
források listája

# 4.6. LOKÁLIS ENERGIAHÁLÓZATOK

– Szabics András Zsolt –

**A megújuló energia és a tárolási kapacitások növekedése lehetővé teszi az energiahálózat fokozatos decentralizációját a jövőben. A helyi igényeket leginkább kielégítő lokális energiahálózattal a zöld technológiák könnyedén párosíthatók, ami képes a fosszilis energiahordozókkal nem rendelkező országok energiatartósságát csökkenteni.**

Egy ország energetikai rendszere korábban elsősorban egy központosított energiahálózatra támaszkodott, amelyben a nagyobb fosszilis energiatermelő erőművek látták el a komplex, akár több százezer kilométeres villamosenergia-hálózaton keresztül a gazdaság különböző szereplőit. Ebben hoz várhatóan alapvető változást a megújuló energiaforrások részarányának dinamikus növekedése, valamint az energiatárolási és egyéb technológiai innovációk, melyek lehetővé teszik, hogy egyes fogyasztók vagy fogyasztói csoportok (kisebb lakóközösségek vagy ipari parkok) áramigényét is lokálisan fedezni lehessen.<sup>1</sup> Ez a központi hálózatra való csatlakozás fenntartása mellett lehetővé teszi az egyedi igények jobb kielégítését, a többféle forrás rendelkezésre állása miatt növeli az energiaellátás biztonságát és megfelelő megoldások mellett költséghatékonyabb is lehet.<sup>2</sup>

A decentralizált modell számos előnnyel rendelkezik a centralizált modellhez képest.<sup>3</sup> Az első és legfontosabb, hogy olyan technológiákat lehet a rendszerbe csatlakoztatni, amelyek által a károsanyag-kibocsátás csökkenni fog, akár nagyon jelentős mértékben. Ezek elsősorban a megújuló energiaforrások, amelyek helyileg képesek lehetnek átmenetileg kielégíteni az igényeket. Ezt a célt segíti, hogy az okoseszközök elterjedésével és a mesterséges intelligencia hatására az energia-kereslet és -kínálat jobban előre jelezhetővé válik, valamint az energiatárolás várható fejlődése segítségével a helyi igényekhez leginkább illeszkedő rendszert lehet létrehozni, és kellően rugalmas tervezés esetén a változó igényeket is hatékonyabban ki lehet elégíteni.<sup>4</sup> Jó példa erre a világ egyik legnagyobb adatközpontjának tervezése Norvégia északi részén,



Az okoseszközök és az MI bevonásával az energia-kereslet és -kínálat jobban előre jelezhetővé válik, így a lokális hálózati igényekhez leginkább illeszkedő rendszert lehet létrehozni.



Felhasznált  
források listája



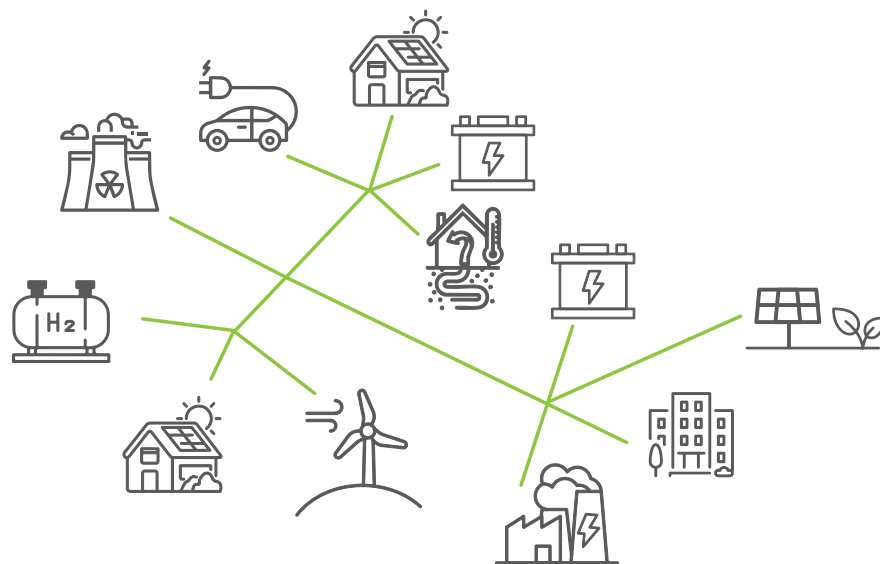
A megújuló energia és a tárolási kapacitások növekedése lehetővé teszi az energiahálózat fokozatos decentralizációját a jövőben, amely technológiák által a károsanyag kibocsátás is jelentős mértékben csökkenhet

amelynek üzemeltetéséhez figyelembevételre került a környéken elérhető bőséges víz- és szélenergia.<sup>5</sup> Mivel nincs szükség nagy hálózatra, elegendő lokális kapcsolódási pontokat kiépíteni, így a hálózati veszteség is csökkenhet. Mindezek a hatások együttesen azt eredményezhetik, hogy nő az ellátásbiztonság a rendszerben, emellett pedig összességében megfizethetőbbé válik az energia. A belföldi energiatermelés és -tárolás növelése az adott ország energiaszuverenitását is növeli, ami az olyan fosszilis energiahordozókban szegény országok számára különösen fontos, mint Magyarország.

Lényeges szempont, hogy a rendszerbe integrálható technológiák sora nagyon hosszú.<sup>6</sup> Jelenleg a legnagyobb kereslet a helyi termelésben, tárolásban és felhasználásban a nap- és szélenergia kapcsán van. Emellett például nagy reményeket fűznek az atomenergia lokális használatához, a kisméretű moduláris atomreaktorok helyi szinten lehetnek képesek folyamatos és biztonságos áramtermelésre. További bevonható technológia a hidrogén is, a megújuló energiaforrások növekvő felhasználásával a hidrogén helyi szinten is tárolható és felhasználható lesz.

*4-9. ábra:  
A decentralizált  
villamosenergia-  
hálózat sema-  
tikus ábrája*

Forrás: EIFER alapján  
MNB szerkesztés



# 4.7. AZ ENERGIATÁROLÁS FORRADALMA

– Szabics András Zsolt –

**A megújuló energia használatára való áttérés egyik legnagyobb akadályja, hogy annak legjellemzőbb forrásai (nap és szél) nem állnak folyamatosan rendelkezésre. A zavartalan energiaellátáshoz ezért tartalékolni kell az előállított energiát, és a megfelelő időben a felhasználók rendelkezésére bocsátani. Az energiatárolás fejlődése ezért a zöld energia elterjedésének egyik fő feltétele.**

## 70%

A Nemzetközi Energia Ügynökség (IEA) becslései szerint a teljes energiaellátáson belül a megújuló energia részaránya 70 százalék fölé emelkedhet 2050-re.

A Nemzetközi Energia Ügynökség (IEA) becslései szerint a teljes energiaellátáson belül a megújuló energia részarányát 70 százalék fölé kell emelni 2050-re, ha a nettó zéró kibocsátást el akarjuk érni.<sup>1</sup> A megújuló erőforrások felértékelődése mellett elengedhetetlen az energiatárolási módok folyamatos előretörése és fejlődése,

ugyanis enélkül a villamosenergia-hálózat kiegyensúlyozottsága kerülne veszélybe, és olyan anomáliák alakulhatnának ki, mint a túlkínálatos piacon a tartósan negatív áramár. Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy azoknak a villamosenergia-termelőknek, akiknek nem éri meg leállítani az erőműveiket a piacon megjelenő túltermelt áram vagy alacsony fogyasztás idején, fizetniük kell azért, hogy a felhasználó átvegye a megtermelt áramot, ami a megújuló erőforrások beruházói számára megtérülési kérdéseket vet fel.<sup>2</sup> Az energiatárolás technológiájának várható felfutását jól szemlélteti az IEA előrejelzése, amely szerint 2050-re akár 4 TW feletti akkumulátoros beépített teljesítmény épülhet ki világszerte, miközben ennek értéke jelenleg mindössze 0,05 TW.<sup>3</sup>

A tárolási kapacitások erőteljes felfutását támogatja, hogy nagyon intenzív az innovációs aktivitás a területen, amelynek hatására a különböző technológiák fajlagos költsége fokozatosan csökken, ami a szükséges beruházások megtérülési idejét is javítja. Az energia termelése és felhasználása közötti időszak áthidalására kifejezetten széles spektrumban érhetőek el megoldások.<sup>4</sup> A legjelentősebbek ezek közül a kémiai (akkumulátor), a mechanikus (szivattyús tározós erőmű), a



Felhasznált források listája



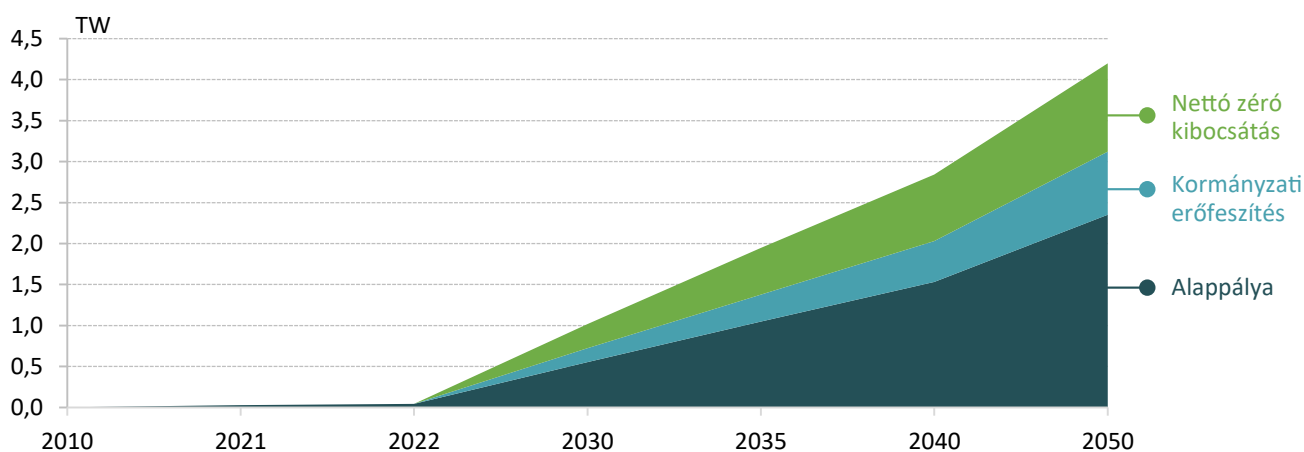
## 4 TW

Az IEA előrejelzése szerint 2050-re akár 4 TW feletti akkumulátoros kapacitás épülhet ki világszerte, miközben ennek értéke jelenleg mindössze 0,05 TW.

termikus (koncentrált napenergia, sűrített levegős modellbe integrálva) és az alternatív (hidrogén) módszerek. Attól függően alkalmazhatók a különböző technológiák, hogy milyen időtávon van szükség az energiatárolásra és mekkora tárolási kapacitásra van szükség. Míg a kémiai módszerek akár kisebb léptékben is elérhetők, addig a mechanikus és a termikus módszerek inkább a nagyobb, akár több száz MW-os teljesítménynél valósíthatók meg gazdaságosan.

A ma hagyományosnak tekinthető lítium-ion akkumulátorok mellett teret nyerhetnek a jövőben a folyadékáramlásos akkumulátorok, melyek nagy előnye, hogy nincs szükség hozzájuk ritkaföldfémekre (lítium, kobalt), a teljesítményük pedig nem csökken a használatl. Hasonlóan innovatív és a jövőben meghatározó technológia lehet a hidrogén energiatárolásra való használata.<sup>5</sup> Magyarország számára azért is különösen releváns az energiatárolás területe, mert jelentős akkumulátorgyártó kapacitások épültek ki az országban és dinamikus növekedés tapasztalható a megújuló energia piacán.

4-10. ábra: Az akkumulátoros energiatároló rendszerek globális beépített teljesítményének várt alakulása



Megjegyzés: Alappálya: az aktuális gazdaságpolitika végrehajtása, Kormányzati erőfeszítés: a tervekben szereplő vállalások megfelelő módon és időben teljesülnek, Nettó zéró kibocsátás: a globális felmelegedés 1,5 fokon belül tartásához szükséges pálya. Forrás: IEA World Energy Outlook 2023.

# 4.8.

## FENNTARTHATÓSÁGI FORDULAT A VÁLLALATI SZEMLÉLETBEN

– Kim Donát –

**2004-ben a növekvő egyenlőtlenségi és fenntarthatósági aggodalmak készítették az Egyesült Nemzetek Szövetségét a „Who Care Wins” (aki törődik, az nyer) riport kiadására, amelyben felhívta a figyelmet, hogy a vállalatok pénzügyi teljesítményét hosszú távon erősen befolyásolják a környezeti, társadalmi és vállalatiirányítási szempontok (ESG).**

Az ENSZ a dokumentum közzétételével szerette volna ösztönözni a fenntarthatósági beruházásokat és elősegíteni a vállalatoknál érintett szereplők (fogyasztók, dolgozók és befektetők) szempontjainak kölcsönös megértését. Ez a szemlélet nagy fordulatot jelentett az 1970-es évek óta elterjedt megközelítéssel szemben, amelyet annak egyik atyja, Milton Friedman így foglalt össze: *„A vállalatoknak egyetlen társadalmi felelőssége van, nevezetesen, hogy növeljék profitjukat.”*<sup>1</sup>

A 2008-as gazdasági válságig mainstreamként terjedő friedmani gondolat kizárólag a vállalatok hatékonysági kérdéseire összpontosított, ugyanakkor a recessziót követően a vállalatvezetők is felülvizsgálták e nézetet. Ez részben azon felismerésen alapul, hogy a hosszútávú fenntarthatóság előtérbe helyezése növeli a vállalatértéket és az üzleti életben sem csak zéró összegű játszmák léteznek. E gondolatok nem újkeletűek, hiszen sokan Henry Fordhoz kötik azt az észrevételt, hogy *„szegényes az a vállalkozás, amely csak pénzt keres.”*



Henry Ford

„Szegényes az a vállalkozás, amely csak pénzt keres.”(Henry Ford)



Felhasznált  
források listája

Ahhoz, hogy a vállalatok tudatosan javíthassák ESG jellegű kitétségeiket, a fő komponenseik mérésére és adatokra van szükségük. Adataalapú döntéshozatal által pedig javítani tudják a versenyképességüket. A zöld típusú technológiai innovációk segítenek erősíteni ellenállóképességüket és növelni a piaci részesedésüket. Végezetül olcsóbb finanszí-



**4-11. ábra:**  
**ENSZ Fenntartha-  
 tó Fejlődési Célok**  
**besorolása az ESG**  
**faktorok közé**

Forrás: saját szerkesztés  
 United Nations (2023): The  
 Sustainable Development  
 Goals Report alapján



A legjelentősebb tíz  
 kihívás közül öt környe-  
 zeti és két társadalmi  
 kockázatot azonosított a  
 Világgazdasági Fórum.

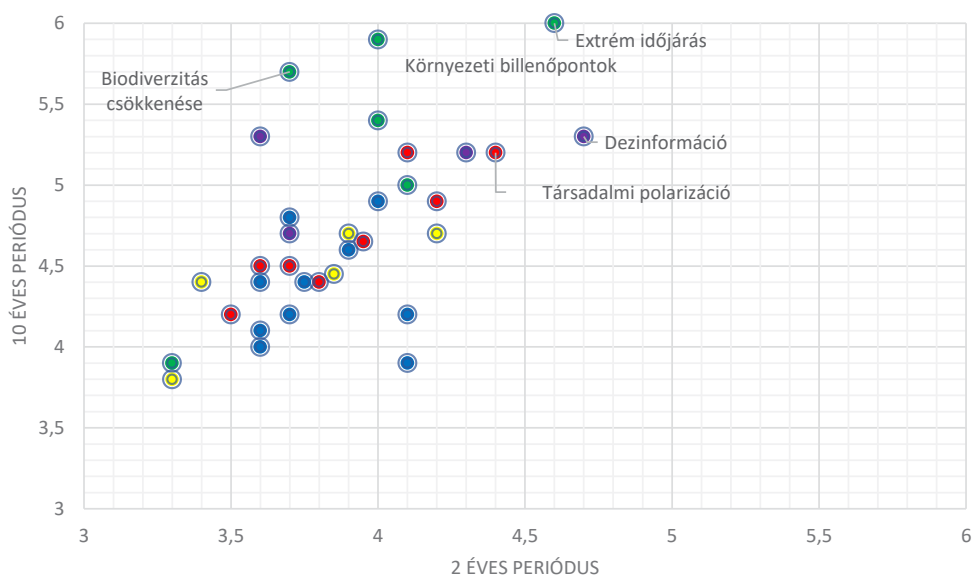
rozáshoz juthatnak, részben a pénz és tőkepiacok által, részben pedig azért, mert az állami szubvenciók is előtérbe helyezik ezeket a vállalatokat. Az ESG szempontok állami támogatása azért is lehet kívánatos, mert elő tudják mozdítani az ENSZ által kitűzött Fenntartható Fejlődési Célokot (SDG).<sup>2</sup>

Előre tekintve látható, hogy a gazdasági szereplők a következő két évben is jelentős kockázatként tekintenek az ESG típusú kihívásokra. A Világgazdasági Fórum kutatásában tíz éves időhorizonton a legjelentősebb tíz kihívás közül öt környezeti és két társadalmi kockázatot azonosítottak, háttérbe szorítva a geopolitikai és gazdasági kockázatokat.<sup>3</sup> Ez is alátámasztja, hogy nem csak a fogyasztók, dolgozók és lakosság érdeke a fenntarthatóság, de a cégvezetőknek is figyelembe kell venni az ESG szempontokat.

**4-12. ábra:**  
**Világgazdasági**  
**Fórum felméré-**  
**se a 2 és 10 éves**  
**időhorizonton várt**  
**kockázatokról**

Forrás: Világkereskedelmi  
 Fórum, Global Risk  
 Report (2024)

Megjegyzés:  
 „Kérjük, becsülje meg  
 az alábbi kockázatok  
 valószínű hatását  
 (súlyosságát) 2 és 10 éves  
 időszakra vonatkozóan.”





V.

# TÁRSADALMI FENNTARTHATÓSÁG



# 5.1. CSÖKKENŐ NÉPESSÉG A FEJLETT ORSZÁGOKBAN

– Asztalos Péter –

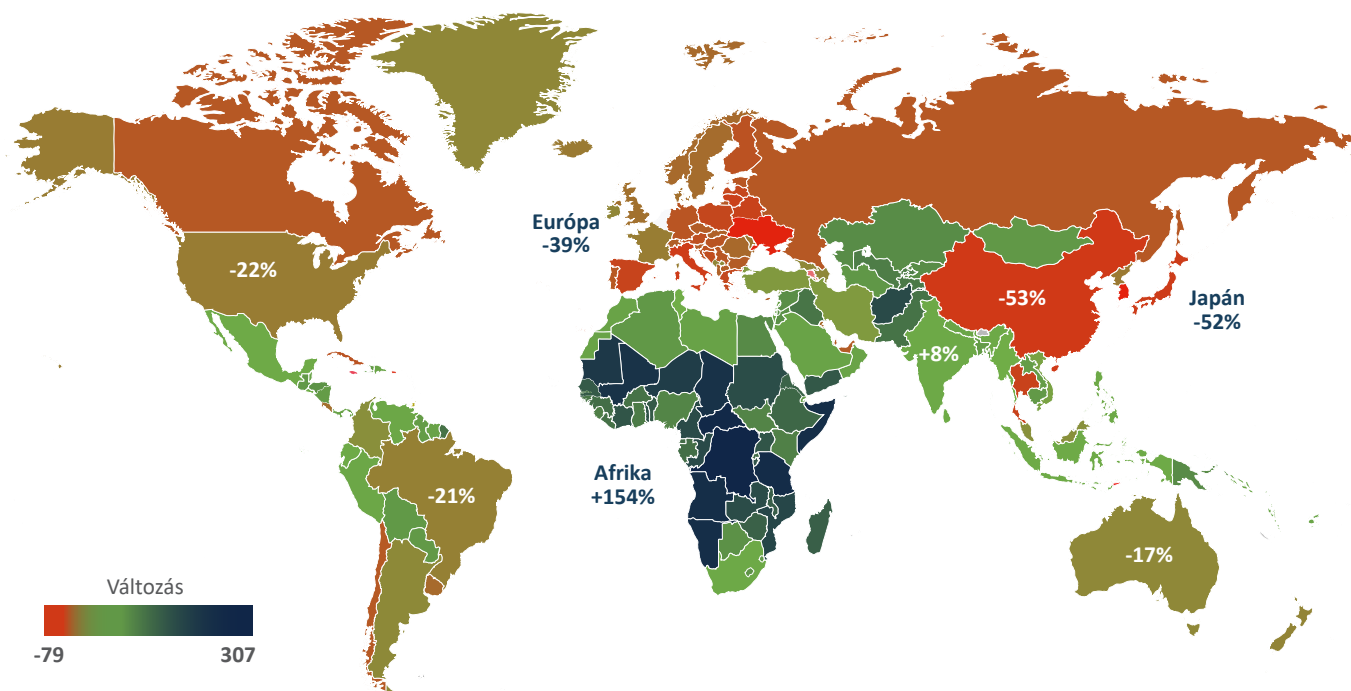
**-35%**  
**+150%**

A fejlett országok népessége migráció nélkül várhatóan 35 százalékkal csökken 2100-ig, miközben Afrikáé több mint 150 százalékkal nő.

**A fejlett országok népessége a természetes népesedési folyamatok következtében 35 százalékkal csökkenne az évszázad végéig az ENSZ előrejelzése szerint. A csökkenés egy részét migrációval pótolni lehet, ám ez jelentős társadalmi és kulturális következményekkel járna.**

A Föld népességének növekedése várhatóan lassulni fog az előttünk álló évtizedekben, ugyanakkor az ENSZ előrejelzése szerint az évszázad végére még közel a negyedével fog növekedni az emberiség létszáma. Miközben 1950 és 2025 között a Föld népessége 2,5 milliárd főről 8,2 milliárd főre, azaz több mint a háromszorosára növekedett, addig 2100-ig már ennél egy jelentősen kisebb mértékű (24 százalékos) növekedés várható. A jelenlegi növekvő trend várha-

5-1. ábra: Az egyes országok népességének várható alakulása 2025 és 2100 között a természetes népesedési folyamatok mellett



Forrás: ENSZ Népességelőrejelzés 2024



tóan meg is törik majd, a Föld népessége az előrejelzés szerint 2084-ben fog tetőzni 10,3 milliárd fővel. Ezt követően várhatóan egy lassú csökkenés veszi majd kezdetét.<sup>1</sup>

Az összesített népességszám várható növekedése ugyanakkor elfedi, hogy az egyes régiókban más és más demográfiai tendenciák lesznek megfigyelhetően az előttünk álló évtizedekben. Miközben a kevésbé fejlett országokban – ezen belül is főként Afrikában – tovább fog folytatódni a népességszám dinamikus bővülése, addig a fejlett és sok közepesen fejlett országnak a lakosságszámuk (további) csökkenésével kell szembesülnie. Amennyiben csak a természetes népesedési folyamatokat vizsgáljuk – tehát eltekintünk a nemzetközi migrációtól – akkor a fejlett országok népessége 1,28 milliárd főről várhatóan 832 millió főre csökkenne az évszázad végére. Ez a több mint 450 millió fős csökkenés a népesség 35 százalékának elvesztését jelentené a fejlett országokban. Az ENSZ azzal számol, hogy a természetes csökkenést több mint 200 millió fő bevándorlása és azok későbbi gyermekei ellensúlyozhatja részben.



A világ országainak csak a 45 százalékában éri el a termékenységi ráta a társadalom fenntarthatóságához szükséges 2,1-es szintet.

A kedvezőtlen demográfiai trendek tartós megváltoztatásához a várható élet-tartam további növelésére és a termékenység ismételen növekvő pályára állítására lenne szükség. A fejlett országokban a termékenységi ráta fokozatos csökkenés után 2024-ben már csak 1,45-ös szintet ért el. Az ENSZ várakozása szerint a csökkenő trend meg fog fordulni, ám az évszázad végére is csupán 1,60-ra fog emelkedni a termékenységi ráta értéke. A társadalmak népesség-számának fenntartásához ugyanakkor ennél egy sokkal jelentősebb mértékű emelkedésre lenne szükség a kívánt 2,10-es érték eléréséhez. A várható élet-tartam az ENSZ előrejelzése szerint a jelenlegi 80 évről 90 évre fog emelkedni az évszázad végére a fejlett országokban, ami mérsékelni tudja a népesség-csökkenés ütemét az előttünk álló évtizedekben.

A magyarországi népesedési folyamatok hasonlóak a fejlett országok trendjeihez. Az ENSZ előrejelzése szerint hazánk népessége az évszázad végére a mostani 9,6 millió főről kétharmada alá csökkenne nemzetközi migráció nélkül, ha nem változnak érdemben a népesedési folyamatok. A kedvezőtlen demográfiai trendek megfordításához hazánk esetében a halálozások számának csökkentése, a születésszámok növelése és a kivándorlás visszafordítása lenne szükséges.



Felhasznált források listája

# 5.2. AZ IDŐSEK ARÁNYÁNAK EMELKEDÉSE

– Asztalos Péter –

## 1,6 milliárd

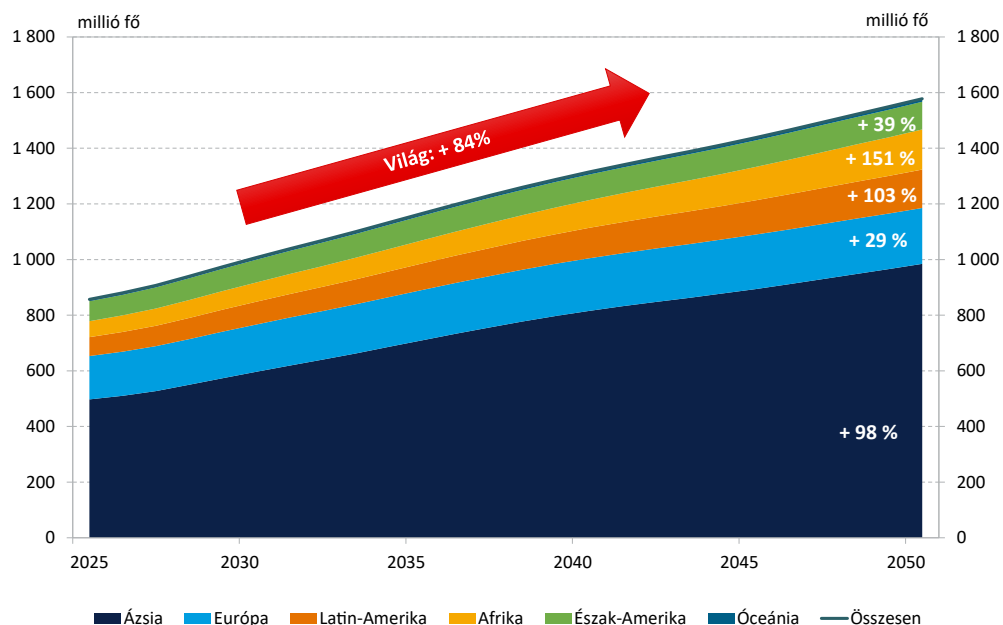
2050-ben várhatóan már 1,6 milliárd idős fog élni a Földön, ami 84 százalékkal magasabb a jelenlegi szintnél.

**A következő 25 évben a 64 évnél idősebb népesség létszáma várhatóan 84 százalékkal növekedni fog, így a Földön összesen közel 1,6 milliárd idős fog élni. A gazdasági és társadalmi fenntarthatóság biztosításához ezért is elengedhetetlen az egészségesen várható élettartam növelése.**

2025 és 2050 között 857 millió főről 1.578 millió főre fog várhatóan emelkedni a 64 évnél idősebb népesség a Földön az ENSZ aktuális népességelőrejelzése szerint. Ez a 84 százalékos átlagos növekedés azonban nem egységesen fogja érinteni az egyes kontinenseket. Miközben Európában 29 százalékos növekedés várható, addig Afrikában több mint 150 százalékkal fog emelkedni az idősök száma (igaz, arányaiban sokkal alacsonyabb szintről). A 64 évnél idősebbek több mint 60 százaléka (közel 1 milliárd fő) Ázsiában fog élni az előrejelzés szerint 2050-ben, míg Észak-Amerikában csupán az idősök 6 százaléka lakik majd.

Az időskori függőségi ráta – azaz az idős és a munkaképes korú lakosság egymáshoz viszonyított aránya – az ENSZ előrejelzése szerint a jelenlegi 16 százalékról 26 százalékra fog növekedni a következő 25 évben. Az időskori függőségi ráta területi megoszlása szintén jelentős különbségeket mutat majd. Miközben Európában 50 százalék, Ázsiában pedig 29 százalék lesz

*5-2.ábra: 64 évnél idősebb népesség várható létszáma kontinensenként*



Forrás: ENSZ  
Népességelőrejelzés 2024



várhatóan az értéke 2050-ben, addig Afrikában csak 9 százalékot tesz majd ki ez a mutató.

Magyarország idősödési trendjei hasonlóak a fejlett országokéhoz. Hazánkban 2025-ben több mint 2 millió 64 évnél idősebb ember él, ami 2,4 millióra fog emelkedni a várakozások szerint 2050-re. A munkaképes korú lakosság (15–64 éves korosztály) létszáma ezzel egyidejűleg 6,2 millió főről 5,1 millió főre csökken. Ennek eredményeként Magyarországon a 2025-ös 33 százalékos időskori függőségi ráta 47 százalékra fog emelkedni a várakozások szerint az évszázad közepére.<sup>1</sup>



Az egészséges időskor megteremtése nem csak egyéni, hanem társadalmi érdek is

A népesség idősödése alapvetően át fogja formálni a jelenlegi társadalmi és gazdasági folyamatokat. A változás azonban különböző módon érinti majd az egyes országokat: miközben a fejlett országokban a munkaképes korú lakosság csökkenése okoz majd egyre nagyobb problémákat, addig a fejlődő országok számára a szociális ellátórendszerük fejlesztése jelenti majd a legnagyobb kihívást. A társadalom idősödése – a megváltozó igényeken és fogyasztási szerkezeten keresztül – ugyanakkor új lehetőségeket is magában hordoz majd, amelyek kiaknázása kitörési pontot (például: egészségipar, gyógyturizmus) jelenthet számos ország – köztük Magyarország – számára is.

A lakosság egészségben tartása és az egészséges időskor elérése minden ország alapvető érdeke lesz, amihez azonban a ráfordítások növelése lesz szükséges. A tapasztalatok szerint az egészség megőrzése elősorban az egyének hozzáállásán múlik, az egészségügyi ellátórendszer csupán a lakosság egészségi állapotának nagyságrendileg 20 százalékáért felel.<sup>2</sup>



Felhasznált források listája

# 5.3. NÉPESSÉGGROBBANÁS AFRIKÁBAN

– Asztalos Péter –

**A következő évtizedekben Afrikában a népesség további robbanás-szerű növekedése várható. A klímaváltozás következtében ugyanakkor jelentősen romolhat az életminőség a kontinensen. A két folyamat együttesen újabb és jelentősebb népvándorlási hullámokat generálhat a közeljövőben.**



Afrika népessége várhatóan közel 1 milliárd fővel fog növekedni 2050-ig.

Az előttünk álló évtizedekben a világ népességének növekedése főként Afrika népességének bővüléséből fakad majd. Miközben az évezred elején még csak 820 millió ember élt Afrikában, addig 2050-ben ez a szám már meg fogja haladni a 2,5 milliárd főt.<sup>1</sup> A népesség számának emelkedése a történelmi tapasztalatok szerint nagy lehetőség a gazdasági felemelkedésre, de egyben veszélyforrás is, ha ez nem sikerült.

A sikeres gazdasági felzárkózási periódusok Európától Kelet-Ázsiáig szinte minden esetben egybeestek a népesség számának emelkedésével, elsősorban a nagylétszámú fiatal generáció munkába állásával. A munkaképes korú

5-3 ábra: Afrika népességének várható változása 2050-ig



Forrás: ENSZ Népességelőrejelzés 2024

népesség létszámából eredő gazdasági növekedési többletet „demográfiai osztaléknak” is nevezik. Amint Kína, Dél-Korea és Japán példája is mutatja, megfelelő gazdaságpolitikával a népességrobbanás a gazdasági felzárkózás motorja lehet.

Másfelől azonban nem megfelelő körülmények esetén a népesség növekedése negatív spirált is kialakíthat, ami súlyos társadalmi problémákhoz vezet. A legszegényebb országok között több is van, amely jelentős népességnövekedésének ment keresztül, de ezt nem sikerült a gazdasági növekedés szolgálatába állítani (erre is van példa Ázsiában, illetve Afrikában is).

# 4%

Előrejelzések szerint az afrikaiak 4 százaléka lesz kénytelen elhagyni hazáját az évszázad közepéig a klímaváltozás következtében.



A népességnövekedés pozitív hatásainak kihasználását nehezíti, hogy a klímaváltozás várhatóan minden más régiónál súlyosabban érinti Afrikát. A Világbank becslése szerint 2019-ben a szubszaharai térségben élők közel 40 százaléka, több mint 420 millió fő élt súlyos szegénységben, amelyet azóta a Covid-járvány, illetve az ukrajnai háború tovább növelt.<sup>2</sup> A helyzetet a klímaváltozás tovább súlyosbítja majd. Az IPCC legfrissebb jelentése szerint a felmelegedés hatására visszaesik majd az élelmiszertermelés, nehezedik az ivóvízhez való hozzáférés, növekszik az egyenlőtlenség és a szegénység, csökken a biodiverzitás, illetve emelkedik majd a mortalitás is.<sup>3</sup> Sikeres ellensúlyt képviselő politikák nélkül mindez visszafogja a gazdasági növekedést, csökkenti a jóllétet és növeli a háborús konfliktusok kockázatát.<sup>4</sup>

Amennyiben a népesség növekedését nem sikerül a gazdasági növekedés gyorsítására felhasználni, akkor a népességrobbanás és a klímaváltozás együttesen új népvándorlási hullámokat indíthat el. A legfrissebb Africa Climate Mobility Report alapján a klímaváltozás miatt Afrika népességének várhatóan 3–4 százaléka (70–100 millió fő) fogja elhagyni a hazáját 2050-ig. Mindez többszörös növekedést jelent a nagyságrendileg 20 millió főre tehető eddigi migrációhoz képest.<sup>5</sup>



Felhasznált  
források listája

# 5.4. MEGAVÁROSOK, AZ URBANIZÁCIÓ FELGYORSULÁSA

– Nagy Ágnes –

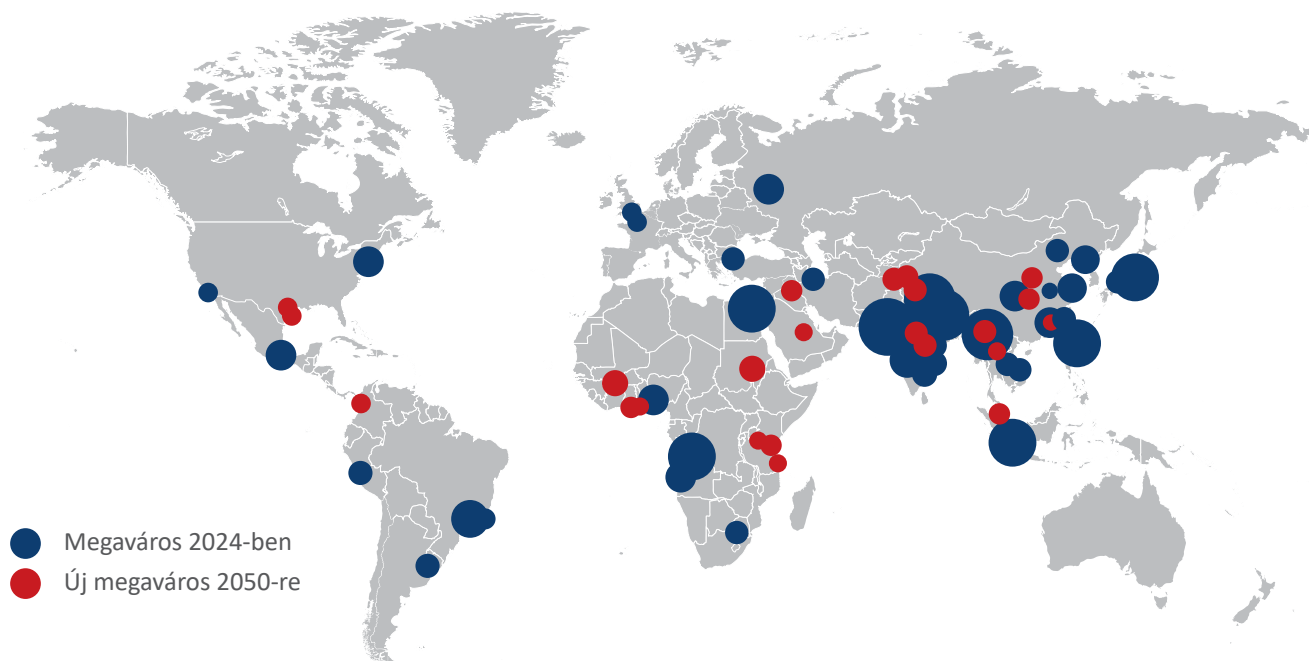
**A világ népességének növekedésével és az ipari forradalmakkal párhuzamosan megkezdődött modern urbanizáció a jövőben várhatóan tovább gyorsul. Napjainkban a világ lakosságának több mint fele él városokban, 2050-re pedig 10-ből 7 ember lehet város lakó. A megavárosok száma és mérete is tovább emelkedhet, elsősorban Ázsiában és Afrikában.**

## 85%

Napjainkban a világ lakosságának több mint fele él városokban. 2050-re ez az arány mintegy 70 százalékra, 2100-ra pedig 85 százalékra emelkedhet.

A városok gyakorlatilag egyidősek a történelemmel, az első városok megjelenése i.e. 7500 körülre tehető. A következő évezredekben a városok száma, mérete és lakossága lassú ütemben, de fokozatosan nőni kezdett, majd az urbanizáció az ipari forradalmak következtében a 18. században felgyorsult.<sup>1</sup> A városi lakosság aránya 1800 körül 3 százalék volt,<sup>2</sup> 1950-ben már 30 százalék körüli,<sup>3</sup>

5-4 ábra: Megavárosok 2024-ben és 2050-ben



Forrás: Oxford Economics (2024)



Jelenleg mintegy 40 megaváros található a világon, melyek száma 2050-re közel 70-re nőhet.

napjainkban pedig a világ lakosságának már több mint fele él városokban. Az urbanizáció tovább gyorsulhat a következő évtizedekben: 2050-re a világ lakosságának mintegy 70 százaléka,<sup>4</sup> 2100-ra pedig 85 százaléka lehet városlakó.<sup>5</sup>

A városi lakosság bővülésének egyik kulcstényezője a megavárosok – a 10 millió fő feletti városok – folyamatos növekedése és megjelenése. 1950-ben még csak New York és Tokió lakossága haladta meg a 10 millió főt,<sup>6</sup> jelenleg azonban a számítástól függően 33 és 47 darab között alakul a megavárosok száma a világon.<sup>7</sup> Jelenleg Tokió a legnagyobb város több mint 37 millió fővel. A legnépesebb városok többsége azonban a két legnépesebb országban található: Kínában Sanghaj és Peking, valamint Indiában Delhi és Mumbai. A lista elejében található még Dhaka, Sao Paulo, Kairó, Mexikóváros és Oszaka is. Európából Párizs (11,3 millió fő) és London (9,8 millió fő) tekinthető megavárosnak.<sup>8</sup>

Előrejelzések szerint a legnagyobb 1000 város népessége több mint fél milliárd fővel fog növekedni 2050-re, melynek felét a megavárosok népességbővülése adhatja. A megavárosok száma a jelenlegi mintegy 40-ról közel 70-re emelkedhet 2050-re. A leggyorsabb növekedés Afrikában várható, de Ázsia és a Csendes-óceáni térség megavárosai is bővülni fognak és továbbra is a legnagyobbak lehetnek. 2050-re várhatóan Delhi lesz a világ legnagyobb megavárosa közel 47 millió fővel.<sup>9</sup> A városi népesség növekedésének forrása nagyrészt a természetes szaporulat,<sup>10</sup> de a nettó bevándorlás is meghatározó lesz, különösen Európában (Párizs) és a fejlett ázsiai városokban (Tokió).<sup>11</sup>

A városok, különösen a nagyok, az országok hosszú távú növekedésének meghatározó tényezői, mivel a világ GDP-jének több mint 80 százaléka a városokban keletkezik.<sup>12</sup> A 21. század nagymértékű urbanizációja jelentős előnyöket hordoz a lakosság és az országok számára, azonban számos kihívással is jár, mint a környezetszennyezés, a megfelelő lakhatás, egyes régiókban az idősödő népesség, az alapvető infrastruktúra, a tömegközlekedés, az elegendő munkahely, vagy a konfliktusok kérdése.<sup>13,14</sup> E kihívások hatékony kezelése kulcsfontosságú a hosszú távú fenntarthatóság érdekében.



Felhasznált források listája

# 5.5. TÁRSADALMI KOHÉZIÓ ÉS EGYENLŐTLENSÉGEK

– Nagy Ágnes –

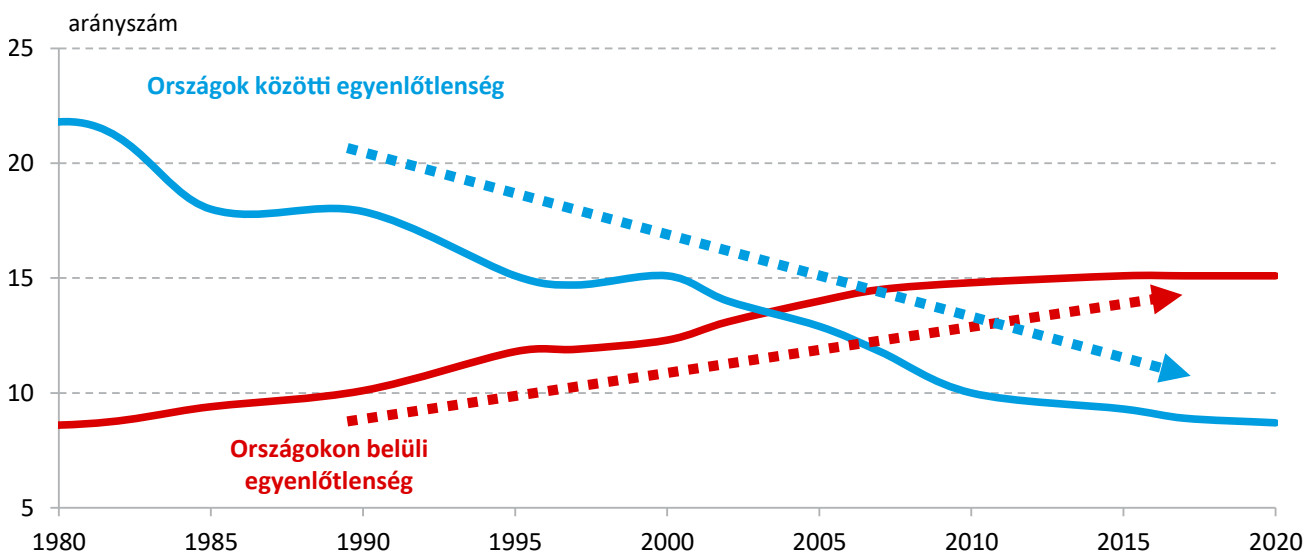
**Az egyenlőtlenség a piacgazdaság elkerülhetetlen velejárója, azonban túlzottan magas szintje rombolhatja a társadalmi kohéziót, politikai polarizációhoz vezethet és visszafoghatja a gazdasági növekedést. Az elmúlt évtizedekben a globális jövedelmi egyenlőtlenség ugyan csökkent, de több esetben az országokon belül az egyenlőtlenség növekedését figyelhetjük meg.**

Az adottságokban, az erőfeszítésben, a körülményekben és a szerencsében megfigyelhető különbségek következtében az egyenlőtlenség a piacgazdaság természetes velejárója. Túlzottan magas szintje azonban rombolhatja a társadalmi kohéziót, politikai polarizációhoz vezethet és visszafoghatja a gazdasági növekedést.<sup>1</sup> Sajnos azt a szélsőséget is megtapasztalták a világ egyes országai, hogy a szélsőséges egyenlőségre törekvő eszmék még súlyosabb gazdasági és társadalmi károkhoz vezethetnek. A tapasztalatok szerint van azonban az egyenlőtlenségeknek egy olyan szintje, ami még kellően ösztönzően hat, de kevésbé szül társadalmi ellentéteket, ösztönzi és lehetővé is teszi a társadalmi mobilitást, és így segíti a gazdasági és társadalmi fejlődést.<sup>2</sup>

## 71%

A világ lakosságának 71 százaléka olyan országban él, ahol emelkedett az egyenlőtlenség az elmúlt évtizedekben. (ENSZ)

**5-5. ábra:** A jövedelmi egyenlőtlenség országokon belüli és országok közötti alakulása (T10/B50 mutató)



Megjegyzés: A T10/B50 mutató a jövedelmi eloszlás legfelső 10 százaléka és az alsó 50 százaléka átlagos jövedelmének aránya. Forrás: World Inequality Report (2022)



Az országok közötti egyenlőtlenség az 1980-as évektől csökkent, mivel egyes nagy, kevésbé fejlett országok (elsősorban Kína és később India) a gyors gazdasági növekedés révén közeledtek a fejlettebb országokhoz. Ugyanakkor az országokon belüli egyenlőtlenség – melyet az emberek a mindennapokban érzékelnek – a legtöbb gazdaságban, különösen a fejlettekben emelkedett. Utóbbiak között az egyik legnagyobb mértékben az Egyesült Államokban nőtt az egyenlőtlenség, ahol a társadalom felső 10 százaléka átlagosan 17-szer annyi jövedelemmel bír, mint az alsó 50 százalékba tartozók, míg a birtokolt vagyon tekintetében szélsőségesen magas, több mint 235-szörös a különbség.<sup>3</sup> Ennek okai többek között a technológiai fejlődésből és a globalizációból származó előnyök egyenlőtlen megoszlására, másrészt az újraelosztási és a munkaerőpiaci politikák hiányosságaira vezethetők vissza.<sup>4</sup> Az egyenlőtlenség növekedése különösen a jövedelemeloszlás végein mutatkozik meg: 2021-ben a világ népességének leggazdagabb 10 százaléka birtokolta a globális jövedelem 52 százalékát, míg a lakosság legszegényebb alsó fele csupán a 8,5 százalékát. Ugyanez a vagyon esetében még jelentősebb: a top 10 százaléknál koncentráltabb a globális vagyon 76 százaléka, az alsó 50 százalék pedig csupán 2 százalék.<sup>5</sup>

A világ népességének leggazdagabb 10 százaléka birtokolja a globális jövedelem 52, és a globális vagyon 76 százalékát. (WIR 2022)

Az országok közötti egyenlőtlenség csökkenéséhez korábban hozzájárult a középosztály bővülése, ami várhatóan folytatódni fog: a globális középosztály aránya a jelenlegi mintegy 50-ről 60 százalék fölé nőhet 2030-ra.<sup>6</sup> Egyes elemzések szerint azonban az országok közötti egyenlőtlenség is ismét emelkedni fog, mivel a közepes jövedelmű országok megközelítik a magas jövedelmű országokat, de távolabb kerülnek a szegényebb országok szintjétől. Ennek hatására a teljes globális egyenlőtlenség a 2020-as évek végén, a 2030-as évek elején ismét növekedésnek indulhat.<sup>7</sup> A technológiai változások, a mesterséges intelligencia, a klímaváltozás tovább mélyíthetik a fennálló különbségeket, így ellensúlyozó szakpolitikák nélkül az egyenlőtlenség továbbra is magas marad vagy emelkedni fog.<sup>8</sup>



Felhasznált források listája

# 5.6. VERSENY AZ ÉLETMINŐSÉGBEN

– Asztalos Péter –

**A 21. század egyik kritikus erőforrása a magasan képzett munkae-  
rő, amelyért globálisan egyre nagyobb verseny fog zajlani. Eb-  
ben a versenyben előnyben lesznek azok az országok, városok  
és vállalatok, akik képesek megfelelő életminőséget és szociális  
hátteret biztosítani.**

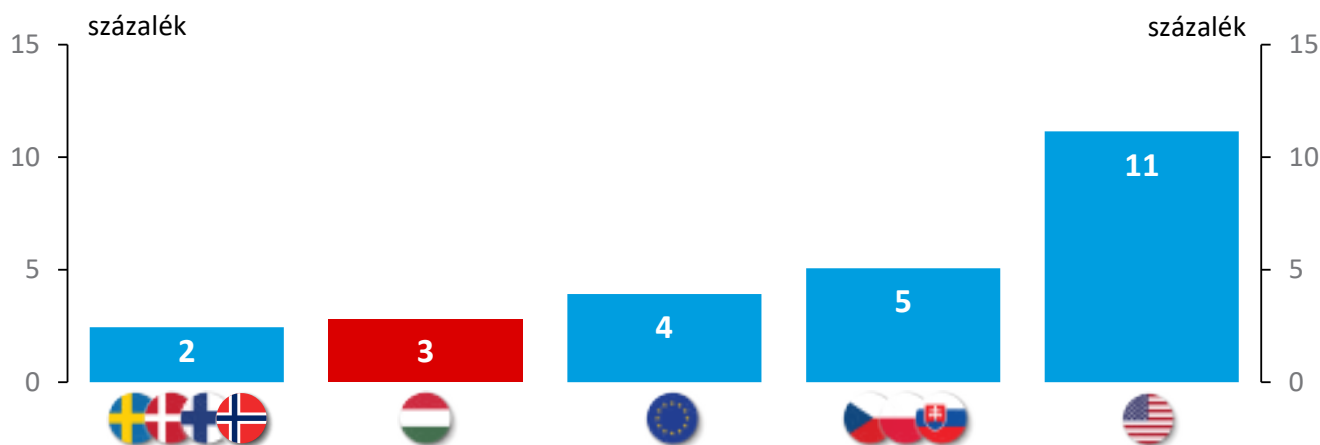
A jövőben egyre nagyobb hangsúlyt fog kapni az egyéni és a társadalmi jóllét emelése. A tudáson és kreativitáson alapuló gazdasági modell kulcsszereplője a munkavállaló, akiért egyre nagyobb verseny fog zajlani a munkaerőpiacon és azon kívül is.

## 50%

A fiatalok több mint fele aggódik a klímaváltozás miatt.<sup>1</sup>

A tudásért folytatott verseny egyik kulcsterülete az életminőség, ami sok tényezőt foglal magában. Az Egészségügyi Világszervezet egységes keretrendszerbe foglalta a jólléti társadalmak legfontosabb stratégiai irányait, amely az egészségen felül kiterjed többek között a környezetvédelem, a digitális átállás,

5-6 ábra: Általában heti több mint 50 órát dolgozó munkavállalók aránya (2018)



Megjegyzés: balról az 1. oszlop a 4 skandináv ország (Dánia, Finnország, Norvégia és Svédország), míg a balról 4. oszlop a Magyarországon kívüli 3 visegrádi ország (Csehország, Lengyelország és Szlovákia) súlyozatlan számtani átlaga. Az EU átlag a 22 OECD-tag uniós ország súlyozatlan számtani átlaga (kimaradó országok: Bulgária, Ciprus, Horvátország, Málta és Románia).  
Forrás: OECD (2020)<sup>2</sup>



A 2. világháború és a rendszerváltás között a jelentős gazdasági növekedés ellenére a szubjektív boldogságérzet stagnált az Egyesült Államokban, Japánban és Franciaországban <sup>5</sup>.



Felhasznált források listája

a szociális védelem és a fenntartható gazdasági modell kérdéseire is.<sup>3</sup> A 21. század társadalmi folyamatai számos súlyos új kihívást hordoznak magukban, ezért az egyéni és társadalmi jóllét fejlesztése felértékelődik. A mai fiatalok számára például a jövő kiszámíthatatlan, a digitális életmód, a klímaváltás és a mesterséges intelligencia egyaránt olyan tényezők, amelynek hatását még nem tudjuk felmérni. Az elmagányosodás is egyre nagyobb problémát okoz a társadalmak számára: egy brit kutatás arra jutott, hogy az éves GDP több mint 1 százaléka tehető a társadalmi elszigeteltség költsége az Egyesült Királyságban.<sup>4</sup> A munka és magánélet egyensúlya mást jelent a fiatalabb generációk számára, a vállalatoknak pedig meg kell találniuk az egyensúlyt, amely lehetővé teszi a hosszú távú sikeres együttműködést a munkavállalóikkal. E tényezők mind-mind befolyásolják az egyének döntéseit és összességében pedig folyamatosan alakítják a társadalom szövetét.

A felmérések azt mutatják, hogy az anyagi jólét és az egyéni szubjektív boldogságérzet az elemi jólét eléréséig lineárisan nő, ám e szint elérése után a boldogságérzet nem emelkedik, sőt esetenként csökkenés tapasztalható. Az Easterlin által felfedezett paradoxon miatt is fontos a fejlettség anyagi jóléten túlmutató mérése.<sup>5</sup> A szubjektív boldogságérzet természetesen nehezen összehasonlítható az egyes személyek, sőt még inkább különböző országok és kultúrák között. Még a közgazdaságtanban széles körben elfogadott GDP is számos módszertani és összehasonlíthatósági problémával küzd (például: otthon végzett „láthatatlan” munka, vagy a digitális szolgáltatások számszerűsítése). Ezek a kihívások fokozottan igazak a jóllétet vagy boldogságot mérni kívánó mutatók esetében. A Magyar Nemzeti Bank az elmúlt években több publikációval formálta a témáról szóló hazai és nemzetközi közbeszédet, valamint megfogalmazta az új fenntartható közgazdaságtan alapelveit (Új fenntartható közgazdaságtan globális vitairat), és konkrét javaslatot is tett a fenntartható növekedés mérésére is (Fenntartható GDP globális vitairat).

# 5.7. SZEMÉLYRE SZABOTT ORVOSLÁS

– Nagy Ágnes –

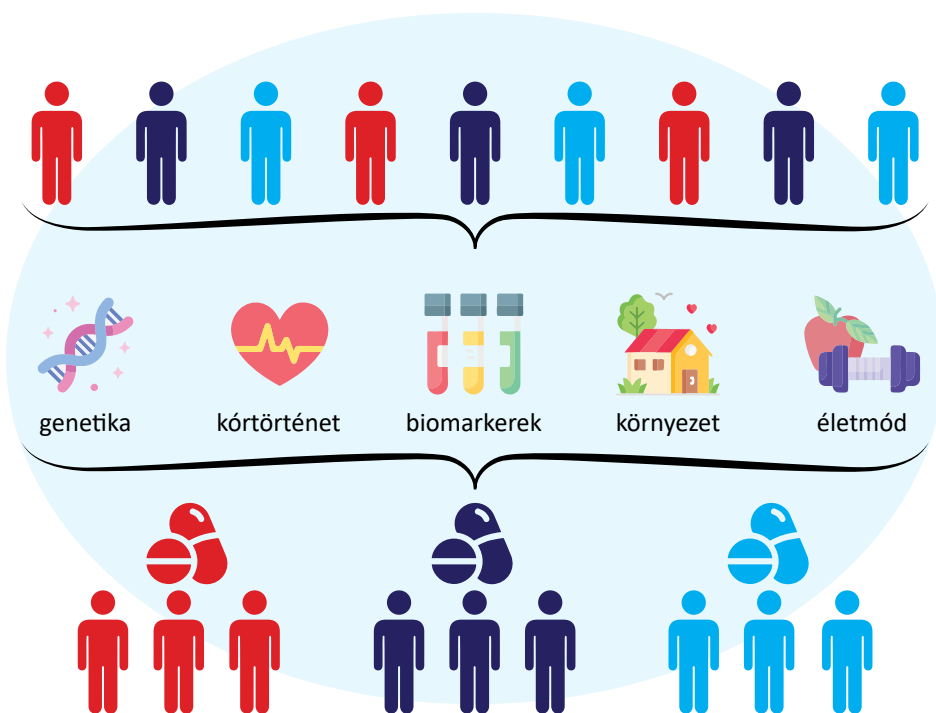


A személyre szabott orvoslás során figyelembe veszik a páciens egészségi állapota és kórtörténete mellett a genetikáját, a környezeti és az életmódját is.

**A tudomány fejlődésével a jövő orvoslása egyre inkább a személyre szabott orvoslás irányába mozdulhat el. A sztenderdizált kezelések helyett a személyre szabott orvoslás az egyén genetikai, kórtörténeti és életmódbeli sajátosságai alapján célzottabb és hatékonyabb kezelést tesz lehetővé, különös hangsúlyt fektetve a megelőzésre és az előrejelzésre.**

Az orvostudomány, különösen a genomika (a génállomány és a gének kölcsönhatásait vizsgáló multidiszciplináris tudomány) elmúlt évtizedekben bekövetkezett fejlődése jelentősen átalakíthatja napjaink orvosi gyakorlatát. A jövőben egyre meghatározóbb lehet a személyre szabott orvoslás, amely az „átlagos” páciensre szabott kezelés helyett az egyének meghatározott cso-

5-7 ábra:  
A személyre  
szabott orvoslás  
folyamata



Forrás: MNB-szerkesztés a Children's Wisconsin<sup>1</sup> és BioVariance<sup>2</sup> alapján



portjainak teszi lehetővé a személyre szabott megelőzési és kezelési stratégiákat.<sup>3</sup> A személyre szabott orvoslásnak nincs egységes definíciója, de általában egy olyan modellt jelent, melyben az egyén számára a megfelelő időben a megfelelő terápiát, vagy a betegség megelőzése érdekében a megelőző preventíót alkalmazzák.<sup>4</sup>

A személyre szabott orvoslásra 4P (P4) orvoslásként is szoktak hivatkozni, amelynek alapelvei az előrejelzés (Predictive), a megelőzés (Preventive), a személyre szabás (Personalized) és a bevonás (Participatory). A szemlélet a reaktivitás helyett a proaktivitást, így a betegségek kezelése helyett a megelőzést helyezi előtérbe, betegség esetén pedig az

általános helyett a személyre szabott kezelést.<sup>5</sup> A 4P orvoslás során a korábbi orvos-beteg viszony megváltozik, a páciens megrendelőként viselkedik és aktívabban részt vesz az egészségének megőrzésében. Emellett egy szakember helyett különféle orvosi csapatok közti együttműködés a jellemző.<sup>6</sup>

A 4P orvoslás során figyelembe veszik a páciens egészségi állapota és kórtörténete mellett a genetikáját, a környezetét és az életmódját is. A komplex adatok használatával az orvosok meghatározzák a legbiztonságosabb és leghatékonyabb kezelési lehetőséget, továbbá új összefüggéseket is felfedezhetnek<sup>7</sup> és előrejelzéseket adhatnak egyes betegségek kialakulási esélyeiről vagy az elkerülésükhöz szükséges életmódváltásról.<sup>8</sup> A módszer tehát nem korlátozódik a betegség tüneteinek enyhítésére, hanem annak eredetét is feltárja.<sup>9</sup>

A személyre szabott orvoslásra egyes területeken (pl. onkológia) különösen nagy az igény a jelentős mellékhatások és a nem hatékony gyógyszerek miatt.<sup>10</sup> Az újfajta orvoslás ugyanis pontosabb diagnosztikát és mellékhatás nélküli kezelést tesz lehetővé, így nő az egészségügyi ellátás hatékonysága

és minősége is.<sup>11</sup> Sajátos módon a személyre szabhatóság feltétele éppen az, hogy másokról, hasonló esetekről nagy mennyiségű adat álljon rendelkezésre, azaz az új megközelítés támaszkodik a Big Data-ra és adatelemzési eljárásokra. Az egészségügy a jövőben továbbá nem korlátozódik az orvosokra, a kórházakra, mivel nagyobb hangsúly kerül az egyéni egészségmegőrzésre és az életminőség javítására, amiben a wellness ágazat is egyre jelentősebb szerephez jut.<sup>12</sup> A személyre szabott orvoslás tovább növelheti a telemedicina elterjedtségét is, ami szintén hozzájárulhat az orvosi ellátás hatékonyságának növeléséhez és a költségek csökkentéséhez egyéni és intézményi szinten is.



Felhasznált  
források listája

A 4P orvoslás alapelvei az előrejelzés (Predictive), a megelőzés (Preventive), a személyre szabás (Personalized) és a bevonás (Participatory).



# 5.8. A KLÍMAVÁLTOZÁS ÉLETTANI HATÁSAI

– Nagy Ágnes –

## 3,5 milliárd

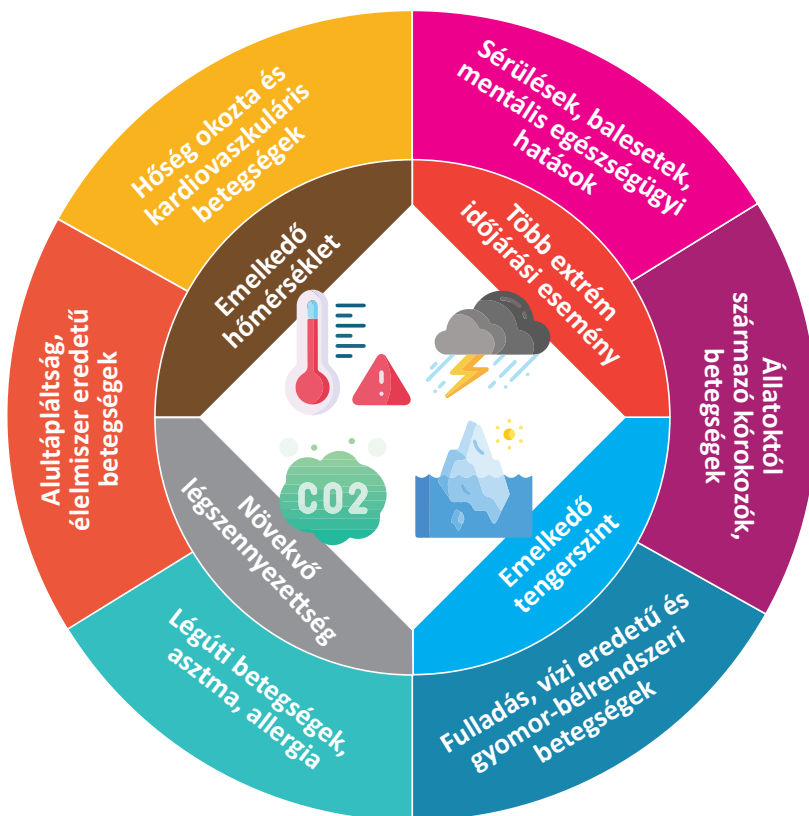
Körülbelül 3,5 milliárd ember él olyan környezetben, amely rendkívül érzékeny az éghajlatváltozásra. (IPCC)

**A klímaváltozás a természeti és fizikai környezet mellett jelentős hatást gyakorol az emberi szervezetre is. Az éghajlati viszonyok változása közvetve és közvetlenül is veszélyezteti az egészséget, és növeli a betegségek és a halálozások kockázatát. Mintegy 3,5 milliárd ember él olyan környezetben, amely rendkívül érzékeny a klímaváltozásra.**

A klímaváltozás az egészség minden aspektusát érinti a hóhullámoktól és szárazságtól kezdődően a tiszta levegőn keresztül a rendelkezésre álló tápanyagokig és a megélhetésig. Nemcsak az emberi szervezetre gyakorol hatást, hanem az egészségügyi rendszerekre, valamint a társadalmi és gazdasági folyamatokra is.<sup>1</sup> Jelenleg körülbelül 3,3-3,6 milliárd ember él olyan környezetben, amely rendkívül érzékeny az éghajlatváltozásra. A kitettség azonban nem egyenlő mértékű: a szegényebb országokban az extrém időjárás miatti halálozás 15-ször magasabb, mint a kevésbé veszélyeztetett térségekben.<sup>2</sup>

5-8 ábra:

A klímaváltozás  
lehetséges  
egészségügyi  
következményei



Forrás: MNB-szerkesztés  
WHO és SWF<sup>3</sup> alapján



2030 és 2050 között az éghajlatváltozás évente körülbelül 250 ezer több-lethalalozást eredményezhet, csak az alultápláltság, a malária, a hasmenés és a hőstressz miatt. (WHO)



Felhasznált források listája

Emellett az idősek, a gyerekek, a betegek, a nők, az etnikai kisebbségek és a szegények is sérülékenyebbek. A klímaváltozás jelentőségét mutatja, hogy a WHO becslése szerint 2030 és 2050 között évente 250 ezer több-lethalalozás következhet be csak az alultápláltság, a malária, a hasmenés és a hőstressz miatt. Az egészséget érő közvetlen kárköltések a becslések szerint pedig 2030-ra évi 2–4 milliárd dollár közé tehetők.<sup>4</sup>

A klímaváltozás számos módon befolyásolja az egészséget. A szélsőséges időjárási események (elsősorban hóhullámok, továbbá viharok, áradások) közvetlenül is okozhatnak problémákat, betegségeket és akár halált is, de az éghajlatváltozás közvetve is veszélyezteti az egészséget. A növekvő légszennyezettség és pollenkoncentráció például légzőszervi (asztma, allergia), valamint szív- és érrendszeri problémákhoz (magas vérnyomás, koszorúér-betegség) vezethet. A hőség súlyosbíthatja a krónikus betegségeket, mint a szív- és érrendszeri, a légúti és a cukorbetegséget. A hőmérséklet és a csapadék változása megváltoztathatja a rovarok és más fajok elterjedését, melyek fertőző betegségeket terjeszthetnek. A leggyakoribb vírus- és baktériumhordozók a szúnyogok, a legyek és a kullancsok, melyek olyan betegségeket okozhatnak, mint a dengue-láz, a malária, vagy a Lyme-kór. A csapadék gyakoriságának és intenzitásának változása és a tenger hőmérsékletének emelkedése a kórokozók szaporodásával több vízzel összefüggő megbetegedéshez (tífusz, vérhas, gyomor- és bélrendszeri problémák) vezethet. Az áradások és a szárazság hatással lehetnek az élelmiszer-biztonságra is, mivel a szennyezett, fertőzött élelmiszerek betegségeket (szalmonella) okozhatnak. Továbbá az élelmiszerek minősége is megváltozhat, például csökkenhet azok tápanyagtartalma. Emellett a szélsőséges és változékony időjárás hatással lehet a mentális egészségre és a jóllétre is: a stressztől, a klímaszorogáson át a klinikai állapotokig (depresszió, PTSD) számos mentális probléma kialakulhat.<sup>5</sup>



# VI.

## PÉNZÜGYI FORRADALMAK



# 6.1. A DIGITÁLIS JEGYBANKPÉNZ FELEMELKEDÉSE

–Kiss Lóránt –

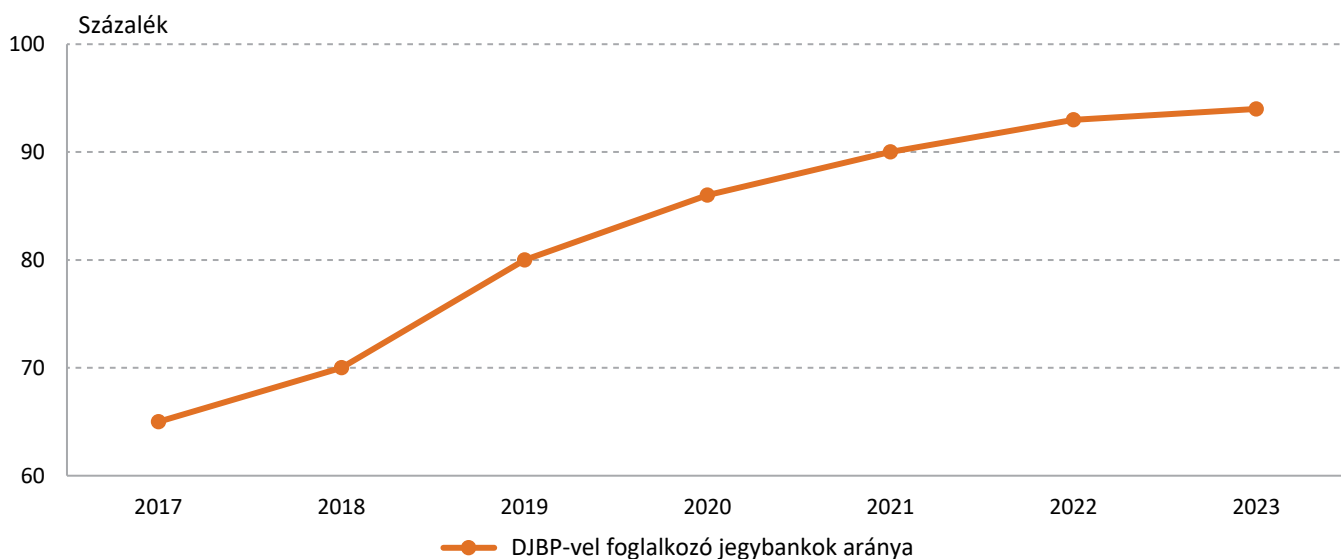
Mi lenne, ha ötvöznénk a jegybankok által kibocsátott készpénz biztonságát a rendszerint magánszereplők által közvetített elektronikus fizetőeszközök kényelmével és gyorsaságával? Erre ad választ a digitális jegybankpénz, ami átírhatja a következő évtizedben azt, ahogy a pénzről gondolkodunk.

## 94%

A jegybankok 94 százaléka foglalkozik a digitális jegybankpénzek terveivel (BIS, 2024).

A digitalizáció elterjedésével egyre inkább digitális fizetőeszközöket, főleg számlapénzt használunk, miközben a készpénzhasználat aránya csökken. Az előnyök mellett azonban számos kihívást is támasztanak a digitális fizetések. Ezeket magánszereplők (bankok, bankkártya-hálózatok, egyéb fizetési szolgáltatók, kriptovaluta-hálózatok) bocsátják ki és közvetítik a fizető felek között, és e magánszereplők jellegükből adódóan hitel-, piaci, likviditási és működési kockázatnak vannak kitéve. Emellett a magánszereplők profitorientált gyakorlatának következtében egyes elektronikus fizetési megoldások

6-1. ábra: A digitális jegybankpénzzel foglalkozó jegybankok aránya



Megjegyzés: A BIS kérdőívére válaszoló jegybankok arányában  
Forrás: BIS (2024)



díjai is jelentősek lehetnek. Európában például 2018 és 2022 között a kártyás szolgáltatók által a kereskedőkre kiszabott díjak megkétszereződtek.<sup>1</sup> Mindezek a kockázatok a jegybank által kibocsátott pénzt nem vagy kevésbé érintik.

A világ jegybankjainak túlnyomó többsége vizsgálja annak lehetőségét, hogy digitálisan bocsásson ki fizetőeszközt, ami ötvözi a készpénz biztonságát a magánszereplők által közvetített elektronikus fizetőeszközök kényelmével és gyorsaságával. Ez a digitális jegybankpénz (DJBP), mellyel a jegybankok 94 százaléka foglalkozik.<sup>2</sup> A DJBP-t a készpénzhez hasonlóan a jegybank bocsátja ki, a kereskedelmi banki betétekhez hasonló lehetőségeket nyújtana, és digitálisan, széles körben, alacsony díj mellett használhatná a lakosság. Emellett a DJBP versenyt teremthet a bankrendszer szereplői között, az árstabilitás hatékonyabb elérését és fenntartását teheti lehetővé, továbbá a digitális (pl.: kriptó-) eszközök terjedéséből fakadó kockázatokkal szemben is nagyobb védelmet nyújthat. A DJBP bevezetését követően a piaci szereplők újfajta termékeket és szolgáltatásokat vezethetnek be, kiegészítve a DJBP funkcióit.

A digitális jegybankpénz új, hatékonyabb szolgáltatások megjelenése mellett járulhat hozzá a pénzügyi rendszer stabilitásának fenntartásához és a monetáris transzmisszió hatékonyságának erősítéséhez.

A hazai kutatások úttörőnek mondhatók. Az MNB már 2021-ben kötetet jelentetett meg az eszközzel kapcsolatos kutatásairól,<sup>3</sup> valamint azóta is számos cikkben elemezte az eszköz különböző vetületeit. Mindemellett gyakorlati szinten is folynak vizsgálódások, melyek része például az MNB Diákszéf mobil applikáció. Továbbá az MNB megfigyelőként több különböző nemzetközi kezdeményezésben (pl. mBridge, Dunbar) is részt vett és vesz. A DJBP hazai bevezetése hozzájárulhat a pénzügyi stabilitás megőrzéséhez, a monetáris transzmisszió hatékonyságának megerősítéséhez és biztosíthatja a monetáris politika szuverenitásának fennmaradását, miközben a belföldi felhasználók számára az erősebb banki versenyen keresztül kedvezőbb betéti-, és hitelkamatok elérését teheti lehetővé.



Felhasznált források listája

# 6.2. ZÖLD FINANSZÍROZÁS A ZÖLD ÁTÁLLÁSÉRT

– Párkányi Szabolcs –



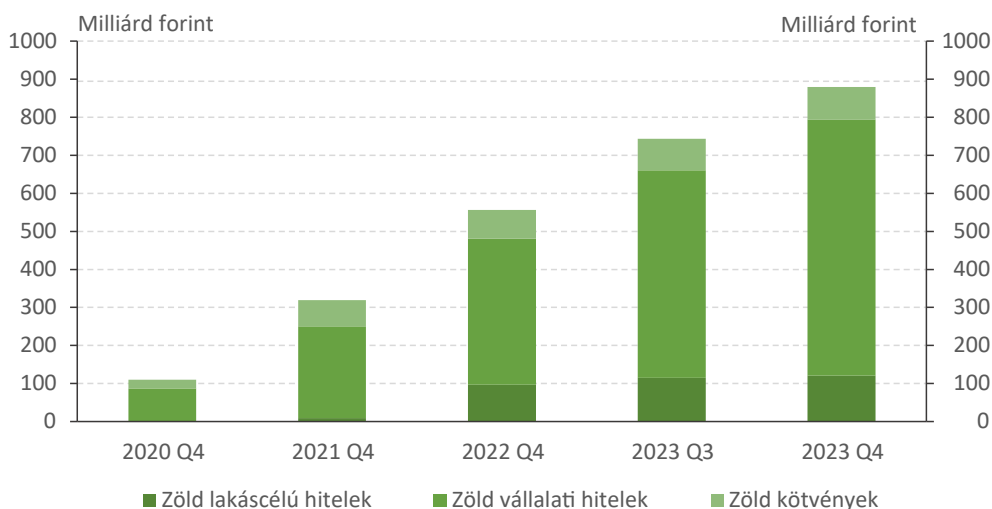
Az MNB a fenntarthatóság iránt kiemelten elkötelezett és a nemzetközi szinten is élenjáró jegybankok egyike.

**6-2. ábra:** A zöld kitettségek a tőkekövetelménykedvezmény programban

**Biztosan mindenki hallotta már legalább egyszer ahogyan a pénzre „zöldhasú”-ként hivatkozik valaki, ami elsősorban az amerikai dollár bankjegyeinek jellegzetes színére utal. De milyen lenne, ha a pénz nem csak színében, de felhasználásának módját tekintve is zöld lenne? Mit jelent a zöld finanszírozás a gyakorlatban és mi benne a jegybankok szerepe?**

Azokat a pénzügyi eszközöket nevezzük zöldnek, melyek kedvező környezeti hatással rendelkező projekteket vagy gazdasági tevékenységeket finanszíroznak. A zöld tevékenységek finanszírozása kiemelten fontos a környezeti terhelés mérséklése és a kitűzött klímacélok elérése szempontjából. A zöld beruházások elterjedését segíti továbbá, ha adott esetben olcsóbban jutnak forráshoz, vagy alacsonyabb mértékű adóterhellekkel szembesülnek, mint a környezetileg káros tevékenységek.

A környezeti és társadalmi fenntarthatóságot előmozdító ún. ESG kötvények éves kibocsátása a 2013-2023 időszakban közel százszorosára növekedett,





A környezeti és társadalmi fenntarthatóságot előmozdító ún. ESG kötvények éves kibocsátása a 2013-2023 időszakban közel százszorosára növekedett.

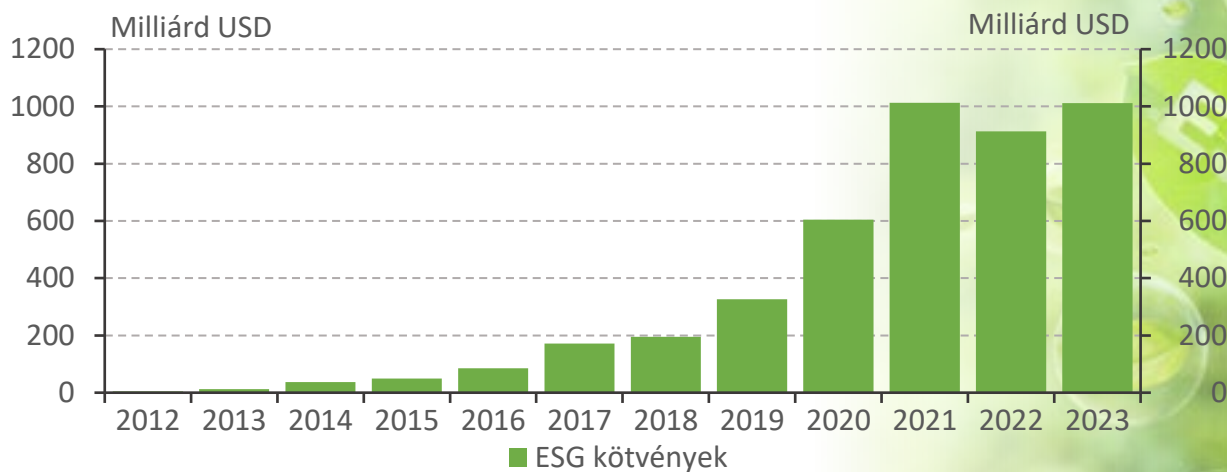
2023-ra meghaladva az 1000 milliárd dollárt (6-3. ábra). 2023 egyéb tekintetben is rekorder évnek számít, hiszen a feltörekvő piacok ESG kötvénykibocsátása 45 százalékos növekedésével az előző évhez képest elérte a 209 milliárd dolláros volument. Bár a zöld kötvényfinanszírozás aránya folyamatosan növekszik, a teljes kötvénypiac csupán 2,5 százalékát tette ki 2023-ban.<sup>1</sup>

Ahogy a hagyományos pénzügyi piacok fejlettségi szintje is eltérő, a zöld és fenntartható pénzügyi eszközök elterjedtsége is különböző az egyes gazdaságokban. A klímaváltozás hatásainak erősen kitett országként Magyarország esetében is kiemelt jelentőséggel bírnak a környezeti fenntarthatóság támogatása

érdekében tett lépések. A magyar pénzügyi szektor méretéből és fejlettségi szintjéből adódóan a zöld pénzügyi eszközök piaca jelenleg egy kezdeti fejlődő szakaszban tart, ugyanakkor ez kiugrási lehetőségként is értelmezhető.

A fenntarthatóság iránt kiemelten elkötelezett és nemzetközi szinten is élenjáró jegybankként az MNB a zöld pénzügyek hazai felfuttatását a kezdeményezései középpontjába állította. Kiemelendő az MNB európai szinten is különleges zöld tőkekövetelmény-kedvezménye, amellyel az MNB a zöld

6-3. ábra: Az ESG kötvények globális kibocsátásának alakulása



Megjegyzés: ESG kötvény = green, social, sustainability, and sustainability-linked ESG kötvény: zöld, társadalmi, fenntarthatósági és teljesítmény-mutatóhoz kötött kötvények  
 Forrás: International Finance Corporation (World Bank Group)



Felhasznált források listája

hitelezést kívánja a hitelintézetek és ezáltal az ügyfelek számára is vonzóbbá tenni. A kedvezményprogram lényege, hogy a program feltételeit teljesítő hitelek esetében az MNB alacsonyabb tőkekövetelményt állapít meg, ezáltal csökkentve a zöld hitel forrásköltségét. 2020-as indulása óta a program dinamikus növekvő zöld állományok kiépüléséhez járult hozzá, amit a programban is résztvevő portfóliók nyolcszoros növekedése is jól mutat (6-2. ábra).

# 6.3. AZ ARANY RENEZSÁNSZA

– Baranyai Róbert –

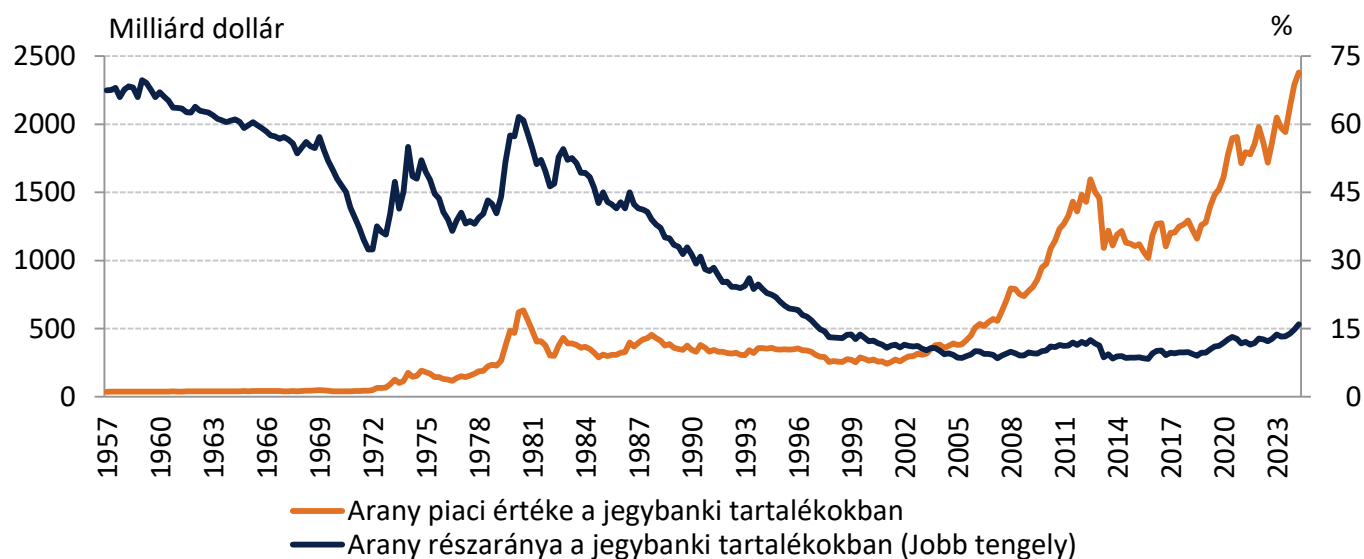


Az arany unciánkénti árfolyama 2024 októberében historikus csúcst ért el, meghaladva a 2700 amerikai dollárt.

**Az emberiség évezredes történelmében mindig is kiemelt helyet foglalt el az arany, amely tulajdonságai miatt évszázadokon keresztül a pénzrendszerek mértékadó eszközét, stabil alapját adta. A bizonytalan gazdasági és geopolitikai folyamatok következtében most ismét felértékelődött szerepe, így rég nem látott aranyfelhalmozás következett be a világ jegybankjaiban.**

Az emberiség évezredes történelmében mindig is kiemelt helyet foglalt el az arany, melyhez számos fogalom, mint például a bizalom, a gazdagság és a vagyon társul. Tulajdonságai miatt évszázadokon keresztül a pénzrendszerek mértékadó eszközét, stabil alapját adta kultúrától függetlenül. Jelentősége azóta sem kopott. A modern jegybankok a monetáris politika, a pénzügyi stabilitás és tranzakciós célok érdekében elsősorban devizatartalékokat halmoznak fel, de jellemzően továbbra is megtalálható az arany is a mérlegükben.

6-4. ábra: Az arany piaci értéke és részaránya a jegybanki tartalékokban



Forrás: Forrás: IMF, MNB számítás



## 1050 millió uncia

A Nemzetközi Valutaalap adatai alapján 2024 második negyedévére közel 1050 millió uncia, piaci értéken közel 2400 milliárd dollár aranytartalékkal rendelkeztek a világ jegybankjai.



Felhasznált  
források listája

Bár az évtizedek során az arany változó részarányt képviselt a jegybankok tartalékportfóliójában, az utóbbi időszakban felértékelődik a szerepe, egyesek szerint reneszánsza kezdődik.

Az idők folyamán mindig is voltak nemzetek, amelyek fizetőeszközeit az aranyhoz vagy más nemesfémekhez rögzítették. 1880 és 1914 között a klaszikus aranystandard rendszerben számos meghatározó gazdaság az aranyhoz rögzítette saját fizetőeszközét. A második világháborút követő Bretton Woods-i időszakban az Egyesült Államok garantálta a dollár aranyra való átválthatóságát és a nemzetek fizetőeszközeit ehhez viszonyították. Ezen rendszer 1971-ben felfüggesztésre került a jelentős dollárkiáramlás okán, majd az országok áttértek a fizetőeszközök szabad lebegtetésére. A Bretton Woods-i időszakot követően a jegybankok egyik fő prioritásává vált a biztonságot és stabilitást nyújtó, úgynevezett keményvalutákban való tartalék felhalmozása. Az arany mennyisége folyamatosan mérséklődött ezen időszak alatt a tartalékokban, mélypontját 2009 első negyedévében érte el, megközelítőleg 850 millió uncia arannyal.<sup>1</sup> A 2008-as globális pénzügyi válság azonban, mint oly sok tekintetben, ebben is fordulópontnak bizonyult.

A bizonytalan gazdasági és geopolitikai folyamatok, illetve az évtizedek óta nem látott inflációs közeg következtében most ismét felértékelődött az arany tradicionális, menedék szerepe, így rég nem látott aranyfelhalmozás következett be. Az arany jegybanki részaránya a 2015. évi 8-9 százalékos szintről, 2024 második negyedévére 16 százalék környékére emelkedett. A kereslet az utóbbi két évben megduplázódott, éves szinten több mint 1000 tonna aranyat vásároltak a világ jegybankjai. A befektetési célú aranyvásárlások terén szintén a feltörekvő országok az igazán meghatározóak, főképp Kína és India, ahol az elmúlt negyedévekben rendszerint 40-110 tonnányi aranyat vásároltak.<sup>2</sup> Magyarország sok országot megelőzve már 2018-ban döntött az aranytartalékának jelentős növeléséről, így jelenleg 110 tonna aranytartalékkal rendelkezik.<sup>3</sup>

# 6.4.

## VÁLTOZÉKONY REÁLKAMATOK

– Szócs Norbert –

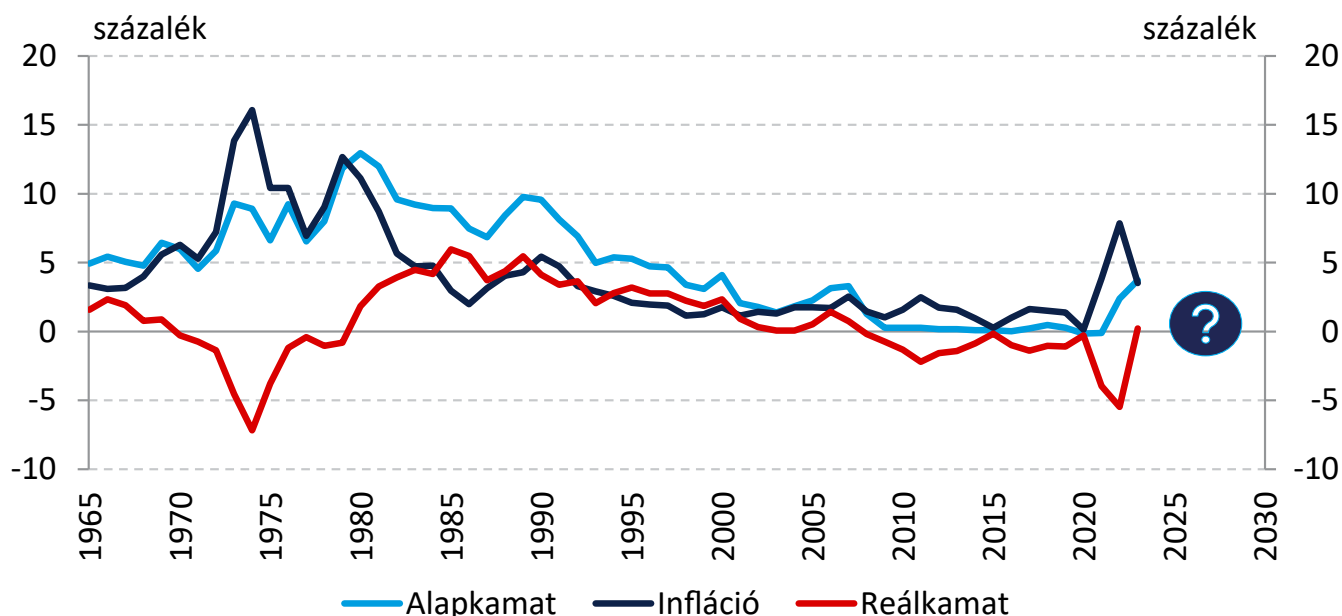
**A 2008-ban kezdődő válság után a befektetők a kevésbé kockázatos lehetőségek felé fordultak. Emiatt a legbiztonságosabb adósnak számító országok és vállalatok olcsón tudtak hitelt felvenni az előző évtizedben. Bár ez a megatrend megfordulni látszik, a jelenléte előidéző strukturális tényezők továbbra is jelen vannak.**

### 300 bázispont

A globális gazdasági válságot követő 12 év alatt több, mint 300 bázisponttal estek átlagosan a fejlett piaci kötvényhozamok.

A 2010-es években a befektetők a minél alacsonyabb kockázatú befektetési lehetőségek felé fordultak az alacsonyabb hozam ellenére. Az előzményeket vizsgálva ennek a fő oka, hogy a 2008-as pénzügyi válság után jelentősen csökkent a bizalom a kockázatosabb eszközök iránt, illetve alaposabb vizsgálat alá estek a biztonságosabbnak látszó befektetések is.<sup>1</sup> Szintén a válság következménye, hogy a jegybankok és piacfelügyeleti hatóságok szigorították a kockázatvállalási szabályokon, ami a pénzügyi intézmények keresletét a biztonságosabb formák felé mozdította el.<sup>2</sup> Tartósan, tehát strukturálisan jelentkező hatásként hozzáadódott ehhez az is, hogy a legfejlettebb országok idősödő társadalma egyre inkább a hosszú távon is alacsony kockázatú befektetések felé fordult. Végül, átmeneti hatásként jelentkeztek a jegybankok állampapír-vásárlásai, amelyek két módon is növelték ezen eszközök túl-

6-5. ábra: Infláció, alapkamat és reálkamat átlagos alakulása egyes fejlett gazdaságokban (USA, Japán, Németország, Egyesült Királyság, Olaszország)



Forrás: Bloomberg, FRED, MNB



A fejlett piaci jegybankok mérlegfőösszege 8-10-szeresére nőtt az ezredforduló óta főként az eszközvásárlási programok hatására.

keresletét: egyfelől a jegybankok is éppen ezeket a befektetéseket vásárolták meg, másfelől pedig az ezekért kifizetett jegybanki pénzösszeg kereste a helyét a gazdaságban.<sup>3</sup>

A felsorolt tényezők vezettek a trendszerűen csökkenő és hosszú éveken át negatív tartományban alakuló reálkamatok megatrendjéhez. A reálkamatok mellett egyes fejlett piaci országokban a nominális kamatok is negatívak voltak.<sup>4</sup> Ez azt jelentette, hogy a kölcsönadó vállalta azt, hogy a jövőben kicsit kevesebbet kap vissza, mint a befektetett pénze. Ennek oka a piaci bizonytalanság volt, amiben erősödnek a félelmek, hogy a befektetett, vagy kölcsönbe adott pénzünk egyáltalán nem kapjuk vissza a jövőben, ha kockázatosabb eszközbe fektettük, ennél viszont kevésbé rémisztő a biztosan bekövetkező kis mértékű veszteség.



Jelenleg azonban a csökkenő reálkamat megatrendje megfordulni látszik. A kamatok globálisan nőni kezdtek a rekordmagas infláció hatására. 2024 első felében azonban az infláció már sok országban a célérték közelébe csökkent, miközben a kamatok ennél magasabban maradtak, azaz visszatértek a pozitív reálkamatok. A jövőben érdemes lehet vizsgálni, hogy a trendforduló hátterében strukturális vagy ciklikus tényezők állnak.

A feltörekvő országokat, mint hazánk, közvetett hatással érinti a kockázatkörülési csapda. Csekély az alacsony kockázatú eszközök aránya a feltörekvő gazdaságokban, ezért, ha az egyensúly felborul a pénzpiacokon, akkor a tőkekiáramlás veszélye fenyeget. A feltörekvő piacokról kiáramló pénz a fejlett piaci, kis kockázattal rendelkező eszközökbe áramlik, ezzel tovább emelve a keresletet.<sup>5</sup>



Felhasznált források listája

# 6.5.

## TÖRTÉNELMI MAGASSÁGBAN AZ ÁLLAMADÓSSÁGOK

– Végh Noémi –

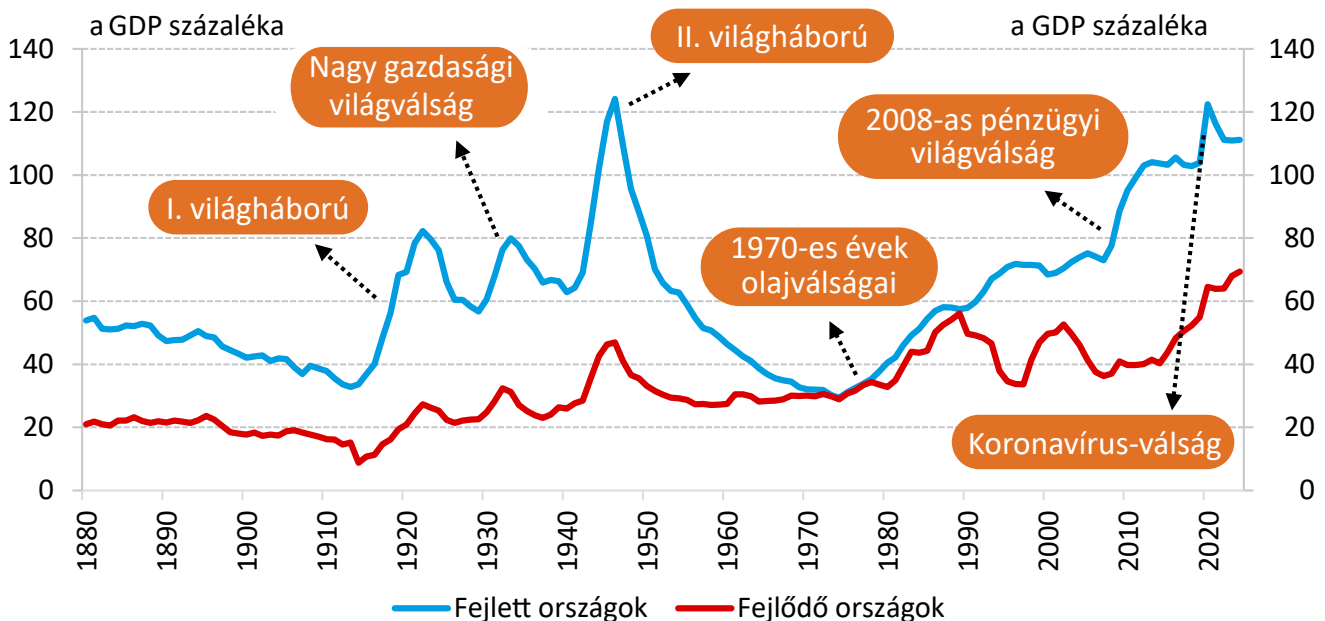


A 2020-as évek elején a fejlett országok államadóssága a második világháború óta nem tapasztalt szintre emelkedett, míg a fejlődő gazdaságok adóssága meghaladta azt.

A koronavírus-járvány következtében az államadósság a világgazdaság egészében a második világháború óta nem látott szintre emelkedett, de sok helyen még meg is haladta azt. Az adósságráták jövőbeni csökkenését megnehezítik az emelkedő kamat-, védelmi- és zöld-átállással kapcsolatos kiadások, valamint hosszú távon a népesség idősödése.

A világ államadósságában az elmúlt mintegy 150 évben hat nagyobb emelkedési ciklust figyelhettünk meg, a ma is tartó emelkedési trend pedig az 1970-es évek óta tart (6-6. ábra). A fejlett gazdaságokban az államadósság meghaladja a GDP 110 százalékát, ami azt jelenti, hogy az 1970-es évek közepétől megnégyszereződött ez az érték. Kiugró példát jelent Japán, ahol az államadósság már meghaladja a GDP 250 százalékát. Az Amerikai Egyesült Államokban a GDP-arányos adósságráta 2012-ben lépte át a 100 százalékot és 2023-ban már meghaladta a 120 százalékot. Ezen felül a fejlődő országok

6-6. ábra: Az államadósság-ráta a fejlett és fejlődő országokban (1880-2024)



Forrás: IMF



Az elkövetkező években a világ államadóssága várhatóan tovább emelkedik.<sup>3</sup>

esetében az államadósság a valaha mért legmagasabb szintjére, 70 százalék közelébe emelkedett. Az adósságok emelkedését felgyorsította a koronavírus-válság és az energiaárak emelkedése, amelyek a költségvetési kiadások emelkedését és a bevételek csökkenését vonták maguk után.

A magas adósságok a korábbinál nagyobb terhet jelentenek az országok számára. A 2010-es években világszerte alacsonyok voltak a hozamok, így még a magas adósságokra is csak mérsékelt kamatokat kellett fizetni. Ezzel szemben az elmúlt évekre jellemző infláció és a hozamok emelkedése jelentősen növelte a kamatkiadásokat a világ legtöbb országában. Például az Egyesült Államokban 2023-ban a GDP 4,5 százalékára emelkedtek a kamatkiadások a 2020-as 3,8 százalékos értékről, míg Olaszországban a korábbi 3,4 százalékról a GDP 3,8 százalékára emelkedett a kamatkiadás ugyanebben az időszakban. Az emelkedő kamatkiadások természetesen azt jelentik, hogy más célokra, például oktatásra és beruházásokra kevesebbet tudnak fordítani az egyes országok, vagy csak még nagyobb eladósodás árán tudják fenntartani a kiadásaikat.<sup>1</sup>

Az államadósságok csökkentése önmagában előnyös lenne, de számos tényező nehezíti az elérését. Rövid távon a megemelkedett infláció és kamatok következtében magas szinteken ragadó állami kamatkiadások jelentenek kihívást a költségvetési tervezésre nézve. Középtávon a világban egyre gyakoribbá váló geopolitikai konfliktusok miatt növekvő védelmi kiadások és a zöld-átállással kapcsolatos beruházások finanszírozásához szükséges ráfordítások korlátozzák a költségvetési mozgásteret. Hosszú távon pedig a népesség idősödése jelent kihívást a költségvetések számára, mely növeli a nyugdíj- és egészségügyi kiadásokat, miközben csökkenti az adóbevételeket.<sup>2</sup>

Az államadósságok fenntarthatósága nemcsak annak szintjétől, de az adósság szerkezetétől is függ. Az államadósság hazai devizában és belföldi forrásból történő finanszírozása stabilabb és alacsonyabb kockázatokkal jár, mint a külföldi eladósodás. Magyarországon a 2010-es évek második felében az államadósság devizaarányának mérséklődése és a hazai finanszírozás növekedése hozzájárult hazánk költségvetési stabilitásához.



Felhasznált források listája

# 6.6. A PÉNZÜGYI RENDSZER KOMPLEXEBBÉ VÁLIK

– Sztanó Gábor –

## 2%

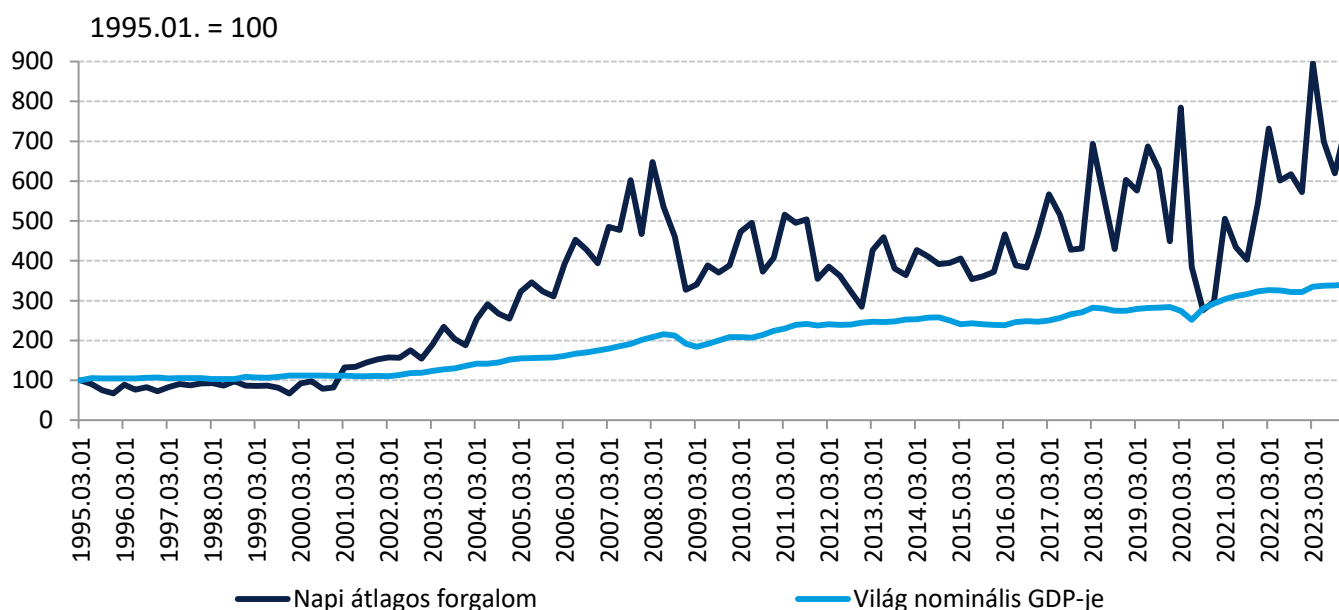
Növekszik a koncentráció: A BlackRock egymaga a globális pénzügyi eszközök közel 2 százalékát birtokolja. (Forrás: BlackRock, FSB)

**A technológiai fejlesztések egyre könnyebbé teszik az egyéni felhasználóknak, hogy a komplex és globális pénzügyi rendszerbe bekapcsolódjanak, de egyre több figyelmet és megelőzést is igényel a túlzott kockázatok elkerülése. A kockázatok és a teljes rendszer szabályozásában a jegybankoknak és pénzügyi felügyeleteknek növekvő szerepe van.**

Az elmúlt évtizedekben az egyes országok tőkepiaci nyitottságának növekedésével a nemzetközi pénzügyi piacok egyre összetettebbé váltak, a pénzügyi kapcsolatok hálózata pedig egyre sűrűbbé vált. Ugyanakkor a hálózat bővülése mellett a pénzügyi piacok innovációi egyre összetettebb pénzügyi termékeket is létrehozottak. Ezek céljukat illetően a kockázatok minél rugalmasabb kezelésére hivatottak szolgálni, de nagyfokú komplexitásuk miatt valójában nehéz a kockázatosságuk megítélése.<sup>1</sup>

Az összetett pénzügyi eszközök a határon átnyúló befektetési tevékenységekkel kiegészülve a globális pénzügyi rendszert egy nagy és komplex hálózattá alakítják. Mindez növeli a piacok hatékonyságát és megkönnyíti a tőkeáramlást, ugyanakkor az összekapcsoltság révén a legtávolabbi események

6-7 ábra: Tőzsdén kereskedett derivatívák globális napi forgalma





Felhasznált  
források listája

A tőzsdén kereskedett származtatott pénzügyi termékek napi forgalma nagyjából hatszorosára emelkedett az elmúlt 20 évben és meghaladja a globális GDP 5 százalékát. (Forrás: BIS)

hatása is érződhet a világ bármely pontján. A komplexitás növekedésének eredményeképpen<sup>2</sup> pedig nehéz előrejelezni az egyes események hatásának mértékét. Ez tükröződött a 2008-as pénzügyi válságban, amelyet jelentős részben az új termékek átláthatatlansága és a pénzügyi rendszer privát intézményeinek szoros egymásrautaltsága váltott ki. A piacok egyes szegmenseiben növekvő koncentráció is megfigyelhető, ami csökkenti a szereplők erőegyensúlyát. Például a norvég állami vagyonalap (1,4 billió dollár értékű), illetve a BlackRock nevű befektetési bank (10 billió dollár értékű vagyont kezel) a pénzügyi eszközök több mint 2 százalékát birtokolja. A globális hálózat, a komplexitás és egyes szereplők súlya összességében növeli a piacok volatilitását, ami káros lehet a makrogazdaság hosszútávú növekedésére is.

A nemzeti jegybankok kiemelt feladata,<sup>3</sup> hogy az egyre bonyolultabbá váló pénzügyi rendszerben a kockázatokat azonosítsák és kezeljék. Ennek megfelelően a banki tőkehelyzetet, likviditást és finanszírozást erősítő jegybanki előírások egyre elterjedtebbek világszerte. Az egyes piaci szereplők adatszolgáltatásai alapvető fontosságú információkat nyújtanak a monetáris hatóságoknak a pénzügyi rendszerben zajló tranzakciókról, ugyanakkor ezek

átláthatósága az országhatárokon véget ér. A komplex pénzügyi rendszerek tanulmányozása és szabályozása során a feladat hasonló, mint napjaink széles információáradatában megtalálni a legfontosabb tényeket, áramlatokat és mintázatokat. Ennek egyik kulcsfontosságú eleme, hogy a legfrissebb pénz-, és tőkepiaci trendeket a jegybankok minél jobban megértsék, így támogatva monetáris politika hatékony működését és a pénzügyi fogyasztóvédelmet egyaránt.<sup>4</sup>



# 6.7. A TECHNOLÓGIA VESZI ÁT A KÖZVETÍTŐ SZEREPÉT

– Bene Dorina –

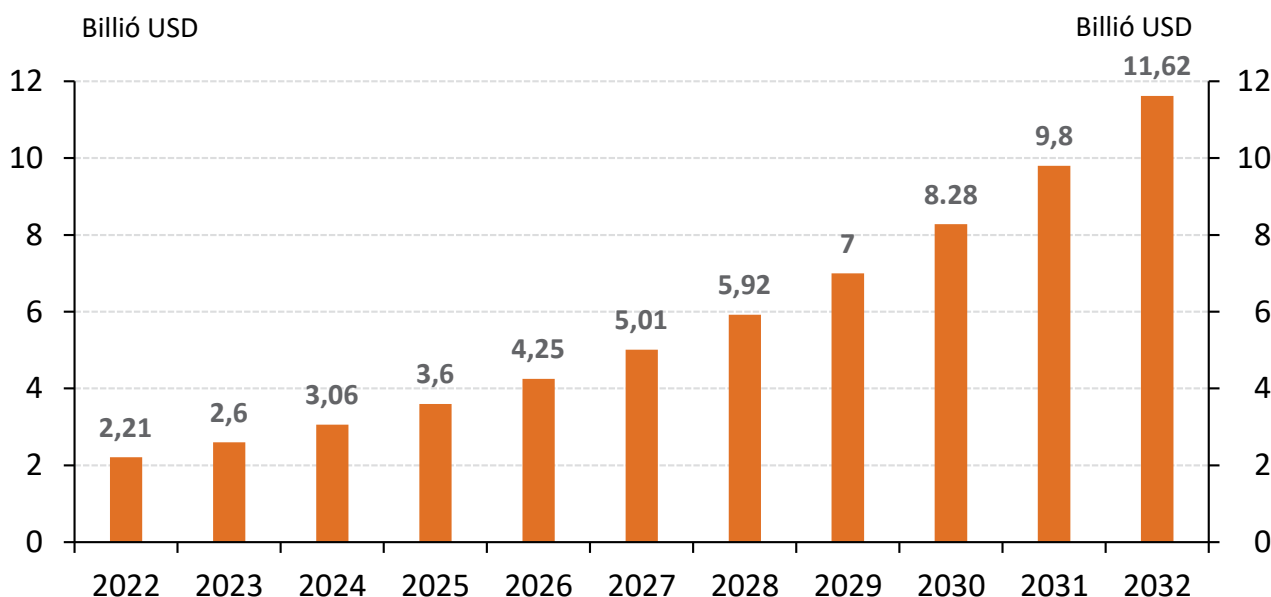
**A technológiai fejlődés következtében visszaszorul a közvetítők szerepe. A peer-to-peer szolgáltatási modell lehetővé teszi, hogy a felhasználók bármikor, bárhol, bármit közvetlenül megoszthassanak egymással. Ezzel megszűnik a közvetítők szerepe, ami gyorsabb és költséghatékonyabb szolgáltatásokat eredményezhet.**

A peer-to-peer (P2P) szolgáltatás egy olyan hálózati struktúra, amelyben a számítógépek (vagy más eszközök) közvetlenül kommunikálnak egymással, anélkül, hogy egy központi szerverre lenne szükségük. A P2P hálózatok a decentralizáció elvén működnek, ahol minden résztvevő (peer) egyenrangú és egyidejűleg lehet szolgáltató és fogyasztó is (nodes). A peer-to-peer szolgáltatás esetén nincs szükség központi szerverre, mivel minden résztvevő gép közvetlenül kommunikál egymással. Az egyes résztvevők megosztják erőforrásait (például a sávszélességet és a tárhelyet), így növelve a hálózat teljesítményét és stabilitását. A hálózat több csomópontból áll, ami növeli a megbízhatóságot, mivel, ha egy vagy több csomópont kiesik, a hálózat továbbra is működőképes marad. A hálózat könnyen bővíthető új résztvevők hozzáadásával, mivel minden új csomópont növeli a hálózat teljesítményét.<sup>1</sup>

## 11-12 billió dollár

A P2P fizetési piac mérete világszerte robbanásszerű növekedést jelez előre, mivel a 2022-es 2 billió dollárhoz képest 10 év múlva több, mint az ötszöröse, azaz 11-12 billió dollár várható.

**6-8 ábra:** A globális P2P fizetési piac méretének várható alakulása



Forrás: FinTech Futures (2024)



Pénzügyeink kezelésében jelenleg az erre szakosodott, engedélyezett intézményekben bízunk meg a leginkább, de a technológiai fejlődéssel ez a bizalom a rendszerek, infrastruktúrák szerves része lehet.

A P2P technológia alkalmazása széles körű, mivel lehet használni fájlmegosztás céljából is vagy chat és VoIP alkalmazások területén, hogy a beszélgetések közvetlenül a felhasználók között történjenek. A pénzügyek területén először a kriptovaluták világában jelent meg, de a blokklánc technológia, amely szintén egyfajta P2P hálózat, ahol a tranzakciók egy decentralizált főkönyvben kerülnek rögzítésre, számos, a konzervatív pénzügyeket érintő területen is értéket teremthet.<sup>2</sup> Ezek lehetnek új pénzügyi struktúrák, mint például a digitális jegybankpénzek vagy tokenizált eszközök, szerződések, közösen szerkeszthető adatbázisok és nyilvántartások, pl. földhivatali regiszterek.

Mindezek mellett ezen technológia alkalmazása során is felmerülhetnek kihívások, biztonsági kérdések, mivel a decentralizált struktúra nehezebbé teszi a biztonsági intézkedések egységes alkalmazását. A P2P hálózatok gyakran kerülnek jogi viták középpontjába, különösen a szerzői jogvédelem terén.<sup>3</sup>



Magyarország számára a P2P technológia is nagy potenciált jelent, mivel lehetőséget teremt a gazdasági és társadalmi kapcsolatok fejlesztésére. A közvetítők szerepét átvevő technológia közvetlen kapcsolatot biztosít a felhasználók között, ami a költséghatékonyabb megoldások mellett hozzájárulhat a közösségek erősítéséhez is. A P2P rendszerek révén a felhasználók saját erőforrásaikat, szolgáltatásaikat, termékeiket közvetlenül oszthatják meg egymással, csökkentve a közvetítők költségeit. Ez a modell fontos lehet az intenzív növekedési modellben, ahol a vállalkozói szellem és az innováció elősegítése kulcsfontosságú a gazdasági növekedéshez.



Felhasznált  
források listája

# 6.8. FINTECH FORRADALOM: AZ ÚJ A RÉGI MELLÉ ÉPÜL

– Nyikes Ádám –

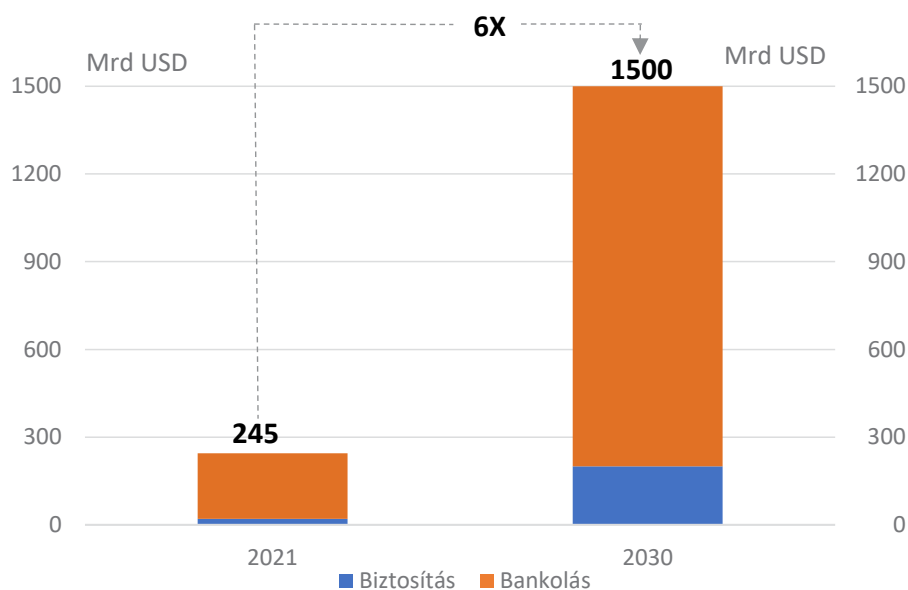
**A FinTech szektor forradalmi megoldásaival alapjaiban változtatja meg a globális pénzügyi piacot. Az innovatív FinTech vállalatok folyamatosan növekvő részt hasítanak ki a bankszektor tortájából, így digitalizációra készítetik hagyományos versenytársaikat is. A FinTech-ek a jövőben is jelentős előnyöket biztosíthatnak az új üzleti modellek és versenyelőnyök kialakításával.**



Becslések szerint 2030-ra az összes banki bevétel 13%-a, a bankok piaci értékeltségének pedig 25%-a kötődhet FinTechekhez.

A FinTech a digitális pénzügyek legmodernebb generációja, ami segíti, hogy a pénzügyi szolgáltatások egyszerűbbé, költséghatékonyabbá és gyorsabbá váljanak. Az elmúlt évtizedben a technológiai ipar gyors ütemű fejlődése és az innovatív megoldásokkal rendelkező FinTech cégek forradalmasították az üzleti világot. Ennek eredményeképpen több, mint 500 milliárd dollárnyi finanszírozást vonzottak be és világszerte a pénzügyi szolgáltatások teljes értékének mintegy 9 százalékát teszik ki.<sup>1</sup> A FinTech-ek és hagyományos pénzügyi cégek nem csak versenytársak, hanem partnerekké is válhatnak, és várhatóan részben kiegészítik majd egymás szolgáltatásait vagy együttműködésbe kezdenek.

**6-9 ábra:**  
*FinTech cégek  
bevételeinek  
becsült alakulása  
(milliárd dollár)*



Forrás:  
BCG, QED Investors  
(2023)



## 212

### FinTech tevékenységet folytató vállalat

Folyamatos a növekedés a hazai pénzügyi-technológiai piacon, már 212 FinTech tevékenységet folytató vállalat működik Magyarországon, a piac összetétele 80 százalékban mikro- és kisvállalatokból áll.



Felhasznált  
források listája

A FinTech szolgáltatások ott terjedhetnek el leginkább, ahol a hagyományos banki infrastruktúrák kevésbé fejlettek, például a dél-amerikai, afrikai és közel-keleti régiókban. Más esetekben is megfigyelhető, hogy a technológia fejlődés néha olyan ugrásokban halad, amikor egy-egy köztes szintet átlép, és így a lemaradók az élre kerülnek.

A helyi FinTech vállalatok térnyerése mellett egyre meghatározóbb lehet a multinacionális FinTech és BigTech cégek szerepe a pénzügyi szolgáltatások piacán.<sup>2</sup> Jelentős pénzügyi, technológiai erőforrásokkal rendelkező globális BigTech vállalatok szektorokon átívelő megoldásokat nyújtanak, mint a mobilfizetés, digitális pénztárca vagy a neobankok digitális szolgáltatásai, ezáltal teret adva az új piacok kialakulásához. A közelmúlt nehézségei, mint például az infláció, az energiaválságok és a geopolitikai konfliktusok hatására visszaesett a finanszírozás mennyisége a FinTech cégek körében. Azonban a FinTech jövője továbbra is ígéretes marad, 2030-ra a Boston Consulting Group (BCG) előrejelzése szerint a pénzügyi szolgáltatások területén elért bevétele akár a hatszorosára is nőhet.

Magyarország is részese a dinamikus növekedésnek, hiszen alig hat év alatt megduplázódott a hazánkban tevékenykedő FinTech cégek száma.<sup>3</sup> Ezek a vállalatok nagyban hozzájárulnak a hazai gazdaság fellendítéséhez és digitális pénzügyek fejlődéséhez. A FinTech vállalatok növekvő jelenléte fokozhatja a versenyt, mely a teljes pénzügyi szektor fejlődését eredményezheti. Az ügyfelek számára jobb szolgáltatásokat kínálhatnak, miközben a költség- és működési hatékonyság is javulhat. Ez növekvő sokkellenálló képességet és erősödő pénzügyi stabilitást, valamint javuló versenyképességet és a gazdasági növekedés támogatását eredményezheti. A FinTech megoldások hosszú távú potenciáljuk miatt kiemelt figyelmet érdemelnek a szabályozói oldalról, hiszen a pénzügyi stabilitás megőrzése csak úgy biztosítható, ha a szabályozó figyelemmel van az új üzleti modellek és szolgáltatás-típusok terjedésére is.



# VII.

## DIGITÁLIS VILÁGBA LÉPÜNK



# 7.1. A TECHNOLÓGIAI SZINGULARITÁS KÜSZÖBÉN

– Nyikes Ádám –

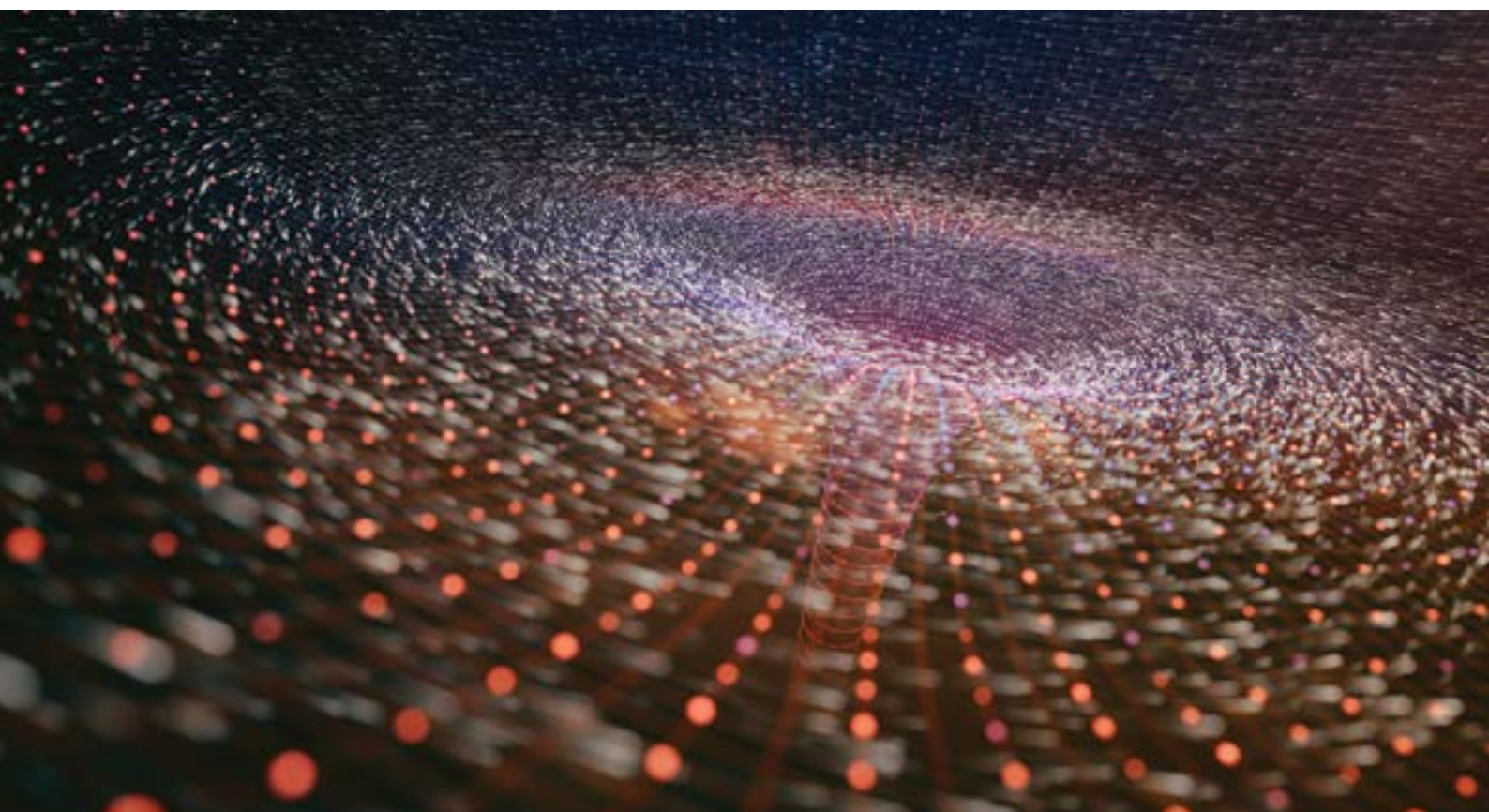
**A számítógépek teljesítménye régóta rendkívüli mértékben növekszik, és ez egy ponton átléphet egy olyan határt, amikor hirtelen gyökeresen megváltoznak az eddig ismert szabályok és képességek. Az emberi képzelet határain túli jövő tárulhat elénk, ahol a mesterséges intelligencia és a gépi tanulás forradalmasítják mindennapjainkat.**

**1000x**  
10 év alatt

A mesterséges intelligencia területén 1000-szeres teljesítménynövekedést értek el az elmúlt 10 évben.

A technológiai szingularitás koncepciója azon a feltételezésen alapul, hogy az emberi technológiai fejlődés egy ponton elér egy „szingularitást”, ahol a változások sebessége és az új technológiák hatása olyan mértékűvé válik, hogy gyökeresen alakítja át világunkat, mint például az internet és az okostelefonok terjedése. A technológiai szingularitás koncepcióját először Neumann János vetette fel az 1950-es években, de a fogalmat Ray Kurzweil népszerűsítette, aki szerint a technológiai fejlődés üteme olyan gyors lesz, hogy az alapvetően átalakítja az emberi társadalmat.<sup>1</sup>

Gordon Moore törvénye (1965) azt állítja, hogy a számítástechnikai teljesítmény nagyjából 18-24 havonta megduplázódik. A technológiai szingu-



laritás témájában Moore törvénye különösen fontos, mivel a technológiai fejlődés nemcsak a számítógépek teljesítményét növeli, hanem jelentős gazdasági és társadalmi hatásokat is kivált. Az új technológiák fejlesztése szintén újabb technológiák születését gyorsíthatja fel, egy önfenntartó növekedési ciklust eredményezve. Ez a szingularitás pontja, amely alapjaiban változtathatja meg a társadalmat. Természetesen rajtunk és a szabályozáson is múlik, hogy ez a változás milyen jellegű lesz. Törekedni kell arra, hogy a kedvező hatások kerüljenek túlsúlyba, de alkalmazkodásra mindenképpen szükség lesz (ahogyan az urbanizációtól az ipari forradalmakon át ez eddig is történt).



Az exponenciális növekedés egy olyan ponthoz vezethet, ahol az MI és más technológiák képesek lesznek önmagukat továbbfejlesztetni.

Huang megfigyelése szerint a számítógépek grafikus számítási képességének (GPU) teljesítménye 2012 óta még gyorsabb ütemben fejlődik, mint az Moore törvénye szerint várható lenne.<sup>2</sup> Ez jelentős hatással lehet a szingularitás elérésének időpontjára, mivel a GPU-k teljesítményének gyors növekedése kritikus szerepet játszik a mesterséges intelligencia (MI) és a mélytanulási modellek fejlődésében.

A mesterséges intelligencia exponenciális fejlődése az egyik legfontosabb tényező, amely a technológiai szingularitás felé vezethet. Az exponenciális fejlődés lehetővé teszi a MI számára, hogy egyre bonyolultabb feladatokat oldjon meg, és egyre nagyobb hatást gyakoroljon a társadalom különböző területeire, beleértve az orvostudományt, a gazdaságot és a tudományos kutatást.<sup>3</sup>

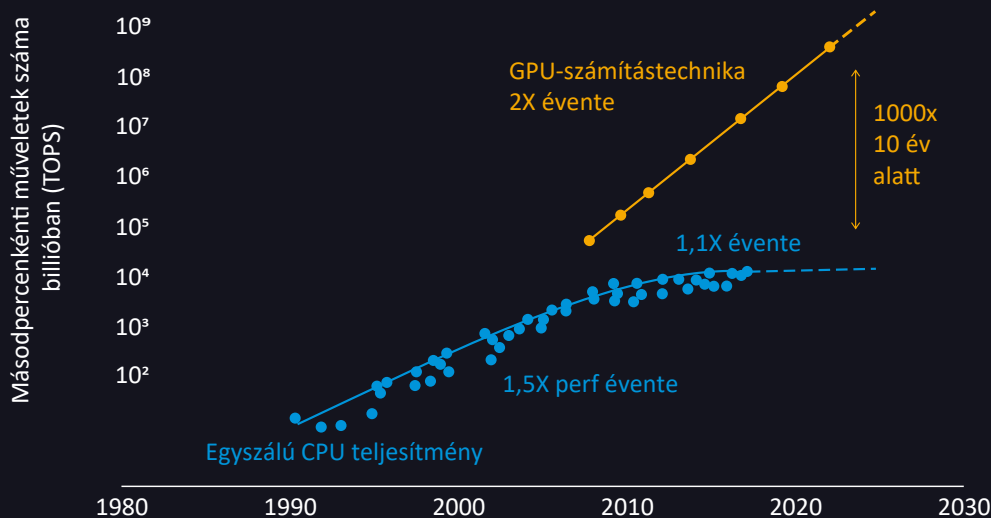
A technológiai szingularitás hatalmas gazdasági potenciált rejt magában, ami különösen fontos a globális piacon való versenyképesség szempontjából, mely Magyarország számára is releváns. Azok az országok, amelyek képesek alkalmazkodni és kihasználni ezt a fejlődést, illetve befektetnek a legújabb technológiákba, mint a mesterséges intelligencia, olyan iparágakban és szolgáltatásokban tudnak előre lépni, amelyek meghatározzák a jövő gazdasági struktúráját.

**7-1. ábra:**  
GPU és CPU  
teljesítmény  
növekedése az  
elmúlt években

Forrás:  
NVIDIA Investor  
Presentation (2022)



Felhasznált  
források listája

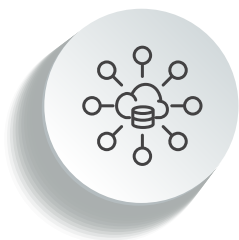
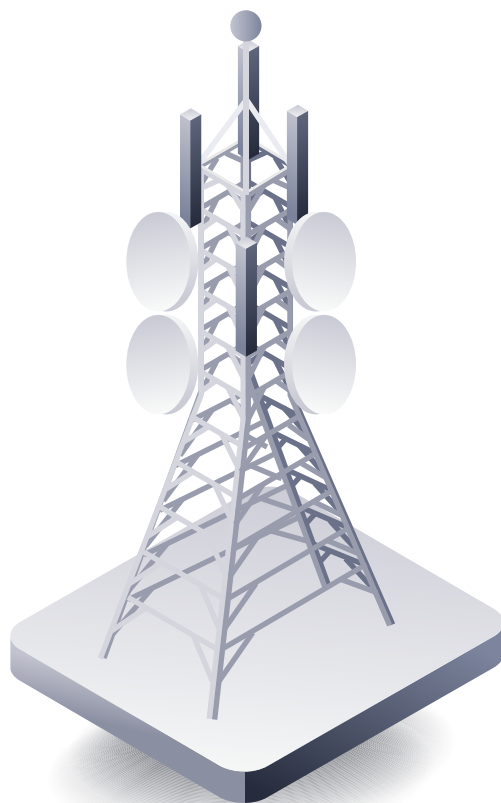


# 7.2.

## KORLÁTLAN KAPCSOLÓDÁS

– Muhari Bence –

**Digitális eszközeink vezeték nélküli kapcsolódása, az Internet of Things (IoT) számos iparágat, de a mindennapi életünket is átalakíthatja. Az IoT hatalmas mennyiségű adat gyűjtésére ad lehetőséget valós időben, melyeket a technológiai innovációk, mint például az 5G vagy a mesterséges intelligencia fejlődésével egyre nagyobb mértékben önállóan is elemezni képes.**



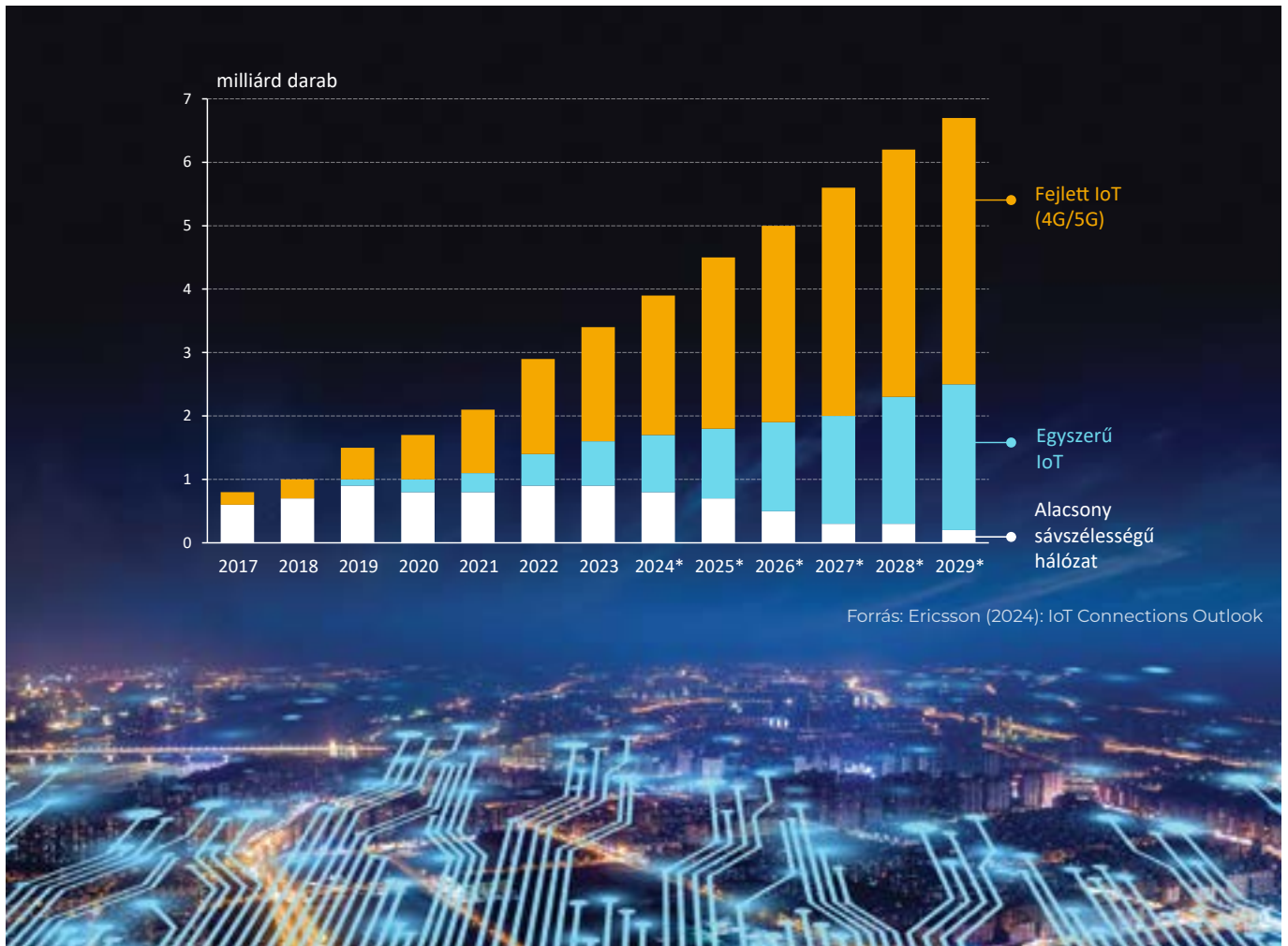
A digitális eszközök összekapcsolása példátlan mennyiségű adatot állít elő, aminek elemzése gyors döntéseket, hatékony működést tesz lehetővé.

Digitális eszközeink összekapcsolódása, az Internet of Things (IoT) nagy utat tett meg azóta, hogy 1982-ben egy pittsburghi kutató egy italautomata készletét szerette volna valós időben figyelemmel kísérni. A mai értelemben 1999 óta létezik a fogalom, és mára a különböző technológiai innovációk révén és az adatátvitel fejlődésével a gazdaság számos ágazatában elterjedt, valamint hétköznapi életünk szerves részévé vált.

Az IoT eszközök alapvető szerepe a megbízható és jó minőségű adatok gyűjtésében rejlik, melyet érzékelőkkel nyer a külvilágból. Ezek a szenzorok képesek számos környezeti, fizikai, biológiai, valamint egészségügyi adatot gyűjteni, melyek a technológia fejlődésével egyre részletesebben tudják felmérni a környezetet. Ugyanakkor ezen precíz eszközök gyártása nagy szakértelmet igényel, mely kezdetben magas költségvonzattal járt, megnehezítve a terjedést. A szenzorok gyártási költségei azonban jelentősen csökkentek az elmúlt években, átlagáruk 2004-es 1,3 dolláros szintről 2020-ra 0,38 dollárra süllyedt, ami szélesebb körben tette elérhetővé a technológia alkalmazását.<sup>1</sup>

Az IoT eszközök száma rohamos emelkedést mutat, számuk 2020-ban már meghaladta a nem IoT elektronikus eszközökét, 2025-re pedig várhatóan már háromszoros lesz a különbség.<sup>2</sup> 2024 elején mintegy 17 milliárdra becsülték a csatlakoztatott eszközök számát, ami 2030-ra ennek közel duplájára, 29 milliárdra emelkedhet. A fejlődés motorja Ázsia, azon belül Kína. Egyedül ez az

7-2. ábra: Mobilhálózatok IoT csatlakozásainak száma különböző technológiák szerint



Megjegyzés: Az egyszerű IoT alá olyan technológiák tartoznak, ahol alacsony energiaigényű eszközök alacsony adatmennyiséget továbbítanak rendszerint meghatározott időközönként, míg a fejlett IoT esetében magas megbízhatóságú, nagy adatmennyiség valós időben történő átvitele a fontos.

ország 5 milliárd eszközzel rendelkezik, melyet az intenzív 5G hálózatfejlesztés fűt, ugyanakkor a csatlakoztatott eszközök száma Észak-Amerikában és Európában is meghaladja a 3-3 milliárdot.<sup>3</sup> A személyes és otthoni eszközök elterjedése – fitnesseszközök vagy az ökoszisztéma alapú intelligens eszközök révén – is tovább gyorsult. Más technológiák intelligens városokban vagy mezőgazdaságban kínálnak költséghatékony megoldást nagy területek lefedésére, ezzel kiegészítve többek között a mobilhálózatokat vagy a Wi-Fi-t.

Hazánk esetében is elengedhetetlen az IoT-megoldások alkalmazása a versenyképességünk javítása érdekében. Gyártási, termelési ágazatokban a valós idejű monitorozás és minőségellenőrzés által csökkentheti a termelési költségeket és javíthatja a működési hatékonyságot. Magyarország jó mezőgazdasági adottságokkal rendelkezik, de ezek kihasználásához kiemelten fontos az innovatív technológia alkalmazása ezen a területen is, így az időjárás, a termőföldek és a termés minőségének pontosabb mérésével lehet kiszolgálni a termelést. Mindemellett városaink közlekedésének optimalizálásában, a közbiztonság fejlesztésében, az energiahatékony működés érdekében, valamint egészségünk megőrzésében is hasznosnak bizonyulhat az IoT szélesebb körű alkalmazása.

## 29 milliárd 2030-ra

2024 elején mintegy 17 milliárdra becsülték a csatlakoztatott IoT-eszközök számát, ami 2030-ra ennek közel duplájára, 29 milliárdra emelkedhet.



Felhasznált források listája



tóként, hanem tartalomgyártóként is megjelenjenek. A hat legnagyobb amerikai cég mind BigTech, amiből napjainkban az 5 legnagyobb technológiai óriásvállalat uralja a piacot.<sup>1</sup>



### 3 billió \$

Az Apple a világ legértékesebb BigTech cége, piaci értéke 2024-ben meghaladta a 3 billió amerikai dollárt.

Ezek a BigTech-ek globális platformokat működtetnek, amelyek több milliárd felhasználót szolgálnak ki, valamint földrajzi korlátok nélkül teszik lehetővé a szélesebb körű hozzáférést különböző szolgáltatásokhoz és információkhoz. A digitális infrastruktúra segít, hogy a szolgáltatások gyorsan és hatékonyan növekedjenek a kereslet növekedésével párhuzamosan. Ez a hálózatosodás és a skálázhatóság különösen fontos tud lenni a gyorsan változó piacokon, ahol a platformok rugalmasan tudnak alkalmazkodni az új igényekhez. Azonban a gyors centralizáció ugyanakkor monopolizációhoz, azaz a verseny korlátozásához vagy korlátozódásához vezethet.<sup>2</sup>

A platformok terjedése és növekedése jelentős új kihívásokat von maga után. Ezek közé tartoznak többek között a fogyasztóvédelmi, adatvédelmi és kiberbiztonsági aggályok. A digitális platformok új előírásokat igényelnek a hagyományos fogyasztóvédelmi előírásokhoz képest. Az adatvédelem különösen fontos, hiszen a platformok hatalmas mennyiségű személyes adatokat tárolnak és kezelnek, ezáltal az adatvédelmi problémák súlyos kö-



vetkezményekkel járhatnak. A kiberbiztonság szintén kritikus kihívást jelent, hiszen a platformok népszerű célpontjai a kibertámadásoknak. A globális szinten működő platformok szabályozása nem megoldható állami szinten, ezért nemzetközi együttműködésre van szükség.<sup>3</sup>

A platformosodás a jövőben is folytatódni fog, sőt számos új üzleti és működési modellt hozhat a bankolás területén is. A „Beyond Banking” koncepció szerint a pénzügyi intézmények olyan infrastruktúrát építhetnek maguk köré, amely túlmutat a hagyományos banki tevékenységeken, miközben növeli az ügyfelek lojalitását.<sup>4</sup>

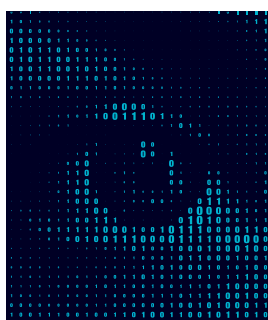


Felhasznált  
források listája

# 7.4. AZ ADAT A FELDOLGOZÁS UTÁN VÁLIK OKOSSÁ

– Bene Dorina –

Az okosadat az adatkezelés új forradalmát képviseli, ahol az adatok nem csupán összegyűjtésre kerülnek, hanem intelligens feldolgozásra is. Ez a technológia lehetővé teszi, hogy az adatokból azonnal hasznosítható információt nyerjünk ki, amelyek segítenek a gyorsabb, eredményesebb és hatékonyabb döntéshozatalban (vagy az automatizmusok bővítésében).

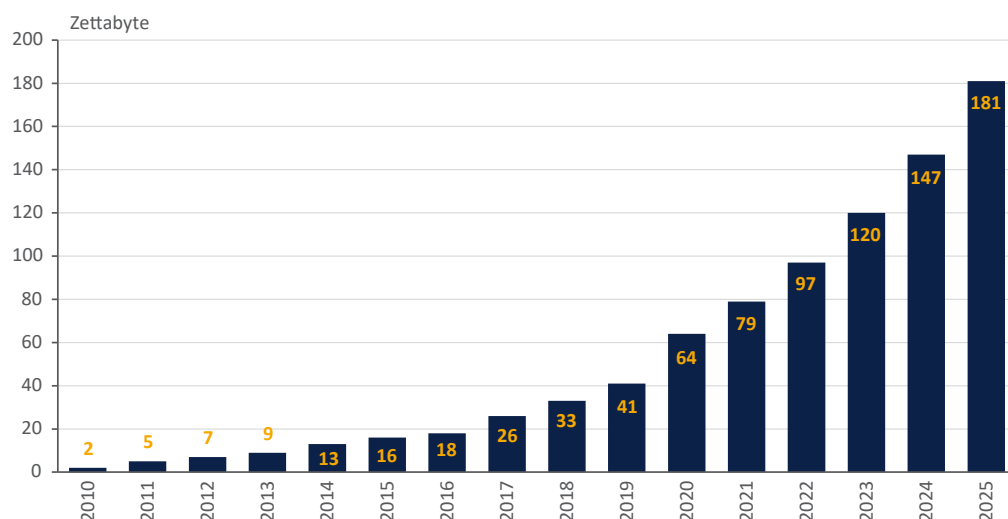


Az intelligens adatok, melyek már tisztított struktúrában kerülnek tárolásra, rengeteg új, gyorsabb lehetőséget elemzési kínálnak.

Mi az adat? Lényegében bármi, aminek digitális lenyomata van. Ha pedig megvan a digitális rögzítés, akkor az tárolható és elemezhető. Amint áthatja életünket a digitalizáció, és ahogy bővül az ezt rögzítő érzékelők köre, úgy nő exponenciálisan az adatok mennyisége. Az adat erőforrás, de amíg csak tároljuk, addig egy kiaknázatlan lehetőség. A valódi hasznot akkor nyújtja, ha elemezni kezdjük – összekapcsoljuk más adatokkal, összesítjük, trendeket és mintázatokat keresünk. Amint a földben található nyersanyagokat, úgy az adatokat is tisztítani kell és feldolgozni a felhasználás előtt. Ebben régóta segítségére voltak az emberi elmének a számítógépek, azonban a jövőben mindinkább képesek lesznek önállóan is elvégezni a teljes elemző munkát – egyre kisebb emberi beavatkozás mellett.

**7-4. ábra:**  
Világszerte létrehozott és felhasznált adatok mennyisége éves bontásban (zettabyte-ban kifejezve)

Megjegyzés:  
2020-ban végzett felmérés és előrejelzés alapján;  
1 Zettabyte = 1000 Mrd gigabyte  
Forrás: IDC, Statista





Az ún. okosadat rendszerek különböző forrásokból származó adatokat integrálnak, így átfogóbb képet nyújtanak a vizsgált problémáról, a releváns és pontos információk kiválasztására összpontosítva és csak azokat használva fel, amelyek valóban hasznosak és értéket teremtenek.<sup>1</sup> Az okosadat rendszerek képesek valós időben feldolgozni és elemezni a folyamatokat, így lehetővé téve az azonnali reakciót és döntéshozatalt. Az adatok elemzésére és az összefüggések felismerésére, melyek manuálisan nehezen vagy nem érzékelhetők, az okosadat gyakran mesterséges intelligencia (MI) és gépi tanulás algoritmusokat alkalmaz.

Az okosadat felhasználásának számos előnye van, például a pontos és releváns adatok alapján hozott döntések növelik a hatékonyságot és csökkenthetik a hibák valószínűségét. Az optimalizált folyamatok és a hatékonyabb erőforrás-felhasználás révén jelentős költségmegtakarítás érhető el. Mindezek mellett az okosadat új lehetőségeket nyit az innovációban, lehetővé téve új termékek, szolgáltatások fejlesztését.<sup>2</sup>

Az okosadat rendszerek kisebb infrastruktúra terheléssel működnek, rugalmasabbak és pontosabbak, így gyorsabb reagálást tesznek lehetővé. A jövőben, ha minden szolgáltató okosadatot használ, akkor a személyre szabott és magas minőségű szolgáltatások új szintre emelkednek.<sup>3</sup>

Magyarország jelentős előnyökre tehet szert az okosadat technológiák alkalmazásával, számos területen növelve hatékonyságát és versenyképességét. Az okosadat felhasználása a vállalatok mellett hasznos lehet a mezőgazdaságnak, egészségügynek, városi infrastruktúrájának és az oktatásnak is.



Az okosadat integrációja Magyarország különböző szektoraiba nemcsak a gazdasági fejlődést és a versenyképességet növeli, hanem hosszú távon hozzájárul egy fenntarthatóbb, innovatívabb jövő kialakításához.

# 80%

Az adatkutatók idejük 80 százalékát az adatok tisztítására, ellenőrzésére és előkészítésére fordítják.



Felhasznált források listája

# 7.5. VIRTUÁLIS VALÓSÁG

– Danku Anna Bettina –

**A metaverzum egy új digitális korszak kezdetét jelenti, ahol a virtuális és a fizikai világ egyre inkább összeolvad. Az új technológiák, mint a kiterjesztett és virtuális valóság átfomálják a szórakozást, a munkavégzést, az oktatást és a pénzügyi szokásokat is. A jövő egy része ebben az új digitális ökoszisztémában folytatódik.**



Az agy-számítógép interfészek (BCI) bevezetése még inkább kitágíthatja a metaverzum határait, ahol az emberek közvetlenül az agyukkal irányíthatják a digitális rendszereket.

Világunk ma fizikailag a világűr, virtuálisan pedig a digitális dimenziók felé terjeszkedik. A virtuális valóság térnyerése és a metaverzum megjelenése új korszakot hoz magával. A kiterjesztett valóság (AR) lehetővé teszi, hogy a felhasználók digitális elemekkel gazdagítsák a valós környezetüket, ezzel új élményeket és interakciókat kínálva. Pontosan ma még nem mérhető fel, hogy miként alakul majd a digitális és a valóságos világ kettőse: egyes területeken kiegészíthetik egymást, máshol egymás mellé épülhetnek. Jelenleg leginkább a szórakoztatóiparban és a játékok világában találkozhatunk vele, de a felhasználási területei a gyógyásztól kezdve a pénzügyekig folyamatosan bővülnek.<sup>1</sup> Az egészségügyben a VR terápiák és szimulációk segítenek a betegek gyógyulásában és a szakemberek képzésében is, emellett VR megoldásokat használnak a virtuális valóságban történő vásárlás és az online szolgáltatások során is. Erre egy jelen példát hozva említhetjük az IKEA AR-en



alapuló úttörő mobilalkalmazását a PLACE-t, ahol az áruház termékeit az otthoni környezetben egy okoskészkező segítségével vizualizálhatja és vásárolhatja meg a vásárló.<sup>2</sup> A virtuális világ segíthet átélhetőbbé tenni például az online oktatást és az online munkavégzést, egyesítve a távoli kapcsolódás kényelmét és a szorosabb interakciót.

A kiterjesztett valóság egy teljesen új, kreatív médiumot kínál, melyben a felhasználói élmény elmozdul megfigyeléstől a tapasztalás felé. Az emberek közötti kapcsolatok átalakulhatnak, a digitális identitások és az online jelenlét egyre nagyobb szerepet kapnak, ami új kérdéseket vet fel az adatvédelem,



Felhasznált  
források listája



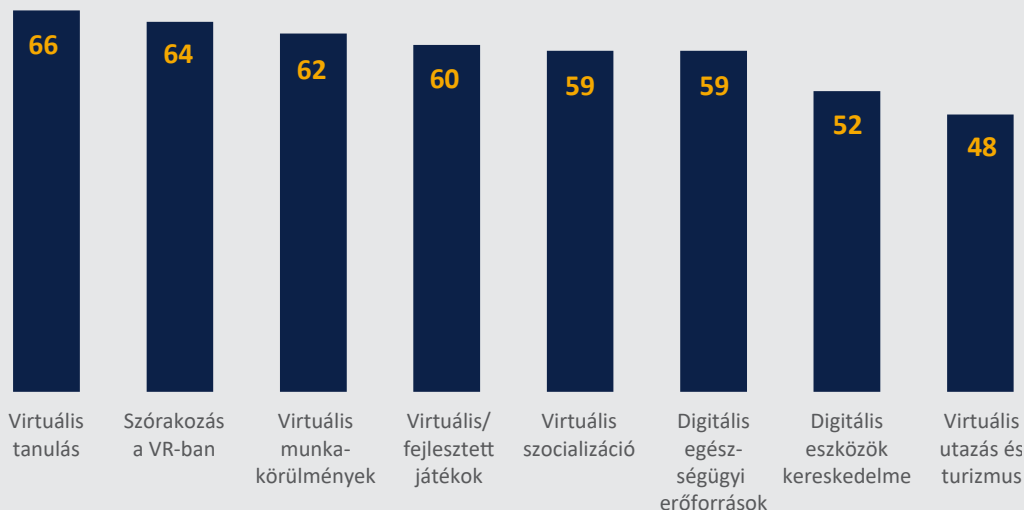
## 80 milliárd \$ 2030-ra

2023-ban közel 30 milliárd dollár értéket ért el a virtuális valóság piaca és a bevétel 2030-ra elérheti 80 milliárd dollárt.

a biztonság és az etika terén. A metaverzum kiépülése jelentős változásokat hoz a digitális világban, ezáltal a szabályozói oldalnak számos intézkedést kell hoznia annak érdekében, hogy biztosítsa a megfelelő és hatékony működést. A metaverzumban való részvételhez szigorú felhasználói azonosítási és hitelesítési eljárásokra lehet szükség. Ez segíthet megakadályozni a hamis profilok, jogsértések és a visszaélések kialakulását. A metaverzum új munkahelyek millióit is hozhatja létre világszerte. A kiterjesztett valóság a jövőben pedig még szélesebb körben válhat elterjedtté, a mindennapi életben a legnagyobb változások a virtuális tanulás, szórakozás és munka területén jöhetnek el az elkövetkező évek során.<sup>3</sup>

**7-5. ábra:**  
Milyen területeken hozhat változást a metaverzum (a változásra számítók aránya)

Forrás:  
World Economic Forum (2022)



Magyarországon számos iparág működése alakulhat át az AR használata által, amennyiben innovatív módon tudják felhasználni ezt a technológiát. Azon vállalatok, melyek ezt idejében felismerik, versenyelőnyt szerezhhetnek. A piac még meglehetősen nyitott, így akár „garázscégeknek” is van esélye belépni, hasonló módon, mint a számítástechnika korai korszakában.

# 7.6.

## OKOSVÁROSOK A 21. SZÁZADBAN

– Muhari Bence –

**Az „okos városok” és „okos államok” koncepciója az információs és kommunikációs technológiák (IKT) felhasználására épül a közszolgáltatások hatékonysága, a polgárok életminősége és a fenntarthatóság javítása érdekében. A technológia használata a közérdek szolgálatába állítva jobb, élhetőbb és fenntarthatóbb környezetet teremt mindenki számára.**



Az okosvárosok 20-30 százalékkal csökkenthetik a vízfogyasztást, 10-20 százalékkal növelik a hulladék újrahasznosítást és 10-15 százalékkal kevesebb üvegházhatású gázt bocsátanak ki.<sup>3</sup>

A világ népessége fokozatosan a városokba költözik: 2050-re várhatóan a világ népességének 68 százaléka városokban fog élni.<sup>1</sup> Bár a fejlett térségekben megfigyelhető stagnálás vagy akár csökkenés a városi népesség számát tekintve, a fejlődő régiókban új, 10 millió főt meghaladó megavárosok fejlődnek. Ez sokszor néhány évtized alatt, azaz történelmi összehasonlításban robbanásszerű sebességgel megy végbe, ami a klasszikus várostervezési szabályok újragondolására ösztönöz.<sup>2</sup>

Az élenjáró technológiákat alkalmazó ún. okosváros megoldások a leginkább alkalmasak arra, hogy összeegyeztessék a szükségszerű fejlesztéseket, a nagyvárosokban élők változó igényeit és a fenntarthatóság alapkövetelményeit, mégpedig gazdaságos és hatékony módon. Az okosvárosokban a legfejlettebb technológiákat alkalmazzák, hogy a városi élet számos aspektusát optimalizálják, ideértve a közlekedést, az energiagazdálkodást, hulladékkezelést, közbiztonságot és egészségügyi szolgáltatásokat. Az okos közlekedés során valós idejű közlekedési adatok gyűjtése és elemzése segít a forgalmi dugók elkerülésében és a tömegközlekedés hatékonyságának növelésében forgalomfigyelő kamerák és intelligens

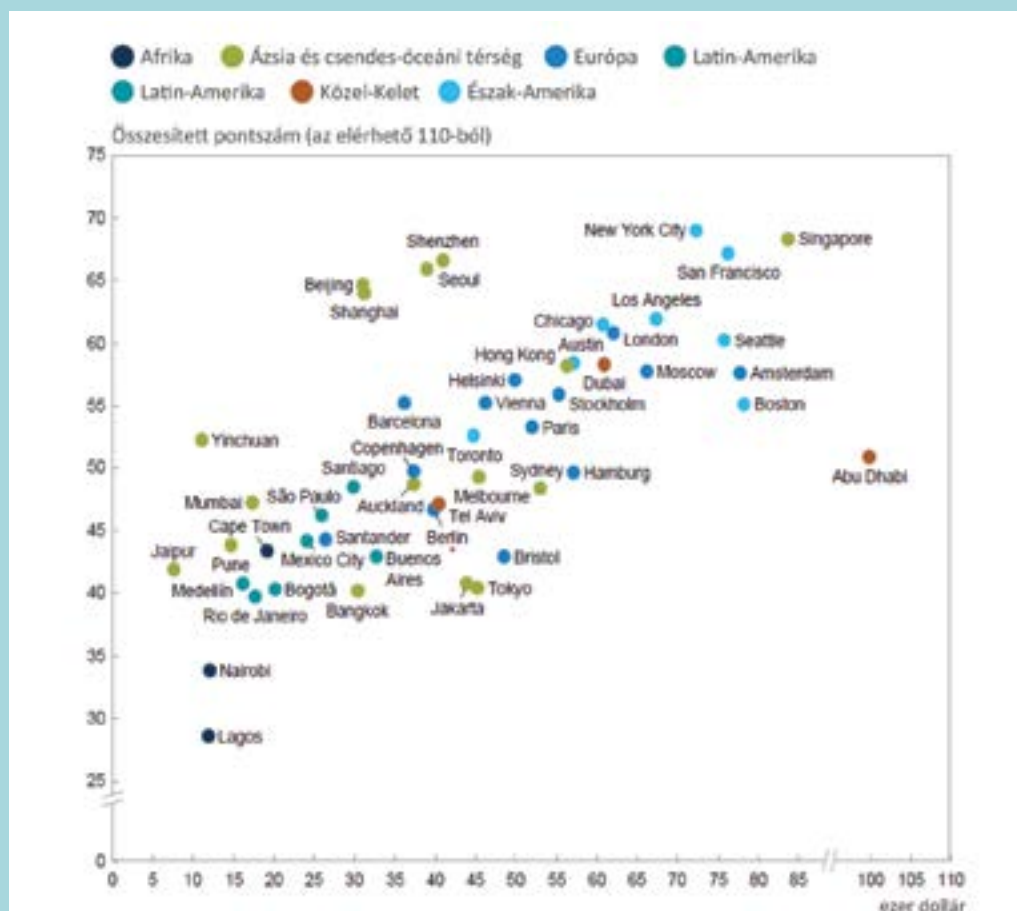
közlekedési lámpák révén. Például Shanghaiban a metróállomásokon előre jelzik a következő szerelvény egyes kocsijainak zsúfoltságát, így megválasztható, hogy pontosan hová szeretnénk felszállni. Az energiahatékonyság javítása érdekében az okos hálózatok lehetővé teszik az energiafogyasztás valós idejű nyomon követését és az energiatermelés ehhez való alkalmazkodását, így csökkentve a felesleges energiafelhasználást. Okos hulladékgyűjtő rendszerek érzékelőkkel követik a tartályok





**7-6. ábra:**  
 *Egyes nagyvárosok egy főre jutó jövedelme és pontszáma az okosváros-indexben*

Forrás: McKinsey Global Institute (2018): Smart Cities



**68%**

2050-re várhatóan a világ népességének 68 százaléka városokban fog élni.



Felhasznált források listája

telítettségét, és optimalizálják a begyűjtési útvonalakat, ezzel elősegítve az okos városok hulladékgazdálkodását. Kiterjesztve a koncepciót, az okos államok a digitális kormányzás és az IKT széleskörű alkalmazásával az állami szolgáltatások és kormányzati működés hatékonyságát is fejleszthetik.

A világon már számos ország megkezdte az okosváros koncepciók bevezetését és fejlesztését, melyek közül Szingapúr, Szöul, New York és egyes kínai metropoliszok járnak az élen. Míg Stockholm kiemelkedik a sorból energiahatékonysági megoldásaival, addig New York a zsúfolt város közlekedését megkönnyítő rendszereken, például az okos parkoláson dolgozik. Ezek a városok mind példát mutatnak arra, hogyan lehet a modern technológiát felhasználni a városi élet javítására és a fenntartható jövő megteremtéséhez.

# 7.7. MESTERSÉGES INTELLIGENCIA A MINDENNAPOKBAN

– dr. Bódi Roland –

**A mesterséges intelligencia (MI) az elmúlt években új szintre lépett, és minden eddiginél mélyebb hatással lehet mindennapjainkra. A mesterséges intelligencia alapú rendszerek elterjedése alapvetően változtathatja meg, hogy hogyan dolgozunk, kommunikálunk, alkotunk és éljük életünket. A mi feladatunk is, hogy ennek az előnyeit kihasználjuk, a hátrányait pedig minél inkább kiküszöböljük.**

## 7

A mesterséges intelligencia alkalmazása a következő tíz évben a jelenlegi becslések szerint akár 7 százalékos, 7 billió dolláros éves globális GDP-növekedést is eredményezhet.

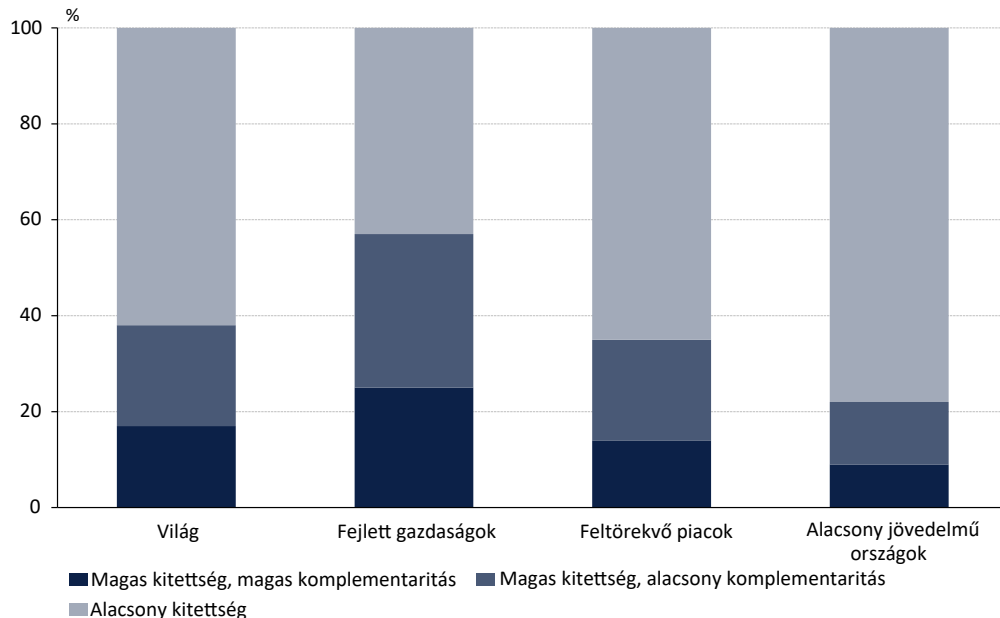


Felhasznált  
források listája

Az adatvagyon exponenciális növekedésének és a számítástechnika, valamint az adattudomány robbanásszerű fejlődésének köszönhetően a mesterséges intelligencia (MI) megoldások az elmúlt években az innováció élvonalába kerültek. E rendszerek automatizálják folyamatainkat, felismerik adataink rejtett összefüggéseit, és az ember és a gép közötti kapcsolat egyszerűsítése mellett a termelékenységet megsokszorozva, óriási adathalmazok elemzése és kiaknázása révén az emberi időráfordítás töredéke alatt képesek új tartalmak előállítására – legyen szó akár egy mozifilm forgatókönyvéről, egy eddig ismeretlen anyag megtervezéséről vagy egy új, a korábbiaknál jobb hatásfokú gyógyszer-molekula kifejlesztéséről.<sup>1</sup> A legfejlettebb, multimodális MI-rendszerek pedig még ezen is túlmutatnak: több forrásból származó és különböző típusú adatok (kép, szöveg, hang, különféle érzékelők adatai) együttes elemzésével képesek összetett eredmények létrehozására, így segíthetik például interaktív tananyagok kidolgozását, a személyre szabott betegellátást és diagnosztikát, vagy akár azt, hogy az önvezető autók biztonságosabban reagáljanak környezetükre.<sup>2</sup>

**7-7. ábra:**  
Foglalkoztatás az  
AI-kitettség és a  
komplementaritás  
szerint

Forrás:  
IMF  
Gen-AI: Artificial  
Intelligence and the  
Future of Work  
(imf.org)



A mesterséges intelligencia technológiai, tudományos és kulturális hatása mellett potenciális gazdasági és munkaerőpiaci befolyása is jelentős. Az automatizálás és a robotizáció révén már napjainkban is számos iparágban nőtt a termelékenység, csökkentek a költségek és új üzleti modellek jelentek meg, az MI-megoldások elterjedése pedig még tovább gyorsíthatja ezt a folyamatot. Az MI megváltoztathatja az emberi munkavégzés természetét is. Amellett, hogy az automatizáció hatására egyes hagyományos munkahelyek eltűnhetnek, és akár olyan új munkakörök is létrejöhetnek, amelyeket mai tudásunkkal kitalálnunk is nehéz lenne, a generatív MI a legtöbb munkakört a várakozások szerint mégis inkább kiegészíti, mintsem kiváltja majd.<sup>3</sup> A munkaerőpiac a legtöbb szektorban elvárja majd a munkavállalók készségszintű „MI-eszközhasználatát” és „MI-műveltségét”, ennek biztosításához pedig társadalmunk tudásalapú átalakítására van szükség.



Aki az  
MI-forradalomból  
kimarad, a jövőről  
is lemarad.

A technológiai fejlődés MI-megoldásokon felépülő új eredményeinek kihasználása Magyarország számára nemcsak lehetőség, hanem létszükség is: ezek az innovációk segíthetnek megőrizni országunk versenyképességét és növelni termelékenységünket. E vívmányok kiaknázásában, társadalmunk tudásalapúra formálásában az egyéni képességfejlesztés mellett a teljes oktatási rendszer és a vállalkozások folyamatos, innovatív technológiai változásokhoz alkalmazkodó megújulására és nemzeti adatvagyonunk célzott munkára fogására, adatbázisaink jobb hozzáférhetőségére és kihasználására van szükség.



# 7.8.

## KIBERBIZTONSÁG: FOKOZÓDÓ VESZÉLYEK

– Sándor István Nicolaus –

A digitális kor kihívásai között egyre inkább előtérbe kerül a kiberkockázat és kiberbűnözés, jelentős hatást gyakorolva társadalmunkra, gazdaságunkra és mindennapi életünkre. Ahogy a digitális világ összetettebbé válik, a sebezhetőségek is nőnek, ami új kihívások elé állít minket. A kiberbűnözés hatása már most érezhető, és hosszú távú következményei még mélyebbek lehetnek.

**200**  
milliárd \$

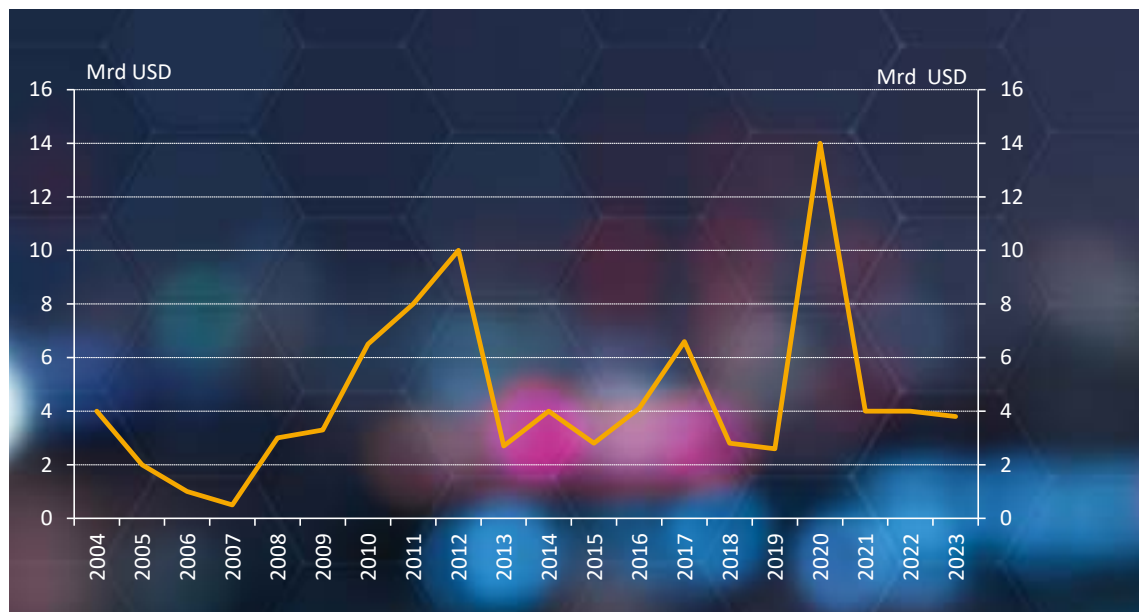
Az Európai Központi Bank (EKB) becslése szerint a kapcsolódó éves költségek globálisan meghaladják a 200 milliárd dollárt.

Mindennapi és gazdasági életünk egy része mára már a digitális térbe került, amelyet azonban nemcsak a legális, hanem az illegális tevékenységek is követnek. A bűnözés egyre nagyobb részben a kibertérben zajlik, mely nem kevésbé veszélyes, mint annak hagyományos módjai. Sőt, miközben a hétköznapi világban rutinná vált vagyonunk és magánéletünk védelme, addig a digitális világban ez még nem lett magától értetődő. A lakásunk ajtajára biztonsági zárt szerelünk, de arra kevésbé gondolunk, hogy eléggé biztonságosak-e az online jelszavaink. Természetesen nem hívunk be egy bekopogtató idegent az otthonunkba, de az emailben érkező veszélyes mellékletet sajnos gyakran megnyitjuk.

A kiberbűnözés napjainkra globális szinten is jelentős károkat okozó tevékenységgé nőtte ki magát. Az Európai Központi Bank (EKB) becslése szerint

**7-8. ábra:**  
Az adatszivárgások által okozott teljes pénzügyi veszteség<sup>1</sup>

Megjegyzés:  
Az adatok a teljes veszteség összegét 2022 bázis dollár árfolyamon mutatják  
Forrás: IMF (2024): Global Financial Stability Report chapter 3 - cyber risk: a growing concern for macrofinancial stability





A digitális biztonságunkat ugyanúgy kell őriznünk, mint vagyunkat és magánéletünket a mindennapi életben.



Felhasznált források listája

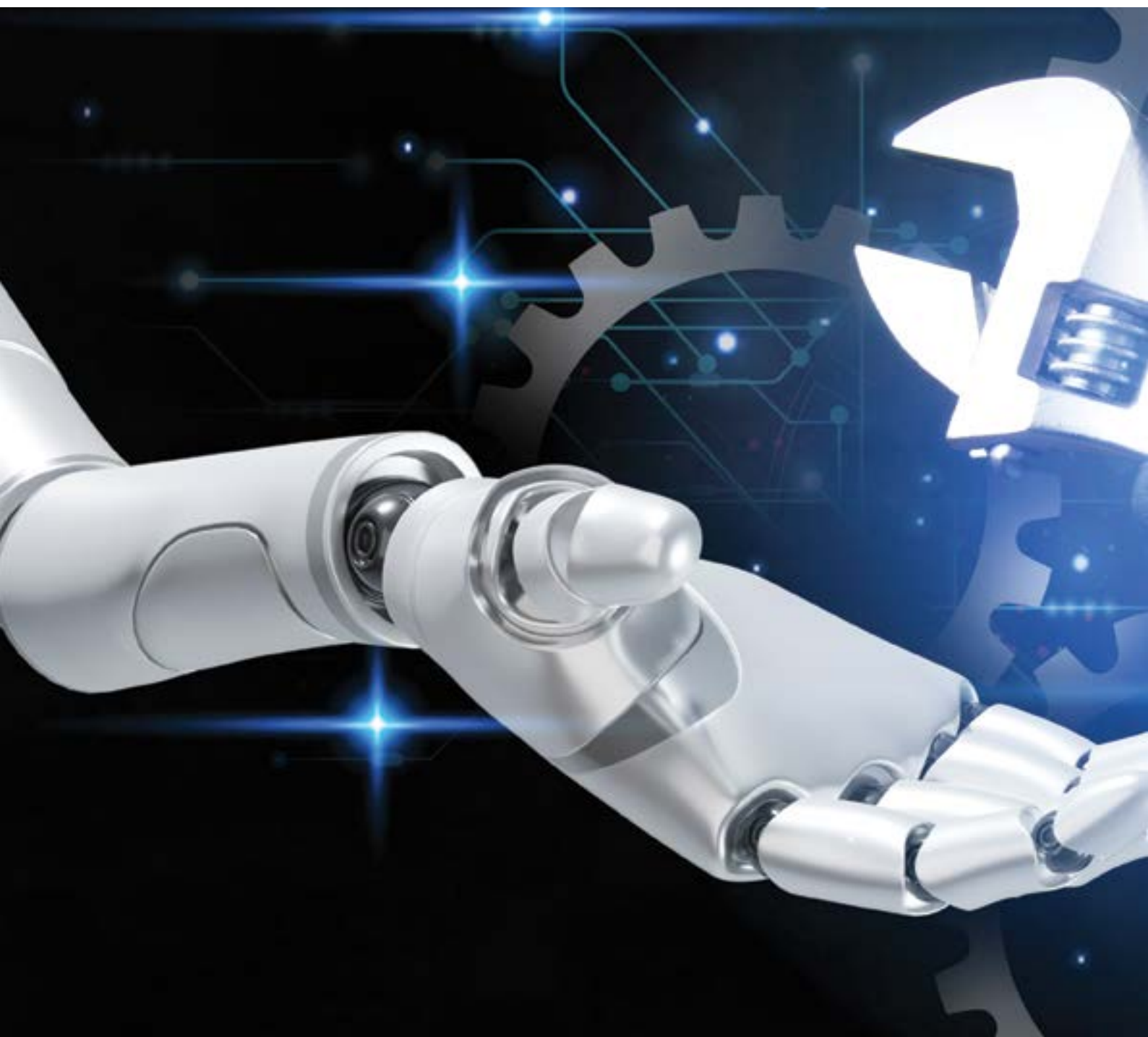
a kapcsolódó éves költségek globálisan meghaladják a 200 milliárd dollárt,<sup>2</sup> és a teljes költségek valószínűleg sokkal magasabbak, a globális GDP 8 százaléka<sup>3</sup> körül mozoghatnak. A leggyakoribb bűnözési forma a „social engineering”, amely pszichológiai megtévesztést alkalmaz, bizalmas személyes vagy céges adatok kicsalása céljából a gyanútlan felhasználótól.<sup>4</sup> A távmunka térnyerése, amelyet a COVID-19 világjárvány felgyorsított, új kiberbiztonsági kihívásokat is teremtett. A vállalkozások most a fizikailag szétszórta elhelyezkedő munkaerő biztonságának megteremtésével küzdenek, ami növekvő beruházásokat igényel a biztonságos kommunikációs eszközökbe és a távoli hozzáférési technológiákba. Ez a trend valószínűleg fennmarad, tartósan átalakítva a munka és a kommunikáció területét.



A kibertámadások többféle hatást is kiválthatnak. Egyfelől növelik az éberséget és óvatosságot, ami önmagában előnyös, de másfelől csökkentik a digitális platformokba vetett bizalmat, ami pedig akadályozza a digitális gazdaságok növekedését és az új technológiák elfogadását. Mindemellett a digitális biztonság miatt szükségessé váló kiadások más, termelékenyebb tevékenységektől vonják el a forrásokat. Éppen ezért a kormányok világszerte szigorúbb szabályozásokat és büntetéseket vezetnek be válaszul a kiberbűnözés fenyegetésére. Az európai általános adatvédelmi rendelet (GDPR) és a kaliforniai fogyasztói adatvédelmi törvény (CCPA) példái azoknak a jogalkotási erőfeszítéseknek, amelyek célja a fogyasztói adatok védelme és a vállalatok felelősségre vonása az adatvédelmi incidensekért.

Az új technológiák, mint például a mesterséges intelligencia és a kvantum-számítástechnika fejlesztése új lehetőségeket és kihívásokat hoznak. Bár ezek a technológiák potenciálisan javíthatják a kiberbiztonságot, új sebezhetőségeket is bevezethetnek, amelyeket a kiberbűnözők kihasználhatnak.





# VIII.

## ÚJ IPARI FORRADALOM



# 8.1. NANOTECHNOLÓGIA: KICSI, DE ERŐS

– Szabó Péter János – Molnár Kolos – Zaránd Gergely –

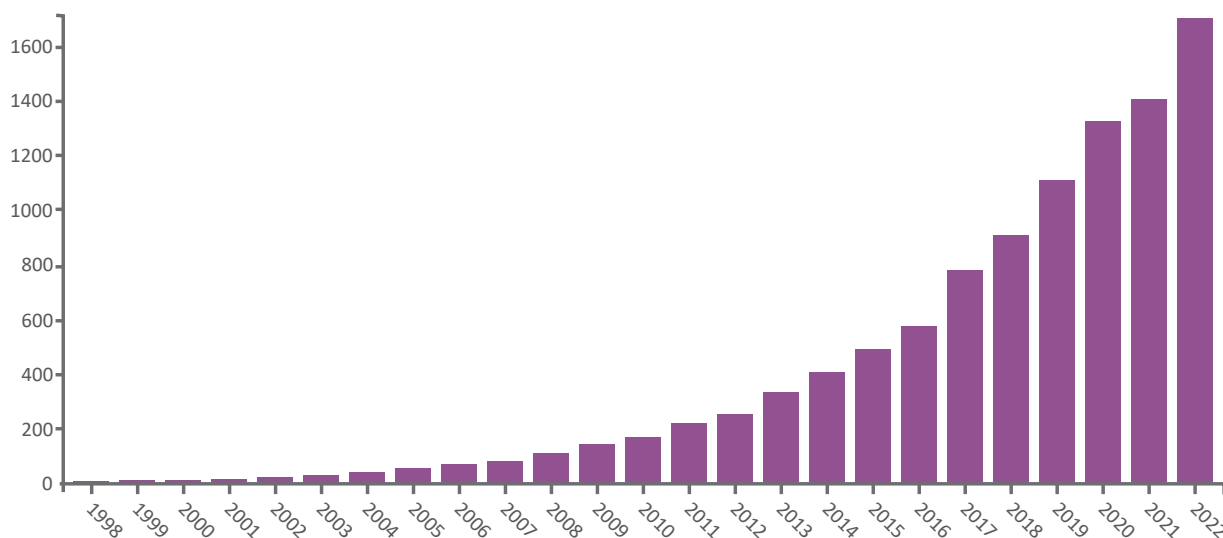
A mai műszaki technológiákkal lehetővé vált az anyag szerkezetét nanométeres skálán feltárni és megmunkálni, nanostruktúrált anyagokat, funkciókkal ellátott nanoszemcséket előállítani, és az előállított nanostruktúrákat és anyagokat a gyógyászatban, a járműiparban, a kvantumtechnológiában, és az élelmiszeriparban hasznosítani.

A nanoanyagok olyan anyagok, amelyeket rendkívül apró részecskék, szemcsék alkotnak, amelyek mérete nanométer (a milliméter egymilliomod része) nagyságrendű.<sup>1</sup> Mára a nanoanyagok és a nanotechnológiai cégek az életünk minden területén jelen vannak, meghatározóak az egészségipar, az élelmiszeripar, az elektronika, az energiatárolás és a kvantumtechnológia területén.

A nanoszenzorok alkalmazást nyertek a haditechnikában, a környezet- és egészségiparban. Rendkívüli érzékenységük költséghatékonysággal párosul; a nanoanyagok funkcionalizálhatósága és rendkívüli érzékenyége lehetővé

A nanoanyagokat felépítő alapegységek mérete a „nanométer”, amely a milliméter egymilliomod része.

8-1. ábra: A funkcionális nanokompozitokkal kapcsolatos publikációk száma 1998 és 2022 között



Forrás: [www.webofknowledge.com](http://www.webofknowledge.com)



teszi csupán néhány biomolekula, vagy szennyezés szelektív érzékelését. Az egészségiparban funkcionizált nanoszemcsék segítségével lehetséges az orvosságokat célzottan alkalmazni, vagy nagy felbontású diagnosztikát végezni, daganatos sejteket, vagy implantátumok körüli sejtek egészségét észlelni.

Nanokompozitok segítségével befolyásolható és tervezhető az anyagok szerkezeti tulajdonsága, szilárdsága, teherbírása, hővezetése és ellenállása.<sup>2</sup> A nanoszálak számos potenciális alkalmazással rendelkeznek: mesterséges

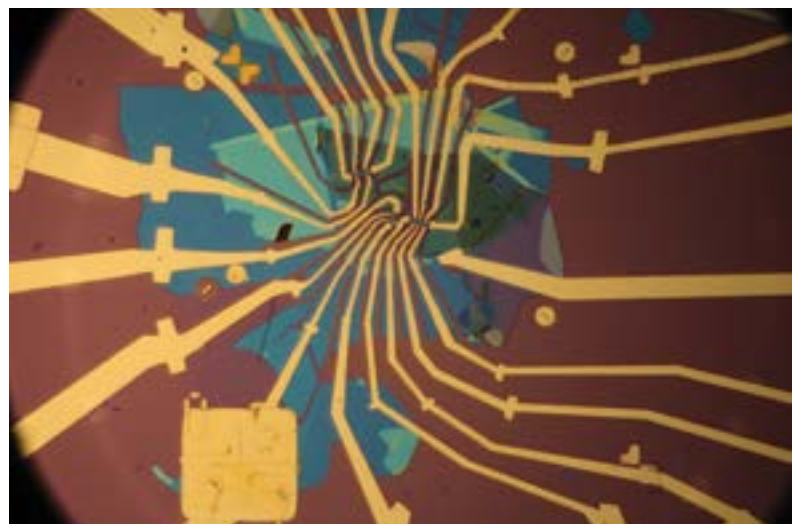
# 1%

A nano-adalékanyagok különlegessége, hogy nagyon kis mennyiségben (1 százalék alatt) felhasználva is jelentős tulajdonságjavulást okozhatnak.

szövetek vázanyagaként, gyógyszerhordozóként, szűrőként, energiatárolásra és -begyűjtésre, szenzorként vagy különféle funkcionális textíliákként is felhasználhatók. A világjárvány alatt kiváló hatékonyságú, nanoszálak arcmaszkok is megjelentek a piacon. A számítógép processzorok miniatürizálásával alapvetővé válnak a nanoelektronikai alkalmazások, amelyek a mai szupravezető kvantumszámítógépek technológiai alapját képezik. A nanoskálájú memrisztor-hálózatok az adattárolást forradalmasíthatják új, analóg mesterséges intelligencia megoldást valósítva meg.

Nanoanyagokat egyre kiterjedtebben használ az élelmiszeripar is: nanotechnológiával lehetséges "okos", ehető élelmiszercsomagolást kialakítani, az ételminőséget nanoszenzorikával kontrollálni vagy nanostruktúrált étellel személyre szóló ízt kialakítani. Intenzív kísérletek folynak ételelőállítás terén is, itt a toxikusság kérdése azonban összetett és nehéz feladat, mert a nanoanyagok biológiai hatása komponensfüggő és nem ismert. Azok az anyagok, amelyeknek legalább egy dimenziója nanométeres skálájú, ígéretes jövőt kínálnak az energiatárolás és napenergia hasznosítás területén is: szén és oxid nanocsövek illetve réteges szerkezetek segítségével hatékony energiatárolás valósítható meg, de nagy kibocsátású, olcsó technológiák, illetve olcsón előállítható új nanoanyagok fejlesztése szükséges.<sup>3</sup>

Magyarországon számos kutatóintézetben és egyetemen folynak nanotechnológiai kutatások, közülük kiemelendő a BME és a HUN-REN Energiakutató Központ, ahol a legintenzívebb nanotechnológiai kutatások és fejlesztések folynak.



Felhasznált források listája

# 8.2. TERJED A KVANTUMTECHNOLÓGIA

– Baczárdi László – Imre Sándor – Asbóth János – Zaránd Gergely –

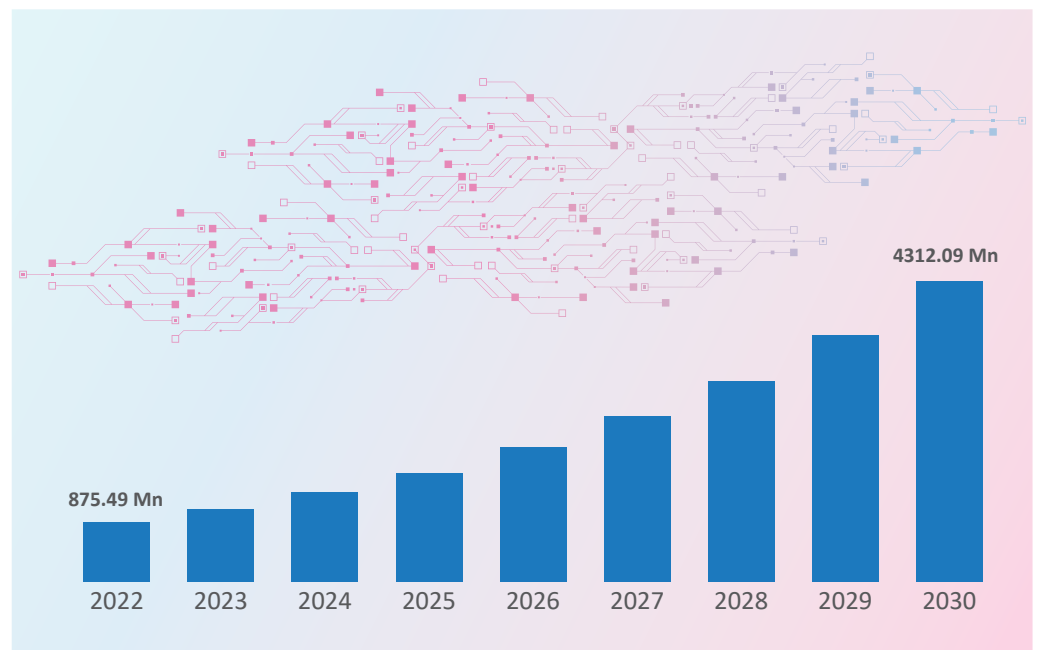
A kvantumszámítógépek segítségével másodpercek alatt végezhetünk el olyan számításokat, amelyek egy hagyományos számítógéppel akár több évtizedig is eltartanának.

8-2. ábra: A Zion Market Research előrejelzése a globális kvantumtechnológiai piacról 2030-ig (millió dollár)

Forrás: <https://www.zionmarketresearch.com/content/uploadedimages/global-quantum-technology-market-size.png>

Napjainkban a kvantumtechnológiai forradalom korát éljük. A kvantuminformatika segítségével többszörösére növelhetjük a számítási kapacitásokat, a kvantumkommunikáció pedig megnöveli a rendszereink biztonsági szintjét. Mindegyik területen világszerte dinamikus fejlesztés zajlik, amihez magyar szakemberek is hozzájárulnak.

2023-ban közel 40 milliárd dollárra becsülték a kvantumtechnológiával kapcsolatos kutatások és fejlesztések értékét. Kvantumtechnológiának nevezzük az atomi szinten működő megoldásokat. A kvantumszámítógépek megjelenésével olyan problémák hatékony megoldása is elérhető közelségbe került, melyek jelenleg klasszikus számítógépen nem megoldhatóak, így számos területen (pl. gyógyszeripar, logisztika, pénzügy) hozhatnak innovatív megoldásokat.





A BME-n fejlesztett kvantumkommunikációs rendszerrel 2022-ben hazai távolsági rekordot állítottak fel.



Felhasznált források listája

Különböző fizikai architektúrákon szupravezető, félvezető és ultrahideg atom alapú kvantumszámítógépeket fejlesztenek egyre több informatikai óriáscég megjelenésével, melyek már szolgáltatásként is elérhetők előfizetés keretében.

A kvantumszámítás technológiai oldalról segíthet a napjaink egyik legnagyobb kihívásának számító kiberbűnözés visszaszorításában azáltal, hogy a kvantum alapú kulcscsere (quantum key distribution, QKD) révén növelni tudjuk a rendszereink biztonsági szintjét. Ezáltal a rendszerek működésének titkosságát a kvantumfizika törvényei garantálják, de természetesen emellett az emberi tényező fontossága megmarad. A QKD-eszközök mellett a piacon elérhetőek a kvantum alapú véletlenszám-generátorok (quantum random number generator, QRNG) is, amelyek szintén hozzájárulnak a különböző titkosító rendszerek működéséhez. A kvantummos szuperpozícióval a különböző szenzorok érzékenysége is jelentősen növelhető, pl. gravitációs vagy mágneses terek pontos méréséhez, földtani, orvosi, és egyéb alkalmazásokkal.

Magyarország is aktívan hozzájárul a kvantumtechnológia fejlődéséhez. A Kvantuminformatikai Nemzeti Laboratórium koordinálásával a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen (a BME Természettudományi Karon és a BME Villamosmérnöki és Informatikai Karon), az Eötvös Loránd Tudományegyetemen (az ELTE Informatikai Karon és az ELTE Természettudományi Karon) és a HUN-REN Wigner Fizikai Kutatóközpontban foglalkoznak aktívan kvantuminformatikai és kvantumkommunikációs kutatásokkal.<sup>1</sup> 2023-ban indult el a Kormányzati Informatikai Fejlesztési Ügynökség vezetésével, a BME, ELTE és HUN-REN Wigner részvételével a QCIHungary projekt, amely egy hazai kvantumkommunikációs infrastruktúra kialakítását célozza meg.<sup>2</sup> Szintén ebben az évben indult az európai OpenSuperQPlus, amelynek célja egy 1000 kvantumbites kvantumszámítógép kifejlesztése, a BME és a HUN-REN Wigner aktív közreműködésével. 2024-ben pedig a PIAC Fókuszterületi Innovációs Projekt támogatásával indult el hazai kvantumkommunikációs projekt.<sup>3</sup>

# 8.3. AUTONÓM RENDSZEREK

– Szalay Zsolt –

Az autonóm rendszerek, azaz az emberi beavatkozás nélkül, önállóan működni képes mesterséges rendszerek ugrásszerű technológiai változásként jelentek meg az elmúlt években. Ezek a rendszerek magukba foglalják az autonóm járműveket, drónokat, robotokat, gyártó- és energiaellátó rendszereket, amelyek képesek egész iparágakat forradalmasítani.

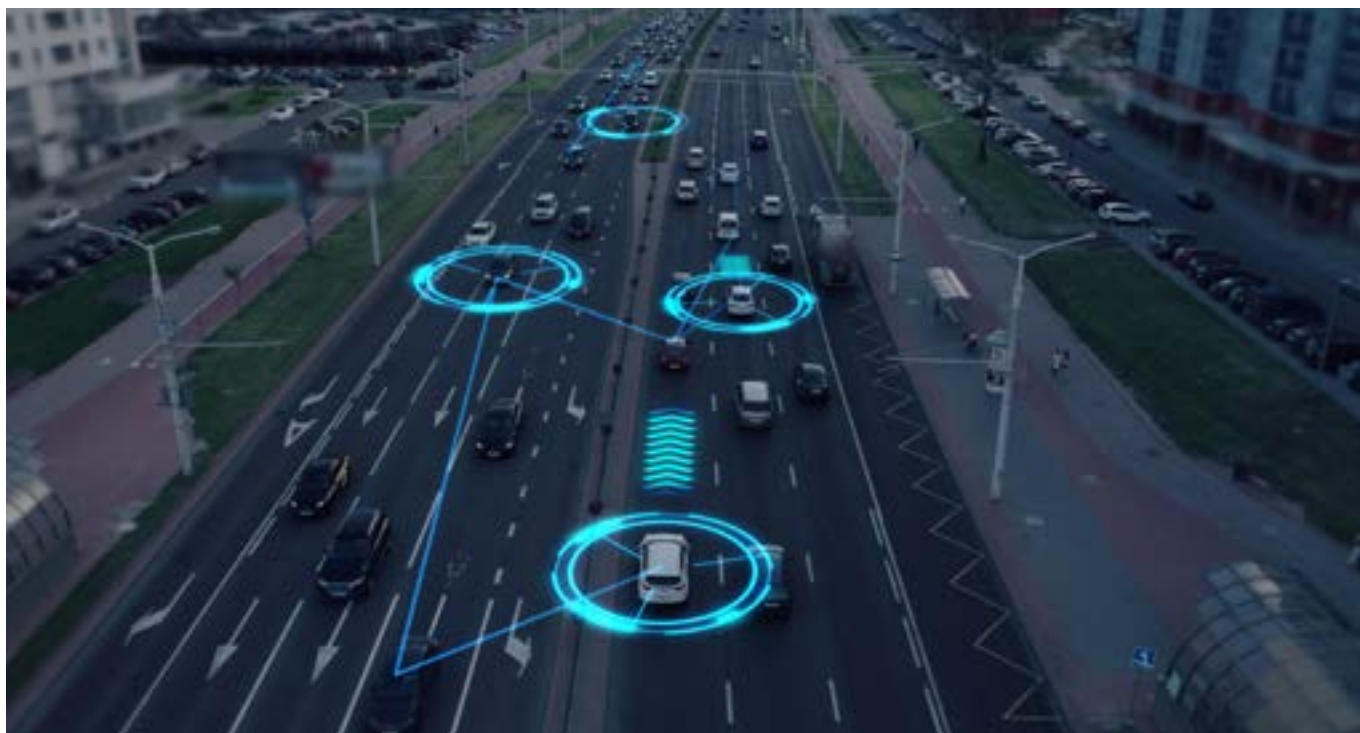
Az autonóm rendszerek térnyerésének egyik fő mozgatórugója a mesterséges intelligencia és a gépi tanulási technológiák fejlődése, amelyek lehetővé tették a gépek számára, hogy érzékeljék a környezetüket, hatalmas mennyiségű adatot dolgozzanak fel, döntéseket hozzanak és egyre nagyobb pontossággal és hatékonysággal hajtsanak végre feladatokat.<sup>1</sup> Ennek eredményeként az autonóm rendszerek ma már képesek olyan összetett feladatok megoldására is, amelyek korábban csak emberi irányítással voltak elképzelhetők, mint például a járművek vezetése, az infrastruktúra figyelése vagy éppen precíziós műtétek végrehajtása.<sup>2</sup>

Az autóiiparban az autonóm járművek a közúti biztonság fokozására, a forgalmi torlódások csökkentésére és a szállítási költségek csökkentésére vonatkozóan bennük rejlő lehetőségek miatt kiemelt figyelmet kaptak: a kísér-

## 10GB

Az önvezető autók által beolvasott adatok mennyisége akár a 10GB-ot is elérheti percenként.

*8-3 ábra: Az autonóm járművek szenzorok segítségével derítik fel környezetet*



leti programok már tesztelés alatt állnak a világ különböző nagyvárosaiban (pl. San Francisco).<sup>3</sup> Magyarország a ZalaZONE tesztpálya révén egy egyedülálló kutatási és tesztelési infrastruktúrával járul hozzá a jövő biztonságos közlekedéséhez. Ahogy ezek a rendszerek folyamatosan fejlődnek és egyre szélesebb körben elterjednek, várhatóan forradalmasítják az emberek ingázását, az áruszállítást és a nagy távolságokon átívelő utazásokat.

A közlekedésen túl az autonóm rendszerek az egészségügyre, a mezőgazdaságra, a termelésre és más ágazatokra is hatással vannak.<sup>4</sup> Az egészségügyben robotokat és mesterséges intelligenciával támogatott eszközöket használnak a műtétek segítésére, a röntgenképek vagy a laboreredmények elemzésével orvosi diagnózisokat támogatnak és még a nővérek munkáját is segíthetik, például a gyógyszerek kiadagolásával és a betegeknek történő kiszállításával. A mezőgazdaságban az érzékelőkkel és kamerákkal felszerelt drónok segítenek a gazdálkodóknak a termés egészségi állapotának figyelemmel kísérésében, az öntözés optimalizálásában és a hozam növelésében. A termékgyártásban robotokat alkalmaznak az ismétlődő feladatok automatizálására, a hatékonyság fokozására és a termékminőség javítására.

A magyarországi ZalaZONE az egyik legmodernebb tesztpálya az önvezető autók számára.



A jövőt tekintve az autonóm rendszerek társadalomra gyakorolt hatása várhatóan nagyon széleskörű lesz. Noha ezek a technológiák a termelékenység, a hatékonyság és a kényelem növelését ígérik, fontos etikai, jogi és társadalmi kérdéseket is felvetnek, illetve a bevezetésükkel járó következményekre is fel kell készülnünk, ahogy az autonóm rendszerek egyre jobban integrálódnak a mindennapi életünkbe.<sup>5</sup>

Összefoglalva, már most megállapíthatjuk, hogy az autonóm rendszerek megjelenése átformálja az iparágakat, átalakítja a gazdaság szerkezetét és rákényszerít bennünket, hogy újraértelmezzük a munkáról és alkotott elképzeléseket.



Felhasznált források listája

# 8.4.

## 3D NYOMTATÁS

– Szalay Tibor – Markovits Tamás – Slezsák János –

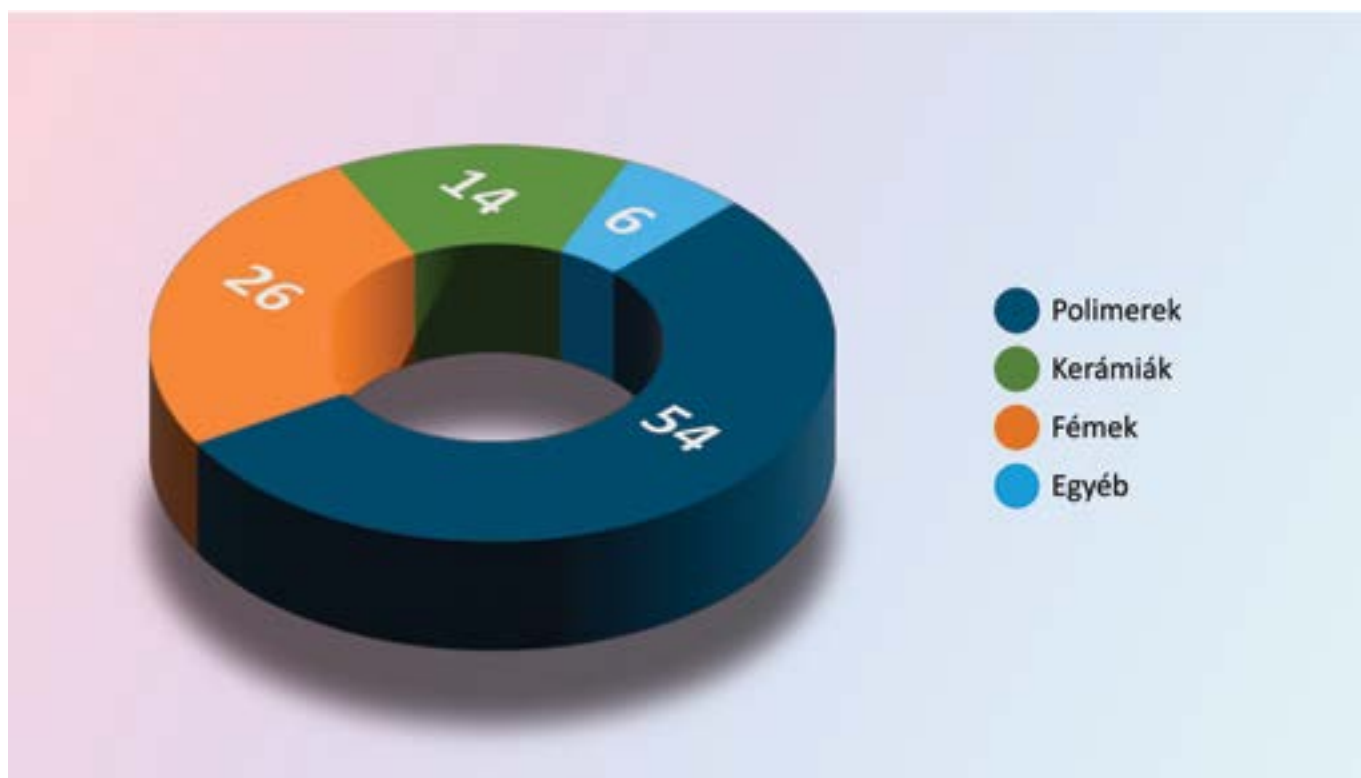
—  
Az additív gyártás az  
egyedi megoldások  
forradalmi eszköze

Az additív megmunkálás – köznapi nevén 3D nyomtatás – alapelve, hogy a számítógépes modell geometriáját anyagrétegek egymásra helyezésével építjük fel. A gyakorlatban igen sokféle anyagnál alkalmazható, léteznek fém, polimer, kerámia és beton nyomtatók is. Az additív gyártás számos ponton forradalmasíthatja a gasztrónómiát és az élelmiszeripart is.

Műszaki területen az 1980-as évek közepén megjelent additív gyártás az utóbbi 10-15 évben elérte azt az érettségi szintet, hogy már nem csak prototípus gyártáshoz, hanem alkatrészek és szerszámok előállítására is használják.

A gyártási folyamat során a számítógépen megtervezett modell szeletelésével meghatározásra kerülnek azok a réteg keresztmetszetek, amelyeket a 3D nyomtató berendezés előállít. A döntően polimerek (műanyagok) és fémek esetében alkalmazott eljárásoknak sok változata létezik. A rétegek egymásra építésével elkészült 3D-s munkadarab, amely a követelményektől függően utómegmunkálással kerülhet véglegesítésre.

8-4 ábra: 3D nyomtatásban használatos alapanyagok piaci eloszlása 2022



Forrás: <https://www.precedenceresearch.com/3d-printing-materials-market>



**45**  
milliárd  
dollár

3D-piac 2021 és 2026  
között várhatóan  
12 milliárd dollárról  
45 milliárd dollárra nő

Az additív gyártás alkalmazása alapvetően egyedi, testreszabott, kis sorozat-nagyságú, komplex alkatrészek esetén célszerű. A hagyományos technológiákkal történő gyártás jellemzően közepes és nagy sorozat esetén kifizetődőbb. Ezzel szemben a 3D technológia viszonylag kedvező áron teszi lehetővé az egyedi gyártást, ami biztosítja, hogy ne a technológia, hanem a dizájn határozza meg a terméket. Gazdaságosabbá teszi az eljárást, hogy a hagyományos gyártással szemben nincs egyedi szerszámköltség, és a szerelési, kötési, ellenőrzési műveletek, valamint a hibázási lehetőségek száma is csökken. Nagymértékben segíti a technológiai innovációt, hogy a 3D nyomtatás révén jelentősen olcsóbbá és könnyebbé válik a mintadarabok, prototípusok elkészítése. Így kisebb, anyagi korlátokkal rendelkező vállalatok is viszonylag könnyen kísérletezhetnek új megoldásokkal.

A 3D nyomtatás alkalmazása az élelmiszerek létrehozására egyedülálló textúrákat, formákat és ízeket eredményezhet. A technika a hagyományos extrúziós módszerekből alakult ki, fő koncepciója, hogy az előállított élelmiszer összetétele, textúrája, színe, alakja a felhasználó vagy megrendelő igényei szerint rugalmasan változtatható, jól szabályozható és reprodukálható legyen.<sup>1</sup> Így lehetséges egyedi termékek gyártása akár az élelmiszeriparban (pl. tésztafélék, kekszek, húsalternatívák), akár otthon vagy éttermekben (pl. egyedi csokoládé, sütemények).<sup>2</sup> Élelmiszereink több tucat összetevőt is tartalmazhatnak, emiatt kihívást jelent az ételnyomtatás eszközeinek fejlesztése, hogy a végeredmény egy koherens, kedvelt és biztonságos termék legyen, a gyártó platformok pedig minél többféle típus előállítására alkalmasak legyenek. Ez szoros együttműködést kíván a különböző mérnöki területek, a gasztronómiai, táplálkozástani és gazdasági szakemberek között, hogy a nyomtatott ételek ne csak egyediségükkel, hanem egészséges mivoltukkal és fenntarthatóságukkal is kitűnjenek a boltok polcain és asztalainkon egyaránt.<sup>3</sup>



Felhasznált  
források listája

# 8.5. IPAR 4.0 – ADATALAPÚ GYÁRTÁS

– Kovács László – Takács Márton –

## 4x

Az Ipar 4.0 megoldások piaca nemzetközi szinten dinamikus fejlődést mutat, várhatóan 2032-re a 2024-es érték négyszeresét is meg fogja haladni

Az Ipar 4.0, vagy más néven a negyedik ipari forradalom olyan megatrend, amely alapjaiban változtatja meg a gyártás világát. Az adatalapú gyártás révén a vállalatok új szintre emelhetik hatékonyságukat, pontosságukat és versenyképességüket. De mit is jelent valójában az Ipar 4.0, és hogyan érinti ez a magyar vállalatokat és a magyar ipart?

Az Ipar 4.0 alapja a valós idejű, releváns adat, valamint kulcsfontosságú eleme a kiber-fizikai gyártórendszer, amely a fizikai gyártási folyamatokat digitális technológiákkal ötvözi. Ez lehetővé teszi a gyártási folyamatok adott pillanatban történő monitorozását és optimalizálását, a gépek és rendszerek közötti kommunikációt, valamint az adatok folyamatos elemzését. Ennek eredményeképpen a gyártás nemcsak hatékonyabbá válik, hanem sokkal rugalmasabbá és pontosabbá is.<sup>1,2</sup>

A gyártási folyamatok valós idejű optimalizálása révén maximalizálható az erőforrások kihasználása, valamint csökkenthető a hulladék és az energiafogyasztás, ami hosszú távon költségmegtakarítást és zöldebb működést eredményez.

8-6. ábra: Az ipari forradalmak és sajátosságaik



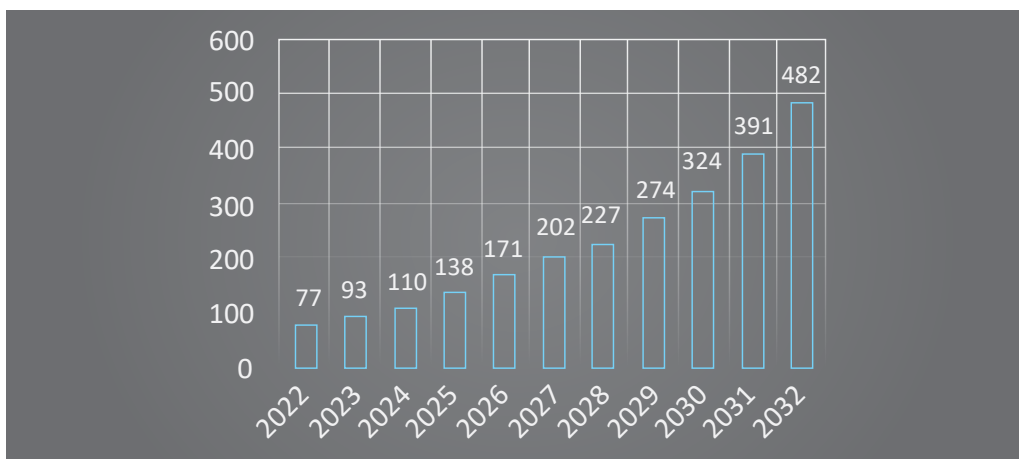
Forrás: <https://plopdo.com/2022/06/01/get-to-know-about-industrial-revolution-4-0-from-the-experts/>



Az intelligens rendszerek képesek előre jelezni a karbantartási igényeket, ezáltal minimalizálva a leállási időket. A mesterséges intelligencia alapú prediktív modellek és a valós idejű adatok segítségével minden pillanatban elérhető az éppen gyártás alatt álló termék várható minősége vagy a gyártó szerszám maradék hasznos élettartama.<sup>3</sup>

A digitalizáció gyakorlati megvalósításának belépő szintje a termelési adatok valós idejű gyűjtése, monitorozása, ezáltal pontos gyártási információt biztosítva mind a vállalat vezetésnek, mind a vevőknek. Komplex Ipar 4.0 rendszerekkel elérhető, hogy akár az interneten megrendelt termékek automatikusan, emberi kéz érintése nélkül kerüljenek legyártásra, míg a gyártási folyamat közben követhető a termékek készültségi foka, minősége, várható szállítási ideje.<sup>4</sup>

8-7. ábra:  
Az Ipar 4.0 megoldások globális piacának növekedése (Mrd USD). Az éves növekedési ráta várhatóan 20,7%.



Forrás: <https://market.us/>

A magyar vállalatok számára az Ipar 4.0 alkalmazása nemcsak a hazai piacon, hanem a nemzetközi szinten is növeli a versenyképességet. A korszerű technológiák révén a magyar ipar képes lépést tartani a globális trendekkel, és magas minőségű, versenyképes termékeket előállítani.

Magyarországon is egyre több vállalat alkalmazza az egyedi gyártás technológiáját, amely lehetővé teszi, hogy a vevők igényeinek megfelelő, személyre szabott termékeket állítsanak elő. Ennek egyik lehetséges módja pl. a 3D nyomtatás. Ez nemcsak a vásárlói elégedettséget növeli, hanem hozzájárul a vállalatok piaci pozíciójának erősítéséhez is.

Az oktatás és a kutatás-fejlesztés területén is fontos szerepet játszik az Ipar 4.0, hiszen az új technológiák elsajátítása és alkalmazása nélkülözhetetlen a jövő munkaerőpiacán. Magyarország számára ez egy olyan lehetőség, amely elősegíti az innovációt és a gazdasági növekedést, miközben hozzájárul a fenntartható fejlődéshez is.

Bár az Ipar 4.0-ás megoldások teljekörű bevezetése még messze nem, már küszöbön van az 5. ipari forradalom. Az Ipar 5.0-án belül előtérbe kerülnek a szociális értékek, újra fontossá válik az emberközpontú gyártás, aminek az alapja az emberi intelligencia és a gépi hatékonyság együttműködése.<sup>5</sup>

## 5

Az EU és a magyar kormány támogatásával ma Magyarországon 5 EDIH (European Digital Innovation Hub) működik, feladatuk a vállalkozások digitalizációjának támogatása



Felhasznált források listája

# 8.6. OKOS LOGISZTIKA – REZILIENS ELLÁTÁSI LÁNCOK

– Bóna Krisztián –

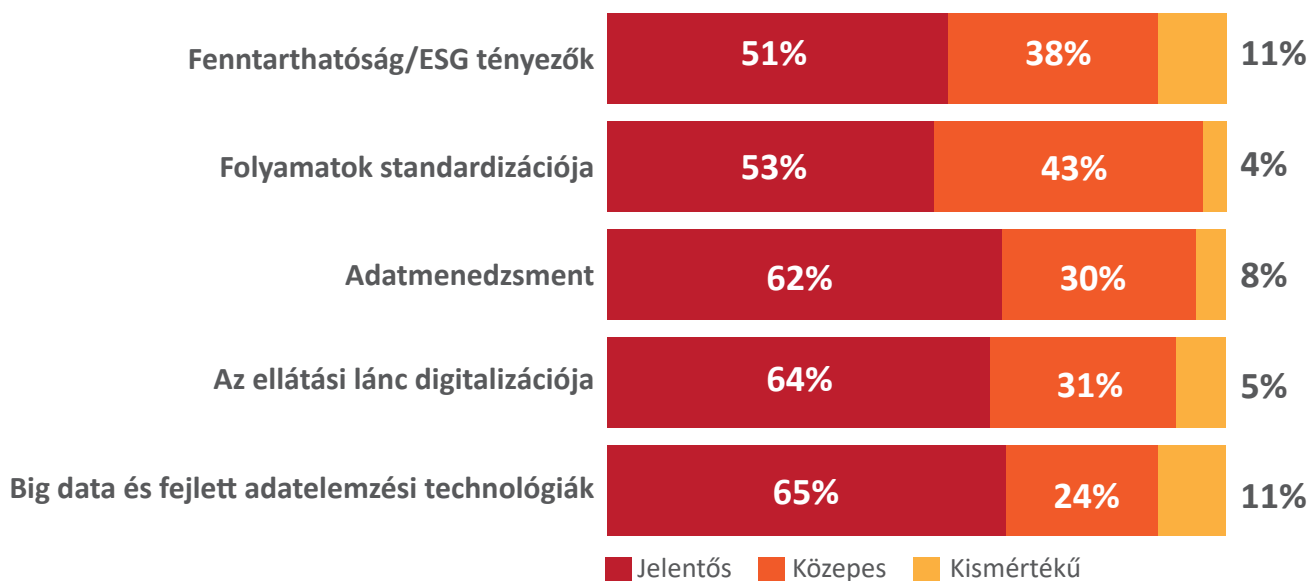
Az ellátási láncok jövőjét meghatározó trendek közül ki kell emelni a digitalizáció és az automatizálás hatását. Az információtechnológiai és robotizációs fejlesztések a láncok összes szegmensében érzékelhetők már rövid távon is miközben megjelennek a vállalatok működését hosszú távon meghatározó innovatív megoldások is.

## 3x

A speciális logisztikai robotok száma a szakértők véleménye szerint az elkövetkező 5 évben akár a háromszorosára is növekedhet

Komplex ellátási láncok nélkül elképzelhetetlen lenne az értékteremtés, a növekvő és állandóan változó vevői igények kiszolgálása. Az olyan kihívások, mint az online piacterek, a szűkülő erőforrások, a dinamikusan változó egyedi igények, a tömeges testre szabás, a folyamatos időnyomás, a környezetvédelem és az új technológiák folyamatosan formálják az értékteremtő láncokat. A szereplők száma, továbbá a térbeli kiterjedtségük folyamatosan növekszik, a láncok között keresztkapcsolatok alakulnak ki, így komplex hálózatokká

*8-8 ábra: A vállalatok által megjelölt öt legfontosabb trend és hatásának mértéke, amely befolyásolja az ellátási láncok fejlődését a következő három évben (N=352)*



Forrás: SCMR, [https://www.scmr.com/article/preparing\\_for\\_2024\\_supply\\_chain\\_challenges\\_and\\_priorities](https://www.scmr.com/article/preparing_for_2024_supply_chain_challenges_and_priorities)

8-9 ábra: Drónok az intralogisztikai operációban



Forrás: BME Anyagmozgatósi és Logisztikai Rendszerek Tanszék

## 35 milliárd USD

A drón-logisztikai piac mérete 2030-ra várhatóan eléri a 35 milliárd USD-t.

fejlődnek, melyek között erős verseny alakul ki, ami kikényszeríti a szereplők közötti kollaborációt.<sup>1</sup> Fokozott szerep jut az erőforrás megosztáson alapuló konszolidációs megoldásoknak, illetve a körforgásos gazdaságot támogató logisztikai innovációknak.

Az információs és kommunikációs technológiák fejlődése korábban elképzelhetetlen lehetőségeket nyitott meg a logisztikában. Kialakulnak az adatvezérelt ellátási láncok. Megvalósul a digitális transzparencia az értékteremtő folyamatokban, elősegítve a folyamatok online követését és a logisztikai rendszerek automatikus irányítását, ami lehetővé teszi a digitális iker technológiák alkalmazását, azaz a digitális és a fizikai világ összekötését virtuális, illetve kiterjesztett valóságon alapuló technológiák alkalmazásával.<sup>2</sup> Így egy értékteremtő rendszerben (pl. egy gyárban, vagy egy kórházban) zajló logisztikai munkafolyamat, ami fizikai értelemben létezik, létezni fog digitális értelemben is, ezzel új lehetőségeket nyitva a folyamatok optimalizálásában.

Az új generációs intralogisztikai rendszerekben a logisztikai berendezések már nem csupán önálló entitások, hanem egy komplex kiber-fizikai rendszer részei, melyben az összetett feladatokat az ipari dolgok internetébe (IIoT) kapcsolódva, egymással kooperálva, akár döntési intelligenciával is felruházva képesek végrehajtani. Az ilyen rendszerek elemei olyan logisztikai robotok (AGV, AMR, UAV eszközök), melyek önvezető képességgel rendelkeznek, és a logisztikai feladatokat autonóm módon képesek végrehajtani. Egyúttal a logisztikai hálózatokban is teret nyer az automatizálás. Az utakon megjelennek az autonóm áruszállító járművek, és nemcsak a közúti, hanem a vasúti, vízi és légi áruszállítás esetében is fokozatosan átveszik az alternatív (jellemzően elektromos) meghajtási módokat alkalmazó autonóm eszközök a hagyományos áruszállító járművek helyét (pl. UAV-k alkalmazása a last-mile logisztikában, mobil robotok, vagy elektromos kisáruszállító járművek alkalmazása a city logisztikában).<sup>3</sup> Emiatt a logisztikai rendszerekben már nem annyira az ember fizikai képességei, hanem sokkal inkább annak tudása lesz a mértékadó tényező.



Felhasznált források listája

# 8.7.

## ÉPÍTETT KÖRNYEZET: FENNTARTHATÓSÁG ÉS INNOVÁCIÓ

– Szalay Zsuzsa – Lovas Tamás – Alföldi György – Rózsa Szabolcs –

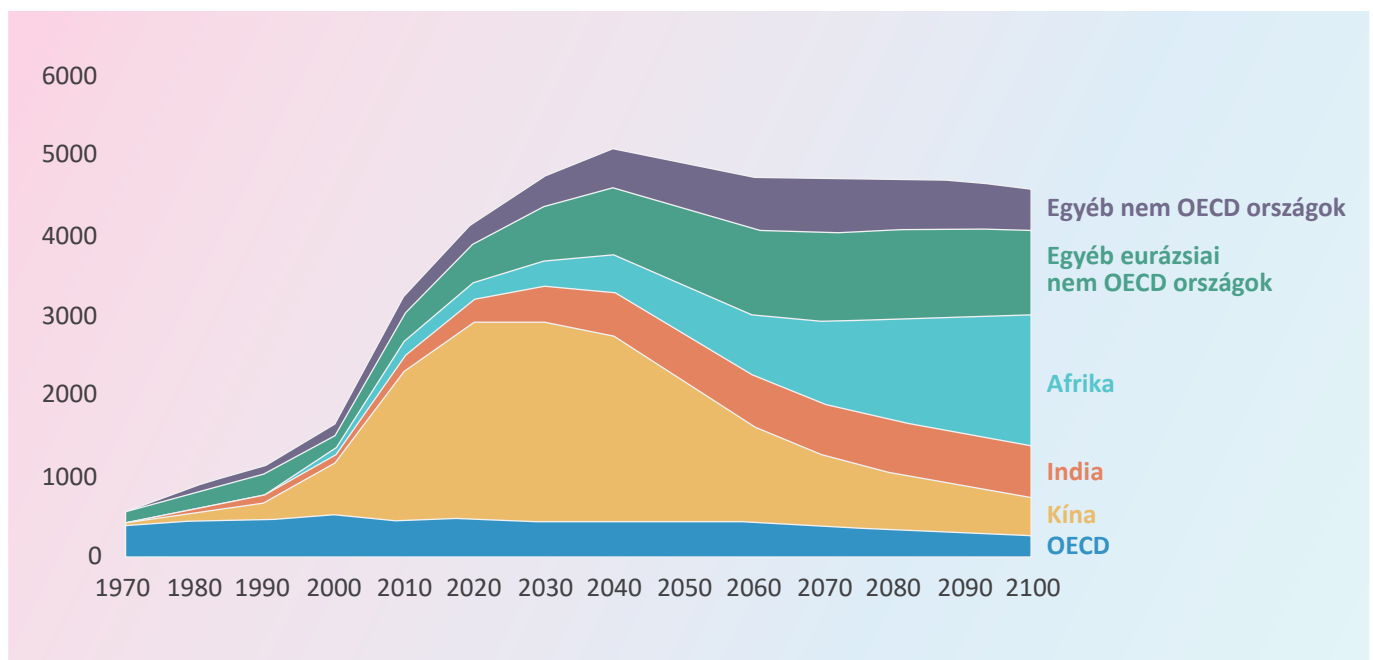
### 37%

Az épített környezet hozzájárulása a globális CO<sub>2</sub> kibocsátáshoz

Az épített környezet és az építőipar a globális energiafelhasználás és CO<sub>2</sub> kibocsátás jelentős részéért felel. A klímacélok megvalósítása ezért csak az épületek és az építőipar teljes dekarbonizációjával teljesíthető, ami az építés és az épületek fenntartásának folyamatát is érinti.

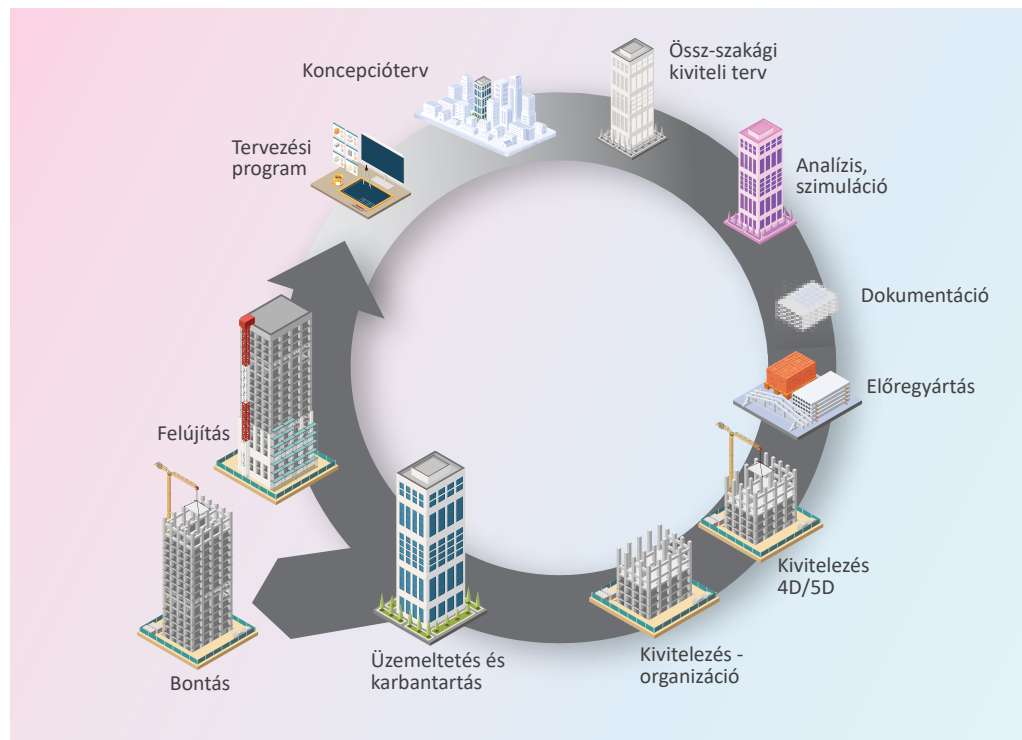
A zöld átállás nem képzelhető el épületeink fenntarthatóbbá tétele nélkül. Ennek során csökkenteni szükséges az építési folyamatok környezetterhelését, valamint az üzemeltetés, fenntartás során fellépő károsanyagkibocsátást és energiaigényt is. Előbbi elsősorban a gyorsan bővülő ingatlanállománnyal jellemezhető fejlődő országokat, utóbbi a már széles, de korosodó és energiaigényes ingatlanállománnyal rendelkező fejlett országokat érinti. Az Európai Unió azt vállalta, hogy 2050-re a teljes épületállományt nulla kibocsátásúvá kell alakítani. Ennek érdekében 2030-tól már csak nulla kibocsátású új épü-

8-10 ábra: A globális cementtermelés alakulása és előrejelzett változása 2100-ig (millió tonna)



Forrás: a Rhodium Climate Outlook előrejelzése alapján<sup>1</sup>

8-11 ábra: BIM alkalmazása a létesítmény teljes életciklusán



Forrás: Saját szerkesztés a honlap alapján: <https://buildext.com/en/bim-reality-shattered-heaven/>

letek létesíthetők, azaz helyszíni kibocsátás nem lehetséges, és az energiaigényt döntő részben megújuló energiaforrásokból kell fedezni.<sup>2</sup> E célkitűzések megvalósítása társadalmi, műszaki és pénzügyi szempontokból is nagy feladat.

**7%**

Az építési költség ekkora részét okozzák a tervezési hibák. Az épületinformációs modellezés ezen is segít.

A technológiai megújulás során új, lehetőség szerint természet alapú építőanyagok bevonására van szükség. Új anyagszerkezeti kutatásokra épülő innovatív tervezési, szabályozási és gyártási eszközökkel kell csökkenteni a kibocsátásokat, egyrészt a körforgásos gazdaság alapelveinek érvényesítésével, másrészt a hulladék újrahasznosítás előtérbe helyezésével, valamint a másodlagos építési anyagok (pl. bontott épületszerkezeti elemek, nyílászárók ismételt beépítése, használt gumiabroncsok felhasználása bitumen adalékként) szabályozásának részletes kialakításával.

A digitalizáció, például az épületinformációs modellezés (BIM) alkalmazása jelentősen csökkenti a tervezési hibákat, növeli a hatékonyságot és kiszámíthatóságot, utat nyitva a folyamat-automatizálásnak, parametrikus és generatív tervezésnek, a mesterséges intelligencia alkalmazásnak, valamint az építőipari robotizációnak. A digitalizáció jelentősége - a papír alapú tervezésben megszokottnál túl -, hogy a tervezés során létrehozott modellek és adatállományok a létesítmény teljes életciklusa során, a megszülető döntéstől, a megvalósítás és az üzemeltetés során is használandók. Ezek a digitális építéshelyszíni alkalmazások, integrálva a robotizációval vagy a drónok által támogatott felmérésekkel, jelentősen fejlesztik az építési folyamatok hatékonyságát.<sup>3</sup> Ennek során jelölőrobotok segítik a kitzéseket, az útépitéseket pedig félautomatikusan vezérelt gépláncok támogatják. Az európai országokkal összevetésben a hazai építőipar hatékonysága és termelékenysége még javítandó, amit különösen a digitalizációs szint fejlesztésével, az élő igény csökkentésével, valamint a szervezési és menedzsment folyamatok integrálásával lehet megtenni.



Felhasznált források listája

# 8.8. A JÖVŐ JÁRMŰVEI

– Rohács Dániel – Zöldy Máté –



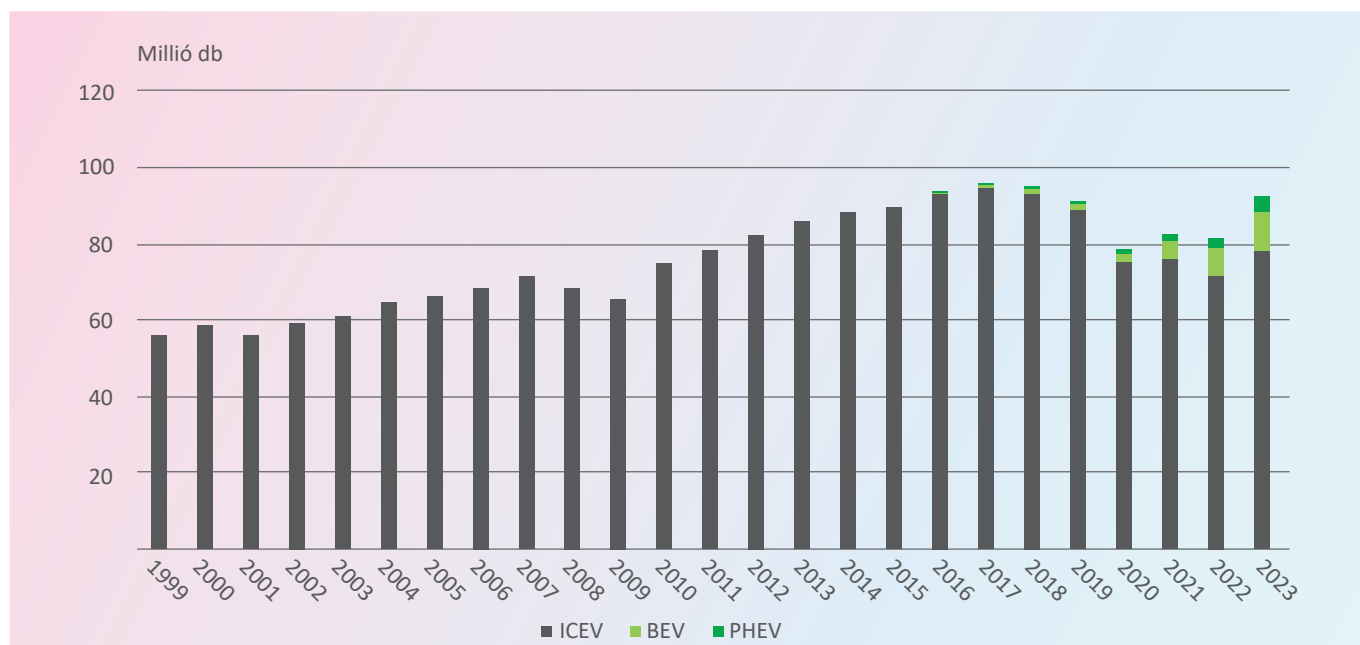
2022-ben a teljes világon minden 10 új értékesített járműből egy elektromos volt és emellett minden hetedik hibrid hajtással rendelkezett.

A közlekedés fejlődése a 20. század során is folyamatos volt, de a 21. század első felében paradigmaticus változások következnek be, amelyek fő hajtóereje az ágazat villamosítása és a kognitív képességek növekedése. Az elektromobilitás növekedése a közlekedés minden alágazatában eltérő alternatívák előtt nyitja meg a kaput.

Az e-mobilitás előretörése a személyszállításban igen intenzív, de teljes elterjedése a jelenlegi technológiai szinten még nem várható. A rövid távú, városi használat során van leginkább lehetőség ezeknek a járműveknek a valóban fenntartható használatára, különösen a megosztott járműparkokban.<sup>1</sup> Itt a hajtás mellett az eszközök jellege és mérete is sokat változik. A tömegközlekedés mellett az egyéni autós közlekedés alternatívájaként gyorsan terjed az elektromos robogó, e-bicikli és az elektromos rollerek használata.

Ezeknél forradalmibb, nemrég még a sci-fik világába tartozó változást jelentene a városokban használható kisméretű, 2-4 üléses modern személyes légi járművek elterjedése. Ezek teljes mértékben elektromos meghajtású,

8-12 ábra: Járműértékesítések alakulása az elmúlt 20 évben a világon



Megjegyzés: ICEV: Belső égésű motoros jármű; BEV: Teljesen elektromos jármű (akkumulátoros); PHEV: Plug-in hibrid elektromos jármű.  
Forrás: Cleantechnica.com



függőleges fel/leszállásra képes személyi légitársaságok, ami ideális városban belüli vagy annak környezetében lévő mobilitási igények kielégítésére. A légitársaság akár teljesen autonóm üzemeltetésre is képes lesz, de ennek megvalósításához a járműiparnak még sokat kell investálnia a mesterséges intelligencia (MI) és a digitális transzformáció területébe.

A mobilitás egyes területein a közlekedés intenzív villamosítása jelent megoldást, de a kőolaj alapú energiaforrások helyettesítése

a jelenlegi technológiával nem megoldható. A rövid távú személyi közlekedéssel szemben a távolsági teherszállítás és a nagyüzemi mezőgazdaság igényeit az elektromos hajtások jelenleg nem képesek kielégíteni. Ugyanakkor az elektromos meghajtáson túlmenően is alternatívákat keresnek a dízel- és benzinfogyasztás helyettesítésére (például hidrogénmeghajtás). A légitársaságokban az elektromos meghajtás kiegészítő jellegű lehet, amely hibrid konfigurációban rövidtávon extra tolóerőt képes biztosítani pl. felszállásnál. Tisztán elektromos megoldás nagyobb repülési távolságra valószínűleg csak akkor lesz bevezetve, ha jelentős fejlődés történik az energiáról akkumulá-

A legmodernebb városi repülő járművek már 80 km-es hatótávval és akár 120 km/h sebességgel közlekednek.



tor technológiában. A vízi közlekedésben a legfontosabb energiaforrás a gázolaj vagy a fűtőolaj. A magas kéntartalmú tüzelőanyagok használata is egyre szigorúbb ezen a területen. Alternatív megoldásként a szélenergia felhasználása, mint történelmileg ismert megoldás jelenik meg. Lassan növekszik az akkumulátoros elektromos hajtások száma és megjelennek a hidrogén alapú hajtások is.<sup>2</sup>

A vasúti alágazatban már régóta tart az elektromos vontatás elterjedése, melyet alapvetően a teherszállítás vezérel. Ma az útvonalak több mint 40 százaléka villamosított, aminek lassú, egyenletes folytatása várható a jövőben is.<sup>3</sup>



Felhasznált források listája

# KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kiadvány szerzői és szerkesztői köszönettel tartoznak Matolcsy György Elnök úrnak a Megatrend alapjául szolgáló gondolatok megfogalmazásért és a kiadvány létrejöttének kezdeményezéséért, valamint a jegybank alelnökeinek az ösztönző támogatásukért.

Kiemelt köszönet illeti a kiadványban található fejezetek szerzőit, név szerint: Alföldi György, Asbóth János, Asztalos Péter, Bacsárdi László, Baksay Gergely, Baranyai Róbert, Bene Dorina, dr. Bódi Roland, Bóna Krisztián, Boros Eszter, Danku Anna Bettina, Deák Viktória, Ginter Tamás, Hory Dávid, Imre Sándor, Kandrács Csaba, Kim Donát, Kiss Lóránt, Kovács László, Kreiszné Hudák Emese, Lóránt Balázs, Lovas Tamás, Markovits Tamás, Matolcsy György, Molnár Kata, Molnár Kolos, Muhari Bence, Nagy Ágnes, Nyikes Ádám, Párkányi Szabolcs, Rohács Dániel, Rózsa Szabolcs, Sándor István Nicolaus, Sándor Nóra Anna, Savanya Péter, Slezsák János, Szabics András Zsolt, Szabó Péter János, Szalay Tibor, Szalay Zsolt, Szalay Zsuzsa, Szőcs Norbert, Sztanó Gábor, Takács Márton, Tischler Patrik, Végh Noémi, Virág Barnabás, Zaránd Gergely, Zöldy Máté.

A kiadványt szerkesztette Baksay Gergely, Matolcsy György és Virág Barnabás.

A szerzők és a szerkesztők külön köszönetüket fejezik ki a szerkesztési és koordinációs munkáért Csikár Rajmondnak, és a tördelési munkáért Egervári Rékának és Micsinai Orsolyának.

A kiadvány grafikai megjelenése Egervári Réka és Micsinai Orsolya munkáját dicséri. A szerzők köszönettel tartoznak Bajcsy Majának, Fejér Lászlónak és Fekete Gábornak a nyomdai és logisztikai támogatásért, valamint Körtvélyesi Lászlónak az online megjelenés koordinálásáért, amelyek elengedhetetlenek voltak a kiadvány megvalósulásához.

# NÉV- ÉS TÁRGYMUTATÓ

1940-es évek 23, 30  
1970-es évek 19, 23, 84, 114  
2008-as globális pénzügyi válság 111  
3D nyomtatás 148, 149, 151  
4G 127  
4P orvoslás 101  
4T 9, 11 12 34, 35  
5G 126, 127

## A, Á

adat 9, 20, 21, 31, 36, 101, 126, 130, 150  
adatalapú 10, 12, 47, 84, 150  
adatalapú gyártás 150  
adatátvitel 126  
adatfeldolgozás 21  
adatkezelés 130  
adattudomány 136  
adatvédelem 129, 132  
adatvédelmi incidens 139  
adatvezérelt 153  
additív gyártás 10, 148, 149  
adósságcsapda 19  
akkumulátor 56, 82, 83, 156, 157  
alkalmazkodóképesség 25  
államadósság 10, 19, 114, 115  
állami kamatkiadások 115  
állampapír 112  
alternatív megoldás 157  
Amerikai Egyesült Államok 17, 22, 42, 45, 52, 54, 55, 56, 57, 59, 62, 64, 65, 66, 67, 90, 97, 99, 108, 110, 111, 114, 115, 121, 127, 129, 135  
anyagréteg 148  
arany 110, 111  
árstabilitás 27, 107  
asztronauta 66

atlanti korszak 52  
átmenet 8, 9, 11, 13, 24, 25, 46, 49, 56, 77, 80, 112  
audiovizuális tartalomfogyasztás 43  
autóipar 146  
automatizáció 46, 47, 49, 137  
autonóm 10, 12, 63, 146, 147, 153, 157

## **B**

banki verseny 107  
befektetés 111, 112, 116, 117  
belföldi energiatermelés 81  
bevándorlás 89, 95  
bevonódás 43  
beyond banking 129  
Big Data 101, 152  
Big Five 128  
BigTech 121, 128, 129  
biztonság 10, 12, 26, 54, 62, 72, 75, 80, 81, 101, 103, 106, 107, 111, 112, 119, 127, 129, 133, 134, 136, 138, 139, 144, 145, 146, 149  
biztonsági szint 144, 145  
Bollywood 65  
brain drain 45  
Bretton Woods-i időszak 111  
Budapest Eurázsia Fórum 53

## **C, CS**

care economy 49  
CCPA 139  
cél 8, 19, 20, 21, 28, 39, 53, 61, 62, 66, 67, 74, 75, 76, 78, 79, 80, 85, 108, 110, 113, 115, 116, 119, 136, 145, 154, 155  
ciklusok 11, 12, 22, 23, 46  
CPU teljesítmény 125

## **D**

decentralizáció 11, 13, 26, 27, 80, 81, 118  
deglobalizáció 11, 12, 54  
dekarbonizáció 154  
Delhi 95  
Dél-Korea 35, 65, 66, 93  
demográfia 8, 19, 23, 31, 89  
demográfiai folyamatok 19  
demográfiai osztalék 93  
derivatívák 116  
devizatartalék 110

digitális dimenziók 132  
digitális fizetés 106  
digitális fizetőeszköz 106  
digitális gazdaság 128, 139  
digitális jegybankpénz 10, 27, 53, 106, 107, 119  
digitális kormányzás 135  
digitális lenyomat 130  
digitális nomád 45  
digitális ökoszisztéma 132  
digitális pénzügyek 120, 121  
digitális platformok 128, 129, 139  
digitális transzformáció 157  
digitalizáció 8, 9, 21, 42, 106, 120, 130, 150, 151, 152, 155  
diplomácia 64, 65

## **E, É**

édesvíz ellátás 72  
edutainment 11, 12, 42, 43  
egészségesen várható élettartam 90  
egészségi állapot 70, 91, 100, 101, 147  
egészségügyi rendszer 102  
éghajlatváltozás 25, 27, 31, 60, 61, 79, 85, 102, 103  
egyedi gyártás 149, 151  
egyetem 11, 12, 39, 40, 41, 44, 45, 73, 143, 145  
együttműködés 28, 29, 30, 31, 40, 41, 54, 55, 59, 61, 62, 63, 99, 101, 120, 129, 149, 151  
elektromobilitás 156  
elektromos járművek 56  
élelmiszeripar 142, 143  
élethosszig tartó tanulás 11, 12, 38, 39, 43, 49  
életminőség 10, 13, 92, 98, 101, 134  
ellátási láncok 10, 13, 54, 55, 152, 153  
elmagányosodás 19, 99  
előrejelzés 42, 44, 49, 55, 59, 60, 77, 79, 82, 83, 88, 89, 90, 92, 93, 95, 100, 101, 121, 130, 144, 154  
emelkedő kamat 114, 115  
energiaárak 23, 115  
energiabiztonság 75  
energiafelhasználás 79, 134, 154  
energiafüggőség 80  
energiatárolás 11, 13, 60, 80, 82, 83, 142, 143  
ENSZ 84, 85, 88, 89, 90, 92, 96, 145  
építőipar 154, 155  
épületinformációs modellezés (BIM) 155  
ESG 11, 13, 84, 85, 108, 109, 152

Eurázsia 11, 52, 53  
exponenciális kor 24  
extrém időjárás 60, 70, 71, 85, 102  
extrém időjárási esemény 70, 71, 102

## F

fájlmegosztás 119  
fegyveres konfliktus 62, 63  
fejlett országok 8, 10, 19, 45, 58, 88, 89, 91, 97, 114, 154  
felmelegedés 11, 13, 18, 24, 25, 60, 61, 62, 70, 71, 72, 83, 93  
felsőoktatás 41, 43, 45,  
feltörekvő országok 113  
félvezetőipar 58, 59  
fenntartható fejlődési célok (SDG) 85  
fenntartható felzárkózás 27, 37  
fenntartható GDP 99  
fenntarthatóság 8, 9, 11, 12, 18, 19, 27, 34, 60, 72, 75, 76, 77, 78, 84, 85, 87, 88, 89, 90, 95, 108, 109, 115, 134, 149, 152, 154  
fenntarthatósági fordulat 9, 19, 84  
filmipar 64, 65  
finanszírozás 61, 85, 108, 109, 115, 117, 120, 121  
FinTech 118, 120, 121  
FinTech megoldások 121  
fizetési szolgáltatók 106  
fragmentáció 55  
fúzió 11, 13, 28, 29  
fúziós energia 29

## G

gasztronómia 28, 64, 148, 149  
gazdasági növekedés 18, 21, 39, 58, 64, 65, 77, 85, 93, 96, 97, 99, 119, 121, 151  
gazdasági veszteség 71  
GDP 16, 19, 27, 52, 53, 55, 61, 62, 72, 75, 95, 99, 114, 115, 116, 117, 136  
GDPR 139  
generatív MI 137  
genetika 100, 101  
genomika 100  
geoökonómia 57  
geopolitika 8, 9, 11, 12, 22, 23, 27, 31, 51, 53, 55, 56, 57, 58, 60, 61, 62, 66, 71, 85, 110, 111, 115, 121  
geopolitikai hatások 71  
gépi tanulás 53, 124, 131, 146  
gig economy 49  
globális értéklánc 53, 67

globális felmelegedés 11, 13, 18, 24, 60, 61, 62, 70, 71, 72, 83  
globális népességszám 25  
globalizáció 11, 12, 40, 54, 61, 97  
GPU teljesítmény 125

## H

hálózat 8, 11, 12, 21, 40, 41, 65, 80, 81, 82, 106, 116, 117, 118, 119, 127, 129, 143, 150, 152, 153  
hallyu 65  
hatékonyság 16, 29, 41, 47, 54, 58, 73, 75, 84, 101, 107, 116, 121, 127, 131, 134, 135, 142, 143, 146, 147, 150, 151, 155  
hibrid hajtáslánc 156  
hibrid munkavégzés 49  
hidrogén 81, 83, 157  
holdbázis 66, 67  
holdmisszió 66  
Hollywood 65  
hozam 112, 115, 147  
hőhullám 70, 71, 102, 103  
hulladékgazdálkodás 77, 135

## I

időskori függőségi ráta 90, 91  
idősödés 10, 13, 19, 26, 91, 114, 115  
infláció 23, 63, 78, 111, 112, 113, 115, 121  
információ 8, 34, 36, 37, 43, 63, 85, 117, 130, 131, 134, 151, 152, 153, 155  
innováció 10, 13, 23, 27, 29, 41, 80, 82, 84, 85, 116, 119, 126, 131, 136, 137, 145, 149, 151, 153, 154  
innovatív megoldások 120, 144, 152  
innovatív tervezés 155  
integrált vízgazdálkodás 73  
intenzív növekedési modell 37, 119  
internet 17, 21, 25, 36, 37, 39, 43, 124, 126, 128, 151, 153  
Internet of Things 126  
interszónális 39  
Ipar 4.0 9, 10, 12, 150, 151  
ipari forradalom 10, 12, 24, 58, 141, 150, 151  
iskola 20, 37, 38, 39, 42, 49  
ivó- és szennyvíz szolgáltatás 72

## J

Japán 27, 52, 64, 65, 66, 67, 76, 88, 93, 99, 112, 114  
jegybank 10, 26, 27, 53, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 116, 117, 119  
jegybanki tartalék 110  
jóllét 48, 49, 85, 93, 98, 99, 103  
jövőkép 19

## K

kamat 10, 13, 23, 58, 107, 112, 113, 114, 115  
keményvaluta 111  
kereslet 43, 44, 45, 56, 57, 61, 80, 81, 111, 112, 113, 129  
kézségek 37, 39, 47  
kiberbiztonság 10, 12, 129, 138, 139  
kiberbűnözés 138, 139, 145  
kiberkockázat 138  
kibertámadások 62, 129, 139  
Kína 41, 45, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 80, 93, 95, 97, 111, 126, 130, 135  
kiterjesztett valóság (AR) 43, 132  
klímaforgatókönyvek 74  
klímasemlegesség 74, 75  
klímaváltozás 8, 26, 61, 70, 74, 75, 78, 79, 92, 93, 97, 98, 102, 103, 109  
Koch, Richard 17  
kockázat 23, 60, 61, 71, 72, 75, 85, 93, 102, 106, 107, 112, 113, 115, 116, 117, 138  
komplex hálózatok 152  
komplexitás 10, 12, 116, 117  
koncentráció 43, 59, 103, 116, 117  
Kondratyev-ciklus 22  
korlátozó intézkedések 54  
körforgásos gazdaság 11, 13, 76, 77, 153, 155  
környezeti 9, 18, 19, 25, 27, 72, 74, 75, 76, 77, 84, 85, 108, 109, 126  
környezeti fenntarthatóság 18, 27, 76, 77, 109  
középosztály 97  
közlekedés 20, 28, 40, 75, 78, 95, 127, 134, 135, 147, 156, 157  
központosítás 26  
közvetítők 118, 119  
kreatív gondolkodás 48, 49  
kreativitás 34, 47, 98  
kritikai gondolkodás 37  
kritikus ásványok 56, 57  
kritikus fontosságú nyersanyagok 17  
krónikus betegség 103  
kutatás-fejlesztés 151  
kvantum alapú kulcscsere (quantum key distribution QKD) 145  
kvantum alapú véletlenszám-generátorok (quantum random number generator QRNG) 145  
kvantumkommunikációs 145  
kvantumszámítógép 143, 144, 145  
kvantumtechnológia 10, 12, 21, 142, 144, 145

## L

logisztikai robotok 152, 153

## M

Mars 66  
megatrend 8, 9, 11, 12, 15, 48, 112, 113, 150  
megaváros 10, 13, 94, 95, 134  
megelőzés 100, 101, 116  
megújuló energia 11, 13, 75, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 155  
megújuló energiatermelés 79  
mentális egészség 102, 103  
mérés 11, 12, 20, 21, 75, 84, 99, 127, 145  
mesterséges intelligencia 11, 37, 43, 46, 47, 53, 58, 63, 80, 97, 99, 124, 125, 126, 129, 131, 136, 137, 139, 143, 146, 147, 151, 155, 157  
mesterséges rendszerek 146  
Metaverzum 132, 133  
mintázatok 8, 22, 117, 130  
mobilfizetés 121  
mobilhálózat 127  
monitorozás 127, 150, 151  
monopolizáció 129  
Moore törvénye 124  
multidiszciplinaritás 11, 30, 31  
multimodális MI 136  
multipoláris világrend 53  
Mumbai 95  
munka és magánélet egyensúlya 99  
munkaerőpiac 38, 46, 47, 97, 98, 137, 151  
munkaképes korú lakosság 90, 91

## N, NY

nanokompozitok 142, 143  
nanométer (a milliméter egymilliomod része) 142  
nanostruktúra 142, 143  
nanotechnológia 10, 30, 142, 143  
napelemek 56, 61  
napenergia 60, 79, 83, 143  
NATO 62, 63  
nemzetközi migráció 89  
népesség 8, 10, 13, 16, 18, 19, 21, 24, 25, 26, 35, 52, 58, 60, 61, 72, 74, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 97, 114, 115, 134, 135  
népesség idősödése 26, 91, 114, 115  
népességelőrejelzés 88, 90, 92  
népességnövekedés 52, 93  
népvándorlás 92, 93  
nettó zéró 61, 74, 75, 79, 82, 83  
nettó zéró kibocsátás 61, 74, 82, 83

New York 95, 135  
Nobel-díj 28, 30, 31  
node (csomópont) 118

## O, Ö

okos állam 134, 135  
okos város 134, 135  
okosadat 10, 12, 130, 131  
oktatási rendszer 37, 38, 39, 42, 43, 44, 137  
óriásvállalatok 26, 128  
országok közötti egyenlőtlenség 96, 97  
országokon belüli egyenlőtlenség 96, 97  
ökológiai lábnyom 18, 77  
önfejlesztés 38

## P

Pareto, Vilfredo 16, 17  
Pareto-arány 8, 11, 13, 16, 17  
Pareto-szabály 8, 11, 13, 16, 17  
peer-to-peer technológia 118  
Peking 95  
pénz 8, 9, 10, 27, 34, 53, 70, 84, 85, 106, 107, 108, 110, 113, 117, 119  
pénzügyi fenntarthatóság 19  
pénzügyi stabilitás 27, 107, 110, 121  
pénzügyi piacok 109, 116  
piacgazdaság 75, 96  
platformosodás 128  
polimerek 148  
prevenció 101  
puha hatalom 64, 65

## R

reálkamat 10, 13, 112, 113  
recesszió 22, 31, 46, 75, 84  
rendszerelmélet 31  
réteg keresztmetszetek 148  
ritkaföldfémek 11, 12, 56, 57, 83

## S, SZ

Sanghaj 95  
szabályozás 26, 73, 75, 116, 117, 125, 129, 139, 155  
számítógép processzorok 143  
szárazság 70, 71, 102, 103  
személyre szabott orvoslás 10, 13, 100, 101

szemléletváltás 37  
szenzor 126, 142, 143, 145, 146  
szociális ellátórendszer 91  
szorgalom 34, 37

## T

tanítási módszerek 39  
társadalmi ellátórendszerek 26  
társadalmi kohézió 10, 13, 96  
társadalmi mobilitás 96  
technológia 8, 9, 10, 12, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 34, 35, 36, 37, 39, 43, 44, 46, 47, 48, 49, 53, 55, 56, 57, 58, 60, 61, 63, 74, 75, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 97, 116, 118, 119, 120, 121, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 137, 139, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 149, 150, 151, 152, 153, 155, 156, 157  
technológiai átállás 26  
technológiai áttörések 22, 34  
technológiai fejlődés 22, 25, 28, 39, 46, 48, 49, 58, 74, 97, 118, 119, 124, 125, 137  
technológiai fúzió 29  
technológiai innovációk 23, 80, 84, 126  
technológiai szingularitás 10, 124, 125  
technológiai szuverenitás 12, 53, 58  
technológiai vállalatok 26  
tehetség 9, 11, 12, 33, 34, 35, 37, 39  
tehetséggondozás 37  
telemedicina 101  
termékenység 89  
termelékenység 9, 23, 39, 48, 136, 137, 147, 155  
természetes népesedési folyamatok 88, 89  
természetes szaporulat 95  
természeti erőforrások 8, 18  
Tokió 95  
többlethalálozás 103  
tőke 9, 34, 35, 44, 54, 55, 58, 85, 108, 109, 113, 116, 117, 119, 129  
tőkeáramlás 54, 55, 116  
tudás 9, 11, 12, 28, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 42, 44, 47, 48, 49, 53, 58, 98, 137, 153  
túlfogyasztás 18

## U, Ú

újrhasználtság 73, 77, 134, 155  
urbanizáció 94, 95, 125

## Ü

ÜHG kibocsátás 74, 75  
üzleti ciklusok 22

## V

vállalatirányítási szempontok 84  
válság 22, 23, 26, 31, 54, 62, 84, 111, 112, 114, 115, 117, 121  
várható élettartam 89, 90  
várostervezés 134  
védelmi kiadások 62, 63, 115  
versengés 40, 55, 58, 128  
versenyképesség 84, 121, 125, 127, 131, 137, 150, 151  
világkereskedelem 54, 62  
világúr 66, 67, 132  
virtuális tanulás 133  
virtuális valóság (VR) 49, 132, 133, 138  
vízhiány 11, 60, 71, 72, 73  
vízió 9, 19, 20  
vízkörforgás 72  
vízközművek 72, 73  
vízstressz 72, 73

## W

Wi-Fi 127

## Z

ZalaZONE 147  
zéró kibocsátás 61, 74, 82, 83  
zero waste 77  
zöld átállás 49, 57, 61, 108, 114, 115, 154  
zöld beruházás 75, 108  
zöld finanszírozás 108  
zöld fordulat 11, 69  
zöld pénzügyi innováció 109  
zöld pénzügyi tőkekövetelmény-kedvezmény 109  
zöld technológia 9, 56, 60, 61, 80





MAGYAR NEMZETI BANK  
2025

