



A KÖRFORGÁSOS GAZDASÁG ALAPJAI

NÉMETH KORNÉL

A jegyzet az EFOP-3.4.3-16-2016-00009 számú
"A felsőfokú oktatás minőségének és
hozzáférhetőségének együttes javítása
a Pannon Egyetemen" projekt keretében készült.

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Regionális
Fejlesztési Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Németh Kornél

A KÖRFORGÁSOS GAZDASÁG ALAPJAI

egyetemi jegyzet

Pannon Egyetemi Kiadó



A KÖRFORGÁSOS GAZDASÁG ALAPJAI

Németh Kornél PhD

Lektorálta:

Dobozi Eszter, cégvezető, MEGÉRTI Kft.

Gabnai Zoltán PhD, tudományos munkatárs, Debreceni Egyetem Gazdaságtudományi Kar,
Vállalatgazdaságtani Tanszék

Hallgatói lektorok:

Kiss Martin Róbert, Simon Dominik
egyetemi hallgatók, Pannon Egyetem Nagykanizsa,
Körforgásos Gazdaság Egyetemi Központ

Borító, szerkesztési munkák: Püspök Krisztián

Készült, digitális formában
13,6 ív terjedelemben

ISBN:978-963-396-189-6

A kiadvány az „EFOP-3.4.3-16-2016-00009” azonosítószerű „A felsőfokú oktatás minőségének és hozzáférhetőségének együttes javítása a Pannon Egyetemen” című pályázat, elektronikus jegyzetek közzététele tevékenységének keretében készült.

Dr. Németh Kornél jelen kiadvány alapjait adó, a körforgásos gazdaság témakörében végzett kutatásai a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal által biztosított forrásból a 2019-1.3.1-KK-2019-00015 azonosító számú, „Körforgásos gazdasági alapokon nyugvó fenntarthatósági kompetencia központ létrehozása a Pannon Egyetemen” című projekt keretében valósultak meg.

Tartalomjegyzék

ELŐSZÓ	7
1. GLOBÁLIS IJEDTSÉG – LOKÁLIS MEGOLDÁSOK, FENNTARTHATÓSÁG	8
1.1 Fenntartható fejlődés.....	8
1.2 A fenntarthatóság és annak szintjei.....	11
1.3 Globális fenntartható fejlődési célok.....	13
1.4 A fenntarthatósághoz kapcsolódó fogalmak	15
1.5 Lokalizáció, helyi termék	19
1.6 Szemléletváltás, szemléletformálás szerepe a zöldgazdaság-fejlesztésben	21
2. A FOGYASZTÓI TÁRSADALOM ÚJRAGONDOLÁSA, A KÖRFORGÁSOS MODELL MEGJELENÉSE	28
2.1 Szűkös erőforrások – növekvő kihívások	28
2.2 A fogyasztói társadalom újragondolása, a körforgásos gazdaság gondolköre	31
2.3 A körforgásos gazdasági modell megjelenése az egyes gazdasági erőközpontokban	33
3. A KÖRFORGÁSOS GAZDASÁGI MODELL DEFINIÁLÁSA, FOGALMI KERETEI	40
3.1 A körforgásos gazdasági modell fogalmi keretei.....	40
3.2 A lineáristól a körforgásosság felé.....	44
4. A KÖRFORGÁSOS GAZDASÁGI MODELL SZABÁLYZÁSA AZ EURÓPAI UNIÓBAN	50
4.1 Az erőforrás-hatékonyság növelését célzó szakpolitikák fejlődése.....	50
4.2 Az új gazdasági modell – zöld remény	51
4.3 Az Európai Unió körforgásos gazdaság megvalósítására vonatkozó cselekvési tervei	52
4.4 Tematikus stratégia a természeti erőforrások fenntartható használatáról.....	54
4.5 Az erőforrás-hatékony Európa megvalósításának ütemterve.....	55

4.6 Anyagkörforgás megvalósítása – az uniós cselekvési terv és annak végrehajtása	56
4.7 A körforgásos gazdaság nyomonkövetési keretrendszere	58
4.8 A körforgásos gazdaságra vonatkozó cselekvési terv előrehaladása	59
4.9 Az európai zöld megállapodás - a zöld fordulat	60
 5. A KÖRFORGÁSOS ANYAGGAZDÁLKODÁS, A VILÁGGAZDASÁG ANYAGÁRAMAI	72
5.1 A világgazdaság anyagáramai, a körforgásos gazdaság jelentősége	72
5.2 A körforgásos anyaggazdálkodás.....	75
 6. A KÖRFORGÁSOS GAZDASÁGI MODELL RÉSZTERÜLETEI.....	78
6.1 A körforgásos gazdaság biológiai köre.....	78
6.2 A fenntartható és körforgásos biogazdaságok, a biodiverzitás megőrzése	83
6.3 A körforgásos gazdaság technológiai köre.....	88
 7. MEGÚJULÓ ENERGIAFORRÁSOK ÉS SZEREPÜK A KÖRFORGÁSOS GAZDASÁGBAN	93
7.1 Fosszilis energiakészletek kihívásai, a megújuló energiaforrások előtérbe kerülése	93
7.2 Napenergia	99
7.3 Szélenergia	104
7.4 Bioenergia	107
7.5 Geotermikus energia	113
7.6 Vízenergia.....	116
 8. KLÍMAVÁLTOZÁS ÉS A KÖRFORGÁSOS GAZDASÁG ÖSSZEFÜGGÉSEI	123
8.1 Klímaváltozás – tények és kihívások.....	123
8.2 Klímaváltozás hatásai, tapasztalható és várható jelenségek	128
8.3 Klímaváltozáshoz kapcsolódó intézkedések	132
8.4 A körforgásos jelleg és a klímasemlegesség összefüggései	134

9. A KÖRFORGÁSOS GAZDASÁGI MODELL MEGVALÓSÍTÁSÁNAK KIHÍVÁSAI	140
9.1 A megvalósítás kihívásai, nehézségei	140
9.2 Törekvések az egyes nyílt kihívások megoldására	143
ZÁRSZÓ	149
KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	150

ELŐSZÓ



A körforgásos gazdasági modell egy anyag és energiaáramaiban újragondolt, minden korábbinál tudatosabb terméktervezési és gyártási módokon, a termékek tudatos használatán alapuló módszerek és eljárások összessége. A termelési, fogyasztási folyamatokban keletkező melléktermékek, hulladékok újrahasznosítását a lehető legnagyobb arányban megvalósítani képes elgondolások gyakorlati megvalósításainak tárháza egyre szélesebb. Míg néhány generációval ezelőtt mindezek

túlnyomórészt természetes folyamatként voltak jelen az emberek mindennapjaiban, mára mindez újragondolásra szorul. A XXI. századi technológiai megoldások és elméleti tudás kamatoztatásával mindenkinek saját környezetében kell megvalósítania a fenntarthatóság szerteágazó gondolkörét, a gazdasági, társadalmi és környezeti szempontok együttes érvényesítését. Ehhez a feladathoz biztosít egy áttekinthető keretrendszert a körforgásos gazdasági modell elmélete. A jegyzet célja, hogy segítséget nyújtson az egyetemi hallgatók és a témakör iránt érdeklődők számára, hogy a fenti gondolkörökhöz kapcsolódó elméleti tudás alapjait megszerezzék. A jegyzet egyes fejezetei a tárgykörben általam szükségesnek és fontosnak tartott ismeretkörökre épülnek. Így többek közt a fogyasztói társadalom újragondolásának kényszerére, a körforgásos modell megjelenésére, jelentőségére, fogalmi kereteire, a kapcsolódó Európai Unió szabályzásokra, a modell részterületeire, a kapcsolódó anyagáramokra, a gondolkör alapjául szolgáló megújulóenergia-hasznosításra és a klímaváltozás kérdéskörére. A jegyzet összeállítása során célom volt, hogy összefoglaljam, rendszerezem a témakörhöz kapcsolódó fontosabb fogalomköröket. A feldolgozott témák könnyebb elsajátítását, megértését az egyes fejezetek végén található ismétlő kérdések segítik.

A körforgásos gazdaság alapjai címmel általam feldolgozott és összegzett tématerületek egyrészt segítik a hallgatók vizsgákra való felkészülését, mindemellett támogatják szakdolgozatuk elkészítését, remélhetőleg ahhoz új gondolatokat ébresztenek. Fentiekén túl bízom benne, hogy az anyag az oktatás aktív szereplői mellett, a természeti erőforrások korlátaival, a velük való észszerű gazdálkodás kényszerével szembesülő vállalatok, intézmények, háztartások számára is hasznos információkkal bír, támogatja fenntarthatósági törekvéseiket.

Nagykanizsa, 2021.04.14.

Dr. Németh Kornél
egyetemi docens
Pannon Egyetem Nagykanizsa
Körforgásos Gazdaság Egyetemi Központ

1. GLOBÁLIS IJEDTSÉG – LOKÁLIS MEGOLDÁSOK, FENNTARTHATÓSÁG

A fejezet célja

- Bemutatni a környezetvédelemhez, fenntarthatósághoz kapcsolódó fontosabb fogalmakat.
 - Értelmezni a fenntartható fejlődés gondolatkörének összefüggéseit.
 - Ismertetni a globális fenntartható fejlődési célokat, azok irányait, csoportjait.
 - Rámutatni a tágabb értelemben vett fenntarthatóság kérdésköréhez kapcsolódó fogalmakra.
 - Bemutatni a szemléletformálás jelentőségét, szerepét a zöldgazdaság-fejlesztésében.
-

1.1 Fenntartható fejlődés

A fenntartható fejlődésre való áttérés, a zöldgazdaság kialakítása az elmúlt évtizedek környezeti kérdésekkel foglalkozó írások, konferenciák, de ugyanúgy vállalati kezdeményezések, vagy éppen országok, térségek törekvéseinek állandó eleme. A témakör a környezet iránt érzékeny szervezetek és szakpolitikák központi kérdései közt szerepel. Ezek a folyamatok számos megközelítést, definíciót hoztak, melyek között sok esetben több átfedés is tapasztalható.

A környezet megóvását szorgalmazó szakemberek az 1972-ben megtartott Stockholmi Konferencián fektették le a modern környezetvédelem alapjait, fogalmazták meg legfontosabb alapelveit.

A környezetvédelem a környezetet több egységre tagolva tárgyalja. Az egyik lehetséges felosztás szerint ezek az egységek a levegő, talaj, víz, élővilág, valamint az épített környezet. Ezen egységek védelmét, a jelenlegi állapot fenntarthatóságát célozzuk meg, mikor környezetvédelemről beszélünk (Kerényi, 2003).

Környezetvédelem alatt tehát olyan céltudatos, szervezett, intézményesített emberi (társadalmi) tevékenységet értünk, amelynek célja az emberi tevékenységből származó káros következmények kiküszöbölése és megelőzése az élővilág és az ember károsodás nélküli fennmaradásának érdekében (Major, 2017; Láng, 2002).

Az ENSZ Környezet és Fejlődés Világbizottsága (Brundtland Bizottság) 1987-ben adta ki Közös jövőnk (Our Common Future) című jelentését, melyben a fenntartható

fejlődés fogalmán túlmenően igyekeztek az eléréséhez szükséges alapelveket is megfogalmazni. A jelentésben megfogalmazott fő szempontok, elvek az alábbiakban összegezhetők (Csete, 2012; United Nations - World Commission on Environment and Development, 1987).

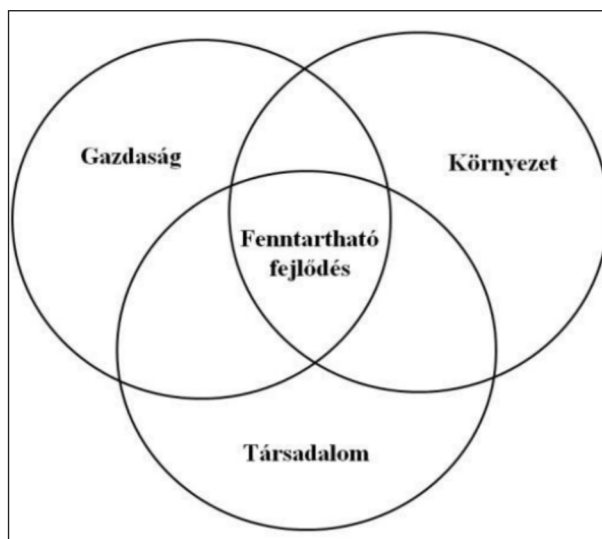
- **Életközösségek tisztelete és védelme:** a természet és az emberek tiszteletén alapuló értékrend kialakítása. Az emberiség más fajoktól függ, így még inkább biztosítani kell más közösségek védelmét, megőrzését.
- **Biodiverzitás megőrzése:** a biológiai sokféleség megőrzése, az ökoszisztéma szolgáltatások védelme, hiszen éppen ezektől függ az emberi társadalom fennmaradása.
- **Emberi élet minőségének javítása:** a gazdasági fejlődés fő célkitűzése kell, hogy legyen az életminőség javítása, a jólét helyett a jólétre törekvés, mely egyetemes társadalmi érdek, akárcsak a kultúra, az oktatás, a politikai szabadságjogok, melyek szintén részét képezik a megfelelő életminőségnek. Ez a szegény országokban a legsürgetőbb feladat.
- **A nem megújuló erőforrások felhasználásának minimalizálása:** a nem megújuló erőforrások felhasználását a lehető legkisebbre kell csökkenteni, és sürgetni kell az anyag- és energiatakarékosságot, az újrahasznosítást előtérbe helyező kezdeményezéseket.
- **A Föld eltartóképességének határait figyelembe vevő növekedés:** a természeti környezethez, vagyis a bioszféra regenerálódó képességéhez és asszimilációs kapacitásához kell alkalmazkodni a fenntartható jövő biztosítása érdekében. Az erőforrások védelme és a pazarlás elkerülése egyaránt előtérbe kell, hogy kerüljön.
- **Az egyéni magatartás és szokások megváltoztatása:** össztársadalmi és egyéni szinten is szükségesek változások a fenntarthatóság gondolatosságának megfelelően. Ennek elérésében a környezeti nevelés és az oktatás egyértelműen meghatározó szereppel kell, hogy bírjon.
- **A helyi közösségek motiválása és feljogosítása arra, hogy saját környezetükről gondoskodjanak:** megfelelő információ, tudás és szakértelem biztosítása mellett a helyi közösségek és csoportok együttműködve és együtt gondolkodva sokat tehetnek a fenntartható fejlődés felé történő elmozdulás érdekében.
- **Nemzeti együttműködés kialakítása a fenntarthatósági stratégiák kidolgozása érdekében:** a környezetvédelmi jogrendszer és környezetpolitikai eszköztár kialakítása, részletes kidolgozása. A gazdasági ösztönzők alkalmazása a környezetvédelmi szabályozásban.
- **Globális együttműködések, megegyezések:** a világméretű fenntarthatóság biztosítása kiemelten fontos, hiszen az országok együttműködése alapvető

feltétele a közös célok elérésének. Számos környezeti probléma globális méreteket ölt és megoldása is közös együttműködésben történhet.

A Bizottság jelentésében tehát a gazdasági növekedés olyan új korszakának lehetőségét vázolta fel, amely:

- a fenntartható fejlődés globális megvalósítására épít;
- megőrzi a természeti erőforrásokat;
- globális megoldást jelent a fejlődő országok nagy részében elhatalmasodó szegénység és egyenlőtlenségek leküzdésére is.

A jelentés nagyon röviden és tömören határozta meg a fenntartható fejlődés fogalmát: „a fenntartható fejlődés olyan fejlődés, amely kielégíti a jelen szükségleteit, anélkül, hogy veszélyeztetné a jövő nemzedékek esélyét arra, hogy ők is kielégíthessék szükségleteiket” (United Nations - World Commission on Environment and Development, 1987). A fenntartható fejlődés három alappilléren nyugszik: a társadalmi, a gazdasági és a környezeti pilléreken és mindhármát együttesen, kölcsönhatásaik figyelembe vételével kell mérlegelni.



A fenntartható fejlődés három alrendszere: a fenntartható fejlődés meghatározásakor a környezeti, a társadalmi és a gazdasági rendszer kerül egymással szoros kapcsolatba, ezért a fenntarthatóságot több nézőpontból kell szemlélni.

Forrás: Major, 2017

Somogyi et al. (2012) a meghatározás kapcsán felhívja a figyelmet arra, hogy a bizottság által lehatárolt definíciót is sokszor hangoztatják, viszont arról a két pontosításról, amelyek a meghatározás után közvetlenül szerepelnek, kevesebbet hallani. Ezekben egyrészt kifejtik, hogy a szükséglet alatt elsősorban a világ szegényeinek alapvető szükségleteit értik (ez elsősorban a Maslow-féle piramis alsó

két fokát – létfenntartás és biztonság szükségletei – jelenti), másrészt kitérnek arra, hogy az adott technológiai és társadalmi berendezkedésnek megfelelően kell meghatározni a folyamatok újragondolását és a szükséges korlátozásokat.

1992-ben Rio de Janeiróban rendezték meg az ENSZ Környezet és fejlődés elnevezésű konferenciáját, amelynek köszönhetően mára a fenntartható fejlődés fogalma beépült a nemzeti és a globális szakpolitikák közé. Czippán et al. (2004) szerint az ezredforduló előtti évtizedekben megfogalmazott problémák az új évezred első éveire azonban tovább mélyültek: nőtt a szegények és éhezők száma és aránya is, nagy ütemben nő a népesség, és ezzel, valamint a fejlett és fejlődő világ egyéni fogyasztásának növekedésével, egyre nagyobb teher nehezedik bolygónk természeti környezeti erőforráskészletére. A témával foglalkozó, 2002-ben Johannesburgban megrendezett világkonferencia előadásai alapján megállapítható volt, hogy a fenntarthatóbb folyamatok – többek között a környezet állapotának megőrzése, javítása, az egészségi állapot javulása, a szegénység csökkenése, a természeti erőforrások fenntartható használata, a hozzáférés igazságosabb elosztása – irányába akkor következik be elmozdulás, ha az emberek tudatosan élnek és cselekednek. A világról, egy országról, egy faluról vagy egy családról fenntartható módon gondoskodni csak tudatos, a környezet, a gazdaság és a társadalom összefüggéseit, a problémákat ismerő, illetve azok megoldásáért közösen cselekvő emberek képesek.

1.2 A fenntarthatóság és annak szintjei

Érdekes ellentmondás tehát, hogy bár a fenti elvekből számos előremutató kezdeményezés és jó gyakorlat is kialakult, a megtett lépések egyáltalán nem bizonyultak elégségesnek. A nagymértékű társadalmi és politikai érdeklődés hatására óriási erőfeszítések történtek, nemzetközi, kormányzati és önkormányzati szinteken azonban a kihívások nem csökkentek, sőt számos esetben sokasodtak. A több évtizedes múlttal bíró fenntarthatósági kérdéskörök tárgyalása, bár számos problémát kiküszöbölt, az alapvető kihívások máig megoldatlanok.

Nagy (2014) tanulmányában ráirányítja a figyelmet arra, hogy a fenntarthatóság alapeszméjét jelentő fenntartható fejlődés kifejezés gyakran cégek, vagy éppen politikai szerveződések „kampányjelszavává” változott, degradálódott, a hétköznapi emberek gyakran elidegenednek a fogalomtól. Problémát okoz, hogy nem került kellő pontossággal meghatározásra az, hogy mit értünk fejlődés alatt. Napjaink gazdasági paradigmája is felerősíti ezt a bizonytalanságot: fejlődésnek azt nevezi, amikor egy folyamat eredményeként nagyobb gazdasági érték képződik, mint annak kezdetekor

adott volt. A látszólagos ellentmondás azzal oldható fel, ha az értékteremtő folyamatok hatékonyságának vizsgálatánál elfogadottnak tekintjük azt a választ, hogy pozitív változás lehet az is, ha ugyan a folyamat nem nagyobb értéket, hanem más értéket állít elő. Másik megoldás lehet a problémára, ha új megközelítéssel mérünk egy folyamatot, melyet más dimenziókkal mérünk, jellemzünk. Fenti okok miatt a „fenntartható fejlődés” helyett a „fenntarthatóság” kifejezés előtérbe került.

Mára a fogalomrendszer megkerülhetetlenné vált a gazdasági, társadalmi és környezeti folyamatok értékelésekor. A fenntarthatóság egyes szintjeinek egymásra épülését, valamint az egyes szintek közti viszonyt szemlélteti a következő ábra.



A fenntarthatóság kérdése több kiterjedési szinten vizsgálható. Az egyes szinteken más kihívások, nézőpontok és érdekek kerülnek, kerülhetnek előtérbe.

Forrás: Nagy, 2014

A fenntarthatóság tehát minden ország számára kihívás, a környezetvédelem, a gazdaság, a foglalkoztatás és a szociálpolitika hosszú távú perspektívája. Számos problémakör túlmutat az országhatárokon, globális értelemben a jövő nemzedékekben rejlő felelősségen alapul.

Az Európai Környezetvédelmi Ügynökség (2015) szerint azzal a felismeréssel, hogy a fenntartható fejlődés egyszerre jelent kihívást és szükségszerű utat a fejlődő és a fejlett országok számára, már bizonyosan tettünk egy lépést a helyes irányba. A népességnövekedést, az erőforrásokért folyó fokozódó versenyt úgy is tekinthetjük, mint a szükséges rendszerszintű változást előmozdító erőket. Az első lépés a természetet nem terhelő alapvető rendszerekre – energia, mobilitás, közlekedés – épülő, lehetőség szerint nulla széndioxid- és alacsony hulladékkibocsátású városok megtervezése és építése lehetne az egész világon.

1.3 Globális fenntartható fejlődési célok

A 2012-ben Rio de Janeiróban megrendezett környezetvédelmi csúcstalálkozó (Rio+20) fő témája a zöld gazdaság, valamint az intézményrendszer fejlesztése volt, azonban kritikusai szerint nem hozott komoly előrelépést a fenntarthatóság ügyének hatékonyabb képviselésében. A második riói konferencia egyik legnagyobb eredménye a globális fenntartható fejlődési célok meghatározásáról szóló egyezmény volt. A 2000-ben lefektetett Millenniumi Fejlesztési Célok (Millennium Development Goals) teljesítési határidejének lejártával a 2015 utáni időszakra új célok váltak szükségessé. A többéves előkészítési folyamat eredményeképpen az ENSZ 193 tagállama 2015. szeptember 25-én elfogadta a 2030-ig megvalósítandó fenntartható fejlesztési céljairól benyújtott javaslatcsomagot, az új fenntartható fejlődési keretrendszert. A globális program magját a fenntartható fejlődési célok (Sustainable Development Goals, SDG) alkotják, amiben 17 célt és 169 alcélt (eszközcélt) határoztak meg a hatékonyabb gazdasági, társadalmi és környezeti fejlődési és fejlesztési együttműködés érdekében. Minden korábbinál nagyobb hangsúlyt kapó globális indikátor keretrendszer segíti a nyomonkövetést és a felülvizsgálatokat, ami jelenleg 232 globális mutatót határoz meg (KSH, 2019).



Az ENSZ 193 tagállama 2015-ben elfogadta a 2030-ig megvalósítandó fenntartható fejlesztési céljairól benyújtott 17 célt, és 169 feladatot tartalmazó javaslatcsomagot.

Forrás: KSH, 2020

A 17 általános célhoz (goals) tehát 169 feladat tartozik. A feladatok között vannak tartalmi, anyagi célok, és vannak intézményi célok (KSH, 2019, Nemzeti Fenntartható Fejlődési Tanács, 2021).

- 1. cél: a szegénység minden formájának felszámolása a világ minden részén;
- 2. cél: az éhínség megszüntetése, élelmiszer-biztonság és élelmezés javítása, fenntartható mezőgazdaság elősegítése;
- 3. cél: egészséges élet és jólét biztosítása korosztálytól függetlenül mindenkinek;
- 4. cél: magas színvonalú, befogadó és méltányos oktatás és az élethosszig tartó tanulás lehetőségének biztosítása mindenki számára;
- 5. cél: a nemek közötti egyenlőség biztosítása és a nők és lányok esélyeinek növelése;
- 6. cél: a vízhez és a köztisztasághoz való hozzáférés biztosítása mindenki számára és fenntartható víz- és szennyvízgazdálkodás;
- 7. cél: megfizethető, megbízható, fenntartható és korszerű energiához való hozzáférés biztosítása mindenki számára;
- 8. cél: tartós, inkluzív és fenntartható gazdasági növekedés elősegítése, teljes és termelékeny foglalkoztatottság és tisztességes munka biztosítása mindenki számára;
- 9. cél: ellenállóképes infrastruktúra kiépítése, inkluzív és fenntartható iparosítás elősegítése és az innováció ösztönzése;
- 10. cél: az országokon belüli és az országok közötti egyenlőtlenségek csökkentése;
- 11. cél: befogadó, biztonságos, ellenállóképes és fenntartható városok és egyéb települések kialakítása;
- 12. cél: fenntartható fogyasztási és termelési módok kialakítása;
- 13. cél: azonnali intézkedések foganatosítása az éghajlatváltozás és hatásai kezelésére;
- 14. cél: az óceánok, a tengerek és a tengeri erőforrások megőrzése és fenntartható használata a fenntartható fejlődés érdekében;
- 15. cél: a szárazföldi ökoszisztémák védelme, helyreállítása és fenntartható használatának elősegítése, fenntartható erdőgazdálkodás, a sivatagosodás megfékezése, a talaj állapotromlásának megállítása és visszafordítása, a biológiai sokféleség eltűnésének megfékezése;
- 16. cél: békés és befogadó társadalmak megteremtése a fenntartható fejlődés érdekében, az igazságszolgáltatáshoz való hozzáférés biztosítása mindenki számára, jól működő, elszámoltatható és befogadó intézmények kiépítése minden szinten;
- 17. cél: a végrehajtás eszközeinek megerősítése és a fenntartható fejlődésért dolgozó Globális Partnerség megújítása.

A célok közt szereplő feladatok azt fogalmazzák meg, hogy mit tartunk fenntartható állapotnak vagy milyen fejlődési változást kell elérnünk. Az intézményi feladatok a fejlődés elérhetőségének vagy a fenntarthatóság biztosíthatóságának intézményi, kompetencia-feltételeit írják körül. Utóbbiak általában a legszegényebb, vagy a fejlődő országokra reflektálnak. Ezek között döntő többségben vannak az olyan, kimondottan a fejlett országoknak szánt feladatok, amelyekkel a fejlődő országok intézményi képességeinek javításában vállalhatnak szerepet, például anyagi támogatással, technikai segítségnyújtással vagy éppen technológiatranszferek révén.

A 17 fenntartható fejlesztési cél közül sok a környezetre, az erőforrások felhasználására és az éghajlatváltozásra vonatkozik. A célok a fejlődő és a fejlett országokra egyaránt vonatkoznak. A korábbiaknál komplexebb megközelítést alkalmazva a fenntartható fejlődés témaköreinek szélesebb körét fedik le.

1.4 A fenntarthatósághoz kapcsolódó fogalmak

Az egyre erősödő fenntarthatósági dilemmák középpontjában állt a XX. században, hogy azon gazdasági szereplők bizonyultak a leginkább versenyképesnek, amelyeknek a tevékenysége (sok esetben) a legnagyobb környezeti vagy társadalmi károkkal járt. Napjainkra ez a trend megváltozni látszik. Az üzleti élet új evolúciós szakasza a digitális forradalom térnyerésével kezdődött. Az új virtuális csatornákat megfelelően kihasználó üzleti modellek képesek voltak egész iparágakat átalakítani és újakat teremteni. Ide sorolható például a multinacionális IT cégek óriási ütemű fejlődése, vagy az online kereskedelem terjedése (Horváth-Fogarassy, 2018; Amit-Zott, 2012). A tudományos élet szereplői, oktató-kutató intézmények kutatás-fejlesztési tevékenységei, a globális szervezetek mellett a fogyasztók, a hétköznapi viselkedés, vásárlási szokások, vállalati kezdeményezések ugyanígy formálják a korábbiakban bemutatott kihívásokat és azok megoldási lehetőségeit. Ennek kapcsán számos fogalom, definíció, megközelítés látott napvilágot. Ezek közül kerül kiemelésre néhány kimondottan a fenntarthatósághoz kapcsolódó fogalom a következő forrásokra hivatkozva: Geissdoerfer et al. (2017); Nemzeti Fenntartható Fejlődési Tanács (2013); Bartus (2013); United Nations - World Commission on Environment and Development (1987).

Fenntartható fejlődés: olyan fejlődés, amely kielégíti a jelen szükségleteit, anélkül, hogy veszélyeztetné a jövő nemzedékek esélyét arra, hogy ők is kielégíthessék szükségleteiket. Az ember boldog és értelmes életvitelének előmozdítását és a közjó

kiteljesítését célozza úgy, hogy az emberi tevékenységek a Föld környezeti eltartóképessége szabta határokon belül maradnak, és a gyarapítható, fejleszthető emberi, társadalmi és gazdasági erőforrások terén gondoskodunk ezek megfelelő mennyiségi és minőségi állapotának fenntartásáról, bővítéséről, illetve javításáról.

A fenntartható fejlődési politika: elsősorban egy hosszú távú erőforrás-gazdálkodási tevékenység. Hazánkban az elmúlt években az emberi, társadalmi, természeti és gazdasági erőforrások lehatárolása jelent meg a kapcsolódó statisztikákban, illetve indikátorok közt.

Fenntarthatóság: a gazdasági, környezeti és társadalmi teljesítmény kiegyensúlyozott, tudatos integrációjára való törekvés. Olyan gazdasági növekedés, amelynek esetében a három dimenzió harmonizál egymással.

Daly három fenntarthatósági kritériuma (Daly, 1994).

1. Amit a környezetből kitermelünk, az nem haladhatja meg a környezet újratermelő-képességét.
2. Amit a környezetbe bocsátunk, az nem haladhatja meg a környezet befogadó/feldolgozó képességét.
3. A nem-megújuló erőforrások felhasználásának mértéke nem haladhatja meg azt az ütemet, amilyen arányban helyettesíteni tudjuk őket megújuló erőforrásokkal.

Nem fenntartható az a modell, amelyben a környezettől folyamatosan elveszünk és a folyamat végén a környezetbe hulladékot, szennyezett vizet és szennyezett levegőt bocsátunk.

Környezetvédelem: a korábbiakban megfogalmazottak szerint olyan céltudatos, szervezett, intézményesített emberi, társadalmi tevékenység, amelynek célja az emberi tevékenységből származó káros következmények kiküszöbölése és megelőzése az élővilág és az ember károsodás nélküli fennmaradásának érdekében (Major, 2017; Láng, 2002).

Ökoszisztéma-szolgáltatások: azok a hasznok, amelyeket az emberek az ökoszisztémából nyernek. Az ökoszisztéma-szolgáltatás fogalma a természetet és a társadalmat kapcsolja össze, megvilágítva, hogy mit nyújt a természet az ember, illetve közösségei számára (MEA, 2003).

Az ökológiai lábnyom (ecological footprint): azt mutatja meg, hogy mekkora szárazföldi és vízi terület kell egy adott népesség igényeinek kielégítéséhez és hulladékainak elnyeléséhez. Azt a területet jelenti tehát, ami károsodás nélkül meg tudja termelni az aktuális életvitelünkhöz szükséges javakat (élelem, energia stb.). Mértékegysége hektár/fő/év (Európai Környezeti Információs és Megfigyelő Hálózat, 2015).

A **biokapacitás** (biocapacity): a kifejezés azt mutatja meg, hogy egy főre mekkora termőterület jut (ez a szám a Föld népességének növekedésével folyamatosan csökken). Egy adott ország teljes biokapacitását az országban rendelkezésre álló termékeny területek globális hektárban mért nagyságával fejezzük ki. Amennyiben a kiszámított ökológiai lábnyom meghaladja a biokapacitást, akkor ökológiai deficitről beszélünk, tehát egy ország, térség ökológiailag fenntarthatatlan módon működik (Európai Környezeti Információs és Megfigyelő Hálózat, 2015).



A zöldgazdaság gyűjtőfogalma alatt mindazon gazdasági tevékenységeket értjük, amelyek a környezeti fenntarthatóság elveinek érvényesítésével valósulnak meg. A gazdaság „zöldítése” egy fenntartható társadalmi-gazdasági rendszer irányába mutat.

Forrás: OMCG Group, 2021, Lehoczky, 2020

Zöldgazdaság (green economy): a gazdaság egészének zöldítése, a fenntarthatósági szempontok mindennapokban való érvényesítése. Ez magába foglalja a fejlett környezettudatos gondolkodást, a tisztább, anyagtakarékos termelést, a hulladékminimalizálást, a környezetbarát termékek és termék láncok meglétét, a megújuló energiaforrásokon alapuló zöldenergia-termelést, a hatékonyabb energiafelhasználást és az energiatakarékosságot (Németh, 2017). A „zöldgazdaság” kifejezés általánosságban olyan gazdaságot jelent, amelyben minden termelési és fogyasztási döntést a társadalom jóllétének és a környezet általános egészségének figyelembe vételével hoznak meg (Európai Környezeti Információs és Megfigyelő Hálózat, 2015).

Társadalmi felelősségvállalás (Corporate Social Responsibility=CSR): gondolköre azt fejezi ki, hogy a vállalat menedzsmentje elkötelezettséget érez a vállalat gazdaságos és hatékony működtetésén túl a környezet és a társadalom jóléte iránt is. A társadalmi felelősségvállalás eszközrendszere ma már erősen összefügg a vállalat imidzsével, a PR és marketing tevékenységével. Előzőek a gyakorlatban azt jelentik, hogy a menedzsment a döntéshozatalt megelőző kockázatelemzés elkészítése során figyelembe veszi a környezeti és társadalmi szempontokat (Nagy, 2014).

Ökoinnováció: az innováció minden olyan formája, amelynek eredménye vagy célja a fenntartható fejlődés irányába történő jelentős és igazolható előrelépés a környezeti hatások csökkentése, a környezetterheléssel szembeni ellenálló képesség növelése, vagy a természeti erőforrások hatékonyabb és felelősségteljesebb felhasználásának megvalósítása révén. Az ökoinnováció legjelentősebb külső hajtóerőit Nagy (2006) a következőkben összegezte.

Külső hajtóerők: a környezet iránti elkötelezettség; a jogi kényszer; a piaci lehetőségek, a környezet és az érintettek (stakeholderek) nyomása; az átláthatóságra való törekvés.

Belső hajtóerők: vállalati kultúra, rugalmasság, a vállalat felső vezetésének változások iránti elkötelezettsége. A vállalatok, országok ökoinnovációs teljesítményének mérésére többféle kritériumrendszert, mutatószámokat állítottak fel.

Körforgásos gazdaság: a gazdaságban használt termékek, anyagok és erőforrások értékének a lehető leghosszabb ideig történő megóvása és fenntartása, és a hulladékkeletkezés minimalizálása (Európai Bizottság, 2018). A zöldebb, rugalmasabb körforgásos modellre való áttérés egy jelenleg is formálódó koncepció. Az elképzelés az ökoinnovációs megközelítés szerteágazó törekvéseit, új üzleti megközelítéseit igyekszik integrálni és a gazdasági élet lehetőleg minél több részterületét be kívánja vonni a folyamatokba. Több elméleti koncepciót és gyakorlati megoldást ötvözt: az ipari ökológiától (Ayres és Simonis, 1994) a bölcsőtől a bölcsőig (Braungart M. és McDonough, 2002) és a kék gazdaság (Pauli, 2010) koncepción át a biomimikriig. A körforgásos gazdaság – az eddigi környezet-alapú kezdeményezésekkel ellentétben – tehát nem csupán egyetlen ökológiai aspektust képvisel (például klímavédelem), sokkal inkább egy új fejlesztési paradigmát jelent, amelynek a holisztikus látásmódja sokoldalúan integrálja a fenntarthatóság pilléreinek (gazdaság, társadalom és környezet) különböző alrendszeit (Horváth, 2019). A kezdeményezés alapvetően arra irányul, hogy a – napjainkban jellemző – „elvesz-termel-eldob” elven alapuló gazdasági berendezkedést egy erőforrás-hatékony rendszerré formálja át (Ellen MacArthur Foundation, 2013).

1.5 Lokalizáció, helyi termék

Az előzőekben bemutatott fogalmak által lefedett folyamatokhoz kapcsolódóan egyre inkább előtérbe kerül a globális és a lokális megközelítések „ütköztetése”, vagy éppen a helyi termékek előnyben részesítése, a helyi adottságokra épülő gazdasági tevékenységek erősítése. Ezekhez kapcsolódóan is több fogalommal és nézőponttal találkozunk.

A kereskedelmi liberalizációra épített, növekedésközpontú globális gazdasági rendszer látványos kedvezőtlen környezeti, társadalmi és gazdasági hatásai erősítették fel a globalizációval ellentétben megfogalmazott „lokalizációt”. Ez a helyi közösségi és gazdasági önrendelkezésre, így a helyi közösségekre és a helyi gazdaságra építkező „lokalitások” rendszere (Vidékfejlesztési Minisztérium, 2012).

A **lokalizáció** közgazdaságtana arra a statisztikailag bizonyítható tényre épül, hogy az emberi szükségletek túlnyomó része helyileg gazdaságosan kielégíthető. A technikai fejlődés lehetővé teszi, hogy ma már viszonylag kisméretű üzemek is gazdaságosak legyenek. Mindezt figyelembe véve nem hatékonyságrontó az a követelés, hogy a termelőeszközök, valamint az áruknak a termelőtől a fogyasztókig terjedő útjának ellenőrzése kerüljön vissza a helyi közösségekhez (Lóránt, 2000). Hines (2000) szerint a lokalizáció az egymással kölcsönös összefüggésben lévő és önerősítő intézkedések és eljárások rendszere, amely aktívan diszkriminál a helyi javára. A megközelítés az egyes emberek, a közösségek és az üzleti élet szereplői számára olyan politikai és gazdasági keretet kínál, amely újradiverzifikálja a helyi gazdaságokat.



A lokalitás, vagyis a helyi, helyi jellegű, jelentőségű, szűkebb körre vonatkozó, kisebb közösséget érintő tényezők és folyamatok, valamint az identitás, a valamivel való azonosulás magatartásformákon, értékrendeken keresztüli megjelenése újra nagyobb szerephez juthat.

Forrás: Identitás és lokalitás projekt logó/Agora - Rab (2015)

A **lokális megközelítés** vidékfejlesztési szempontból, a vidéki települések gazdasági és társadalmi fennmaradása, megújulása szempontjából kiemelt hangsúlyt kap, a vidékpolitika egyik fontos pillérét jelenti. Gergely (2010) szerint napjainkban három fő erő hatókörében élünk: ezek az állam, a globalitás és a lokalitás. Alapvető érdek a három erő dinamikus egyensúlyának kialakítása és fenntartása, mert ez teheti lehetővé a hosszútávon fenntartható életminőség alapú jobb-létet, vagyis az ökoszociális piacgazdaságot. A lokalizáció nem a mai globális gazdasági rendszer teljes lerombolását, hanem annak fokozatos, de gyökeres átalakítását jelenti. Véleménye szerint a lokalizáció azonban a mai folyamatok kiigazításánál több: éles irányváltást, egy olyan új gazdaságszerveződési módot jelent, amelyben a társadalmi és ökológiai szempontok fontosabbak a piaci terjeszkedésnél és a profitnál.

A **helyi gazdaság** fellendítésének, fejlesztésének napjainkban kiemelkedő jelentősége van. Ennek a gyakorlatban számos megjelenési formája lehet. A teljesség igénye nélkül, többek között például a helyi termékek felkarolása, megismertetése, népszerűsítése, értékesítésük ösztönzése, helyi vállalkozások fejlesztése, vagy éppen a helyi alternatív energia előállítás módok, autonóm kisközösségi energiaellátás (Birkner - Máhr, 2016; Péter, 2015; Birkner et al., 2013; Weisz - Péter, 2011). Magyarország Nemzeti Vidékstratégiájában (Vidéktfejlesztési Minisztérium, 2012) megfogalmazottak szerint a vidéki térségek megmaradásának, fejlődésének alapja a jól működő helyi gazdaság, amely az elmúlt két évtized gazdasági, társadalmi folyamatainak következtében a legtöbb térségünkben és településünkön teljes újjászervezésre szorul.

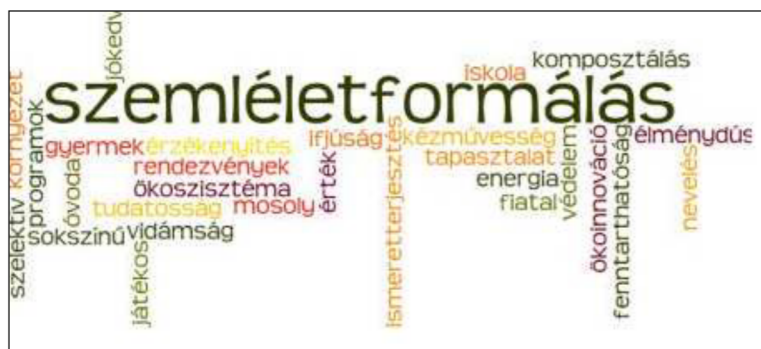
Az **egyedi sajátosságokkal bíró tájegységek** (újra) felértékelődnek: önálló termelésre, a helyi mezőgazdaságra, erdőgazdálkodás, iparra, kereskedelem fejlesztésére, a földrajzi és kulturális hagyományokból fakadó termelési módokra, a hagyományos növény- és állatfajokra, helyi üzemekre alapulhat gazdasági tevékenységük, de fontos a helyi energiatermelés és -ellátás is. Utóbbi kapcsán kiemelten fontos, hogy minél inkább helyi energiaforrásokat használjunk, a pénz a lehető legtovább a helyi közösségen belül forogjon, és a falusi(as) közösség legyen mindig kapcsolatban a közeli város közösségével. Mindez nemcsak helyi szintű ágazati, vállalkozási fejlesztéseket, hanem tájgazdálkodási keretbe illeszkedő, a helyi adottságok, erőforrások felmérésére építő, a helyi gazdaságot szervezni képes szervezeti rendszert, menedzsmentet kíván (Németh, 2018; Vidékfejlesztési Minisztérium, 2012).

A **helyi termék** fogalma nincs merev szabályok és fogalmi definíciók közé szorítva: egy adott településen, vagy régióban, helyi erőforrások felhasználása révén előállított termék, melynek létrehozásában a helyi gazdasági rendszer vesz részt. A helyi termékeket jellemzően a lakosság, valamint a mikro- és kisvállalkozások termelik. A termelés, az értékesítés és a felhasználás helyben zajlik, az értékesítési csatornák lerövidülnek. Az így létrejövő hozzáadott érték helyi szinten jelenik meg, helyben járul hozzá az egzisztenciák fejlődéséhez (Tóth-Kaszás et al. 2017; Hutflesz 2008; Malota 2006, 2011). Az önellátásra történő gazdálkodás évszázadokon keresztül létező formaként működött. Igaz ez az élelmiszertermelésre, az energia-előállításra és az élet számos egyéb területére. A globális energia-termelési és elosztási folyamatok, környezeti, fenntarthatósági problémák ismeretében joggal merül fel a kérdés, hogy lehet-e újra a helyi termék az elsődleges forrás a napi szükségletek kielégítésére. Több kutatás (Michalkó et al., 2017; Jászberényi 2009; Péter et al., 2009; Péter-Weisz, 2007; Hanusz, 2006) ráirányítja a figyelmet arra is, hogy a „vissza a gyökerekhez” filozófia valóra váltására mára természetesen egy modernizálódott települési, gazdasági környezetben kerülhet sor.

1.6 Szemléletváltás, szemléletformálás szerepe a zöldgazdaság-fejlesztésben

A zöldgazdaság-fejlesztési folyamatok kapcsán kihagyhatatlan kérdéskör a szemléletváltás, szemléletformálás, az emberek környezethez, anyag- és energiafelhasználáshoz való viszonyainak szükség szerinti megváltoztatása.

Németh (2018) megfogalmazása szerint nem sok évtizedet kell visszamenni a történelemben ahhoz, hogy lássuk: az önellátásra törekvő gazdálkodás az emberiség történetében hosszú időn keresztül létező formaként működött. Ez a tudás, az évszázados tapasztalatok a gazdasági és életmódbeli változások következtében háttérbe szorult. Egy vidéki portán az élelmiszer- és az (éppen szükséges szinten igényelt) energia-ellátás teljes mértékben megoldott volt. Nem, vagy minimális mennyiségben keletkezett szemét, az újrahasznosítás természetes, magától értetődő folyamatként működött. Ez természetesen abban a korábbi formában már nem hozható vissza, de egy korszerű gazdasági rendszerben a korábbi generációk által felhalmozott, de lassan feledésbe merülő tudásra igenis szükség van.



A szemléletváltás, a szemléletformálás, az emberek környezethez, anyag- és energiafelhasználáshoz, fogyasztási szokásaikhoz való viszonyainak megváltoztatása napjaink egyik fontosabb feladata.

Forrás: Natura Hungarica, 2014

A cselekvési-rendszer megújulása napjainkban egy olyan innovációs folyamat kell, hogy legyen, melyben átgondolt, összehangolt és követendő tettek formájában jelenik meg a megújult gondolkodási rendszer.

Számos szempontot kell figyelembe venni ahhoz, hogy az egyes szemléletformáló tevékenységek hatékonyan valósuljanak meg. Az előkészítés és a lebonyolítás Németh (2018, 2016) szerint az alábbiak figyelembevételével kell, hogy történjen.

- Az átadni kívánt ismereteknek naprakésznek és hitelesnek kell lenniük.
- Tematikájuk egymásra épülő, áttekinthető és könnyen követhető legyen.
- Megfelelő szakképesítéssel és tapasztalattal rendelkező, az adott témakörben jártas szakember bevonása szükséges.
- A tervezett intézkedések a társadalmon belül jól lehatárolható célcsoportokat kell, hogy megcélozzanak.
- Az egyes tevékenységek során figyelembe kell venni a célcsoport életkorából, élethelyzetéből (például fiatalok családalapításához kötődő ingatlanvásárlása, tartós fogyasztási cikkek vásárlása; munkavállalók munkahelyi szokásai) és egyéb jellemvonásaiból adódó viselkedéssbeli sajátosságait és érdeklődési területeit.
- Előtérbe kell helyezni a rendszerszemléletű megközelítést, mely a gazdasági, társadalmi, környezeti szempontokat és hatásokat együtt próbálja kezelni.

A rövid ellátási láncok egyre nagyobb figyelmet kapnak. A covid-19 járvány még inkább ráirányította a figyelmet a globális ellátási láncok sérülékenységére. A jövőben a fogyasztóknak (is) törekedniük kell szükségleteik lehetőség szerint helyi szinten, helyi erőforrásokból történő kielégítésére. Ehhez nélkülözhetetlen a gazdasági élet

különböző szereplőinek bevonása, a nyilvánosság, és a civil szervezetek fellépése az új szemléletek, megoldások megismertetése.

Előzőek, valamint a fejezetben tárgyalt további megközelítések alapját képezheti a napjainkban formálódó körforgásos gazdasági modell, melynek alappillérei a következő fejezetekben kerülnek részletezésre.

Ismétlő kérdések a feldolgozott témakörhöz

- Mutassa be a fenntartható fejlődés témakörének, fogalomkörének kialakulását!
 - Ismertesse a fenntarthatósági kérdéskörök értelmezhetőségének szintjeit!
 - Mutassa be az ENSZ fenntartható fejlődési céljait (Sustainable Development Goals, SDG)!
 - Írja körül az alábbi fogalmakat: fenntarthatóság, ökológiai lábnyom, zöldgazdaság, társadalmi felelősségvállalás, ökoinnováció, körforgásos gazdaság!
 - Ismertesse az alábbi fogalomkörök jelentőségét, felértékelődését napjainkban: lokalizáció, helyi termék, helyi gazdaság!
 - Mutassa be a szemléletformálás fogalomkörét, hatékony megvalósításának feltételeit!
-

Felhasznált irodalom

- Agora, Zs., Rab, V. (2015): Identitás és lokalitás: egy közösségi táblajáték fejlesztése. Kutatószeminárium beszámoló. In: Horizontok (2). A pedagógusképzés reformjának folytatása. Autonómia és felelősség tanulmánykötetek. 149–155. p.
- Ayres, R. U., Simonis, U. E. (1994): Industrial Metabolism: Restructuring for Sustainable Development. The United Nations University, Tokyo, Permanent Typesetting and Printing Co., Hong Kong, 1-390. p.
- Antal Z. L. (2014): Klímaparadoxonok, L'Harmattan Kiadó, Budapest, 2014, http://real.mtak.hu/19977/1/antal_klimaparadoxonok_tordeltkiado.pdf, 1-200. p.
<https://doi.org/10.3390/su122310109>, 1-5. p.

- Atriainnovation (2020): Circular economy, 2020.05.05.
<https://www.atriainnovation.com/en/circular-economy/>, Letöltés dátuma: 2021.01.15.
- Baumeister D., Ritter S., Tocke R., Dwyer J., Benyus J. (2014): Biomimicry Resource Handbook 2014: A Seed Bank of Best Practices, Create Space Independent Publishing Platform, 1-286. p.
- Birkner, Z., Máhr, T. (2016): Interpreting innovation – in another way, Vezetéstudomány, 47. évf. 10. szám, 39-50. p.
- Birkner, Z., Lehota, J., Torma, R. (2013): „Határtalan lehetőségek” – Az innovációs képességek menedzselése klaszterszervezés segítségével egy határ menti térségben, Vezetéstudomány, 44. kötet, 80–86. p.
- Amit, R., Zott, C. (2012): Creating value through Business Model Innovation. MIT Sloan Management Review, 53 (3): 41-49.
- Bartus, G. (2013): A fenntartható fejlődés fogalom értelmezésének hatása az indikátorok kiválasztására. [Statisztikai Szemle], 91. évfolyam, 8–9. szám, 842–869. p.
- Braungart M., McDonough W. (2002): Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things, North Point Press, New York, 193. p.
- Czippán, K., Havas, P., Victor, A. (2012): Segédlet Az iskolák környezeti nevelési programjának elkészítéséhez. Budapest, Oktatási Minisztérium, 2004
- Csete, M. (2012): Regionális és környezetgazdaságtan, Digitális tankönyvtár, TÁMOP-4.1.2 A1 és a TÁMOP-4.1.2 A2 könyvei, 2012.11.30.
https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2010-0017_15_reg_kornygazdtan/ch01s02.html, Letöltés dátuma: 2021.01.29.
- Daly, Herman E. (1994), 'Operationalizing Sustainable Development by Investing in Natural Capital', in AnnMari Jansson et al. eds., Investing in Natural Capital: The Ecological Economics Approach to Sustainability, Washington, D.C.: Island Press.
- Ellen MacArthur Foundation (2013): Towards the Circular Economy: Opportunities for the Consumer Goods Sector, Ellen MacArthur Foundation Publishers, Cowes, UK, 112. p.
- Európai Bizottság (2018): Az Európai Bizottság és az Európai Parlament rendelete a fenntartható befektetések előmozdítását célzó keret létrehozásáról COM(2018) 353 final 2018/0178 (COD)
- Európai Környezeti Információs és Megfigyelő Hálózat – Magyarország (2015): Körkörös, hatékony, fenntartható, zöld, jólét vagy jóllét?, 2015. július 16., <https://eionet.kormany.hu/korkoros-hatekony-fenntarthato-zold-jolet-vagy-jollet>, Letöltés dátuma: 2021.01.21.
- Európai Környezetvédelmi ügynökség (2015): A globális fenntarthatóság felé, Megjelentetve 2015. 12. 02., Utolsó módosítás 2018. 05. 24., <https://www.eea.europa.eu/hu/articles/a-globalis-fenntarthatosag-fele>, Letöltés dátuma: 2020. december 12.
- Fogarassy, Cs., Horváth, B. (2018): A körkörös gazdaság értelmezése, Lépések a fenntarthatóság felé, 23. évfolyam 2. szám (72), 4-5. p.

- Gergely, S. (2010): A lokalitás növekvő jelentősége a XXI. században, LII. Georgikon Napok - Gazdaságosság és/vagy biodiverzitás? című konferencia kiadványkötete, Keszthely, 2010. szeptember 30 - október 1.
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N.M.P., Hultink, E.J. (2017): The Circular Economy, A new sustainability paradigm? J. Clean. Prod. 2017, 143, 757–768. p.
- Hanusz, Á. (2006): A falusi- és agroturizmus a vidékfejlesztés egyik eszköze. Östermelő: Gazdálkodók Lapja. 4., 14-16. p.
- Horváth, B. (2019) Körforgásos gazdasági modellek és hatékonyságuk mérése. Doktori disszertáció, Szent István Egyetem, Gazdálkodás- és Szervezéstudományi Doktori Iskola. [web:] https://szie.hu/sites/default/files/horvath_balint_ertekezes.pdf
- Hutflesz M. (2008): Termeljünk helyi terméket, Lesz munka, jobb lesz a gazdaság és még értékeket is őrzünk! http://munkaado.nyugat.hu/tartalom/cikk/34403_termeljunk_helyi_termeket_lesz_munka_jobb_lesz_es_is, Letöltés dátuma: 2018. 07. 29
- Kerényi, A. (2003): Környezettan - Természet és társadalom - globális szempontból. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- Jászberényi, M. (2009): A turizmus fejlődésének tendenciái. In: Jászberényi M. – Pálfalvi J. (szerk.): Nemzetközi közlekedés és turizmus. Aula Kiadó, Budapest. 305–318. p.
- Központi Statisztikai Hivatal - KSH (2020): A fenntartható fejlődési célok és az Agenda 2030 keretrendszer, 2020.04.30., <https://www.ksh.hu/sdg>, Letöltés dátuma: 2021.01.14.
- Központi Statisztikai Hivatal - KSH (2019): A fenntartható fejlődés indikátorai Magyarországon, 2018, Központi Statisztikai Hivatal, Budapest, 1-241. p.
- Láng, I. (2002): Környezet- és Természetvédelmi Lexikon. Akadémiai Kiadó, Budapest
- Lehoczky, A. (2020): Mi fán terem a zöldgazdaság? 2020.10.18., <https://masfelfok.hu/2020/10/18/mi-fan-terem-a-zoldgazdasag/>, Letöltés dátuma: 2020.02.04.
- Lóránt, K. (2000): Amiről Ricardo nem így álmodott, <http://www.pointernet.pds.hu/ujsagok/MH1223.html>, 2000.12.23., Letöltés: 2018. április 11.
- Major, L. (2017): Egy környezeti nevelési program beillesztésének kísérlete a szerbiai alsó tagozatos oktatásba, tanítóképzős hallgatók bevonásával, Doktori (PhD) értekezés, Szegedi Tudományegyetem, Bölcsészettudományi kar, Neveléstudományi Doktori Iskola, Szeged, 15. p.
- Malota, E. (2006): Fogyasztói etnocentrizmus: az etnocentrizmus és az országeredet-imázs közös vetülete, Alkalmazott Pszichológia, 2006/2, 103-123. p.
- Malota, E. (2011): Magyar termék - hazai fogyasztó. Fogyasztóvédelmi Szemle, V. évfolyam 2. szám, 13-20. p.
- Michalkó, G., Lontai-Szilágyi, Zs., Kiss, K., Martonné Eerdős, K. (2017): A megújuló energia szerepe a falusi turizmus és a magyarországi falvak modernizációjában, Turizmus Bulletin, XVII. évfolyam 1-2. szám, 36. p.
- Millennium Ecosystem Assessment - MEA (2019): Ecosystems and Human Well-being: A Framework for Assessment. Island Press, Washington DC, 1-212. p.

- Natura Hungarica Közhasznú Alapítvány (2014): Fenntarthatóság – szemléletformálás, http://natura-hungarica.hu/tartalom/fenntarthatosag_szemleletformalas, Letöltés dátuma: 2021.02.14.
- Nagy, Sz. (2006): A jövő üzleti sikereinek titka: a környezettudatos, avagy ökoinnováció, In: Innovációmarketing (Vágási M., Piskóti I., Buzás N.) A jövő üzleti sikereinek titka: a környezettudatos, avagy ökoinnováció, Akadémiai Kiadó, Budapest, 241-251. p.
- Nagy, T. (2014): A felelős vállalat és a fenntarthatóság kapcsolata, Gazdaság és Társadalom / Journal of Economy & Society 2014. 1. szám., 152-165. p.
- Nemzeti Fenntartható Fejlődési Tanács (2021): SDG, Az ENSZ Fenntartható Fejlődési Céljai (Sustainable Development Goals) a Nemzeti Fenntartható Fejlődési Keretstratégia tükrében, <https://www.nfft.hu/sdg>, Letöltés dátuma: 2021. január 17.
- Nemzeti Fenntartható Fejlődési Tanács (2013): Nemzeti Fenntartható Fejlődési Keretstratégia 2012-2024, A fenntarthatóság felé való átmenet nemzeti koncepciója, Budapest 6-188. p.
- Németh, K. (2018): Lokális és fenntarthatóság: A megújulóenergia-ipar fejlődésének aktuális kérdései Veszprém, Magyarország: Pannon Egyetemi Kiadó (2018), 1-144 p.
- Németh, K., Péter, E. (2016): Szemléletformáló tevékenységek az energia- és környezettudatosság területén, In: Lőrincz, Ildikó (szerk.) XX. Apáczai Napok Nemzetközi Tudományos Konferencia. "Semper reformare". Absztraktok (2016) 56 p.
- Németh, K. (2017): Vidéki térségek innovációs kihívásai: Megújuló energia alternatívák, Veszprém, Magyarország: Pannon Egyetemi Kiadó (2017), 1-112 p.
- OMCG Group (2021): Green Economy, Sustainable economic growth: when profit and environment meet <https://www.omcd.it/green-economy/>, Letöltés dátuma: 2021.01.20.
- Péter, E. (2015): Healthy healthcare system at Lake Balaton: Is healthy improvement or health improvement the solution for the Hungarian resort area? Saarbrücken: Lambert Academic Publishing (LAP), ISBN:9783659754104, 158 p.
- Péter, E., Weisz, M. (2007): Recent trends in the food trade sector of Hungary, the example of Lake Balaton Resort Area, Journal of Central European Agriculture, 8:(3), 381-396. p.
- Péter, E., Weisz, M., Kovács, E. (2009): Analysis of the Retail Trade and Catering Sector in the Largest Rural Resort Area of Hungary (Lake Balaton), Acta Agriculturae Serbica, 14:(27) 63-78. p.
- Pauli, G. (2014): The Blue Economy: 10 Years, 100 Innovations, 100 Million Jobs, Paradigm Publications, 1-386. p.
- Somogyi, V., Dániel, Z. A., Rédey, Á. (2012): Fenntartható gazdaság, Digitális tankönyvtár, TÁMOP-4.1.2 A1 és a TÁMOP-4.1.2 A2 könyvei, Pannon Egyetem, 2012.06.15., https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2010-0012_fenntarthato_gazdasag/ch01s02.html, Letöltés dátuma: 2021.01.26
- United Nations - World Commission on Environment and Development (1987): Report of the World Commission on Environment and Development, Our Common Future, Nairobi: UN, 14 Apr. 1987., 1-247 p. 84.

- Tóth-Kaszás, N., Keller, K., Ernszt, I., Péter, E. (2017): Helyi termék: biztos megélhetés vagy kereset kiegészítés? Gazdálkodás, 61./4., 335-354. p.
- Vidékfejlesztési Minisztérium (2012): Nemzeti Vidékstratégia 2012 - 2020, <http://videkstrategia.kormany.hu/>, 2012.04.20., Letöltés: 2018. április 3., 93-96. p.
- Weisz, M., Péter, E. (2011): Hungarian agricultural and retail trade in a competitive environment, International Journal of Agriculture and Biology, 1:(3), 133-137. p.

2. A FOGYASZTÓI TÁRSADALOM ÚJRAGONDOLÁSA, A KÖRFORGÁSOS MODELL MEGJELENÉSE

A fejezet célja

- Bemutatni a szűkös erőforrások okozta növekvő globális kihívásokat.
 - Értelmezni az erőforrás-hatékonyság és a körforgásos gazdaság elveit.
 - Rámutatni a modell egyes térségeiben, gazdasági erőközpontokban való fejlődésére, jó gyakorlataira.
-

2.1 Szűkös erőforrások – növekvő kihívások

A világ minden országában megnőtt a természeti erőforrások nagyfokú igénybevétele. Ennek fő okai a termelés gyors növekedése, a népesség növekedés és a fogyasztói társadalom megjelenése. Dömsödi (2010) arra a problémakörre világít rá, miszerint napjainkban a természeti erőforrások elérhetősége egyre szűkösebb, miközben az irántuk való igény folyamatosan növekszik. A városiasodó társadalomnak többek közt az élelmiszerellátás, a hulladék-ártalmatlanítás és a klímaváltozás hatásaival is szembe kell néznie. Ilyen körülmények között az emberiségnek újra kell értelmeznie az erőforrásokhoz való viszonyát, és olyan – a jelenleginél hatékonyabb – gazdasági modellre kell átállnia, amely hosszú távon biztosítja a környezeti, társadalmi és gazdasági fenntarthatóságot.

A természeti erőforrások hasznosításával kapcsolatos problémák napjainkra egyértelműen kiéleződtek. A világ számos kiemelt üzleti és technológiai helyszínén, így többek közt az Európai Unióban, Kínában, Japánban, vagy éppen az Egyesült Államok számos térségében az erőforrás-ellátás különféle kockázata miatt egyre sürgetőbb a kérdés: hogyan lehet napjaink óriási globális anyag és energiaáramait fenntartani, vagy éppen új alapokra helyezni? Az országok, regionális „erőközpontok” erőforrás-stratégiáinak központi kérdései közt az importtól való függés, az erőforrás-felhasználás és a környezeti értékek megőrzése összhangjának megteremtése áll. A folyamatok eredményeként formálódó körforgásos gazdasági modell az előző kihívásokra kíván olyan gyakorlati megoldást adni, melyben az egyes ellátási láncok minden érintettje megtalálhatja a számára optimális, gazdasági és környezeti kérdések összhangját megteremtő megoldásokat. A járványhelyzet szintén rávilágított a

A mára mintegy ötven éves múlttal bíró környezetvédelmi, fenntarthatósági kérdéskörök tárgyalása, napirenden tartása során számos problémát kiküszöböltek, de az alapvető kihívások máig megoldatlanok. Pomázi-Szabó (2006) szerint a fenntarthatóságról szóló vita évtizedeiben a gazdaság tovább folytatta addig megszokott tevékenységét. A gazdaság mérete nem csökkent, sőt erőforrás-felhasználása még kiterjedtebb környezeti terhelésekkel járt. Ezek mérésére számtalan eszköz áll rendelkezésre (ilyen eszközök például a környezeti hatásvizsgálat, az integrált környezeti és gazdasági számlák rendszere, a környezeti felülvizsgálat). Szükségessé vált a gazdasági folyamatok hatékonyságának mérésére szolgáló más, újszerű módszerek keresése, így felértékelődni látszik az életciklus-elemzés és az anyagáram-elemzés. Az anyagáram-elszámolás a természeti erőforrások használatának és az anyagok gazdasági tevékenységeken történő átáramlásának elemzésére alkalmas eszközök egyike.

Szabó (2009) és az Eurostat (2001) megállapításai szerint az anyagáram-elemzés (material flow analysis – MFA) egyre fontosabb eszközzé vált a társadalom erőforrás-használatának megértésében. Az első anyagáram-elemzésekkel kapcsolatos munkák az 1990-es évek elején jelentek meg, de módszertanilag csak az évtized végére kristályosodott ki a rendszer, és azóta széles körben alkalmazzák világszerte.

Fenti összefüggések kapcsán egyre inkább nyilvánvalóvá vált, hogy a hulladék erőforrásként való kezelése alapvető eszköze az erőforrás-hatékonyság növelésének, a jelenlegi lineáris folyamatok (elvesz - termel - eldob) újragondolásának és egy valóban körforgásos gazdaság (tudatosan vesz el - hatékonyan termel - újrahasznál, újraeloszt) létrehozásának. A körforgásos (vagy körkörös) gazdaság koncepciója tehát megkérdőjelezi a termelés és a fogyasztás jelenleg uralkodó lineáris modelljét. Az Európai Bizottság körforgásos gazdaság nyomkövetési keretrendszeréről szóló közleményében megfogalmazottak szerint (Európai Bizottság, 2018) az átállás óriási lehetőséget kínál a gazdaság átalakítására és fenntarthatóságának javítására, hozzájárulhat az éghajlat-politikai célkitűzések megvalósításához, a világ erőforrásainak megőrzéséhez, a helyi szintű munkahelyteremtéshez, továbbá versenyelőnyhöz juttathatja Európát.

A körforgásos gazdaságra áttérés hazánkban is kiemelt feladat, nemzetgazdasági szinten komoly kihívás. A következő fejezetekben tárgyalt fogalmi lehatárolások hozzájárulhatnak ahhoz, hogy az elméleti megközelítések áttekinthetővé váljanak, így növelve a folyamatok gazdasági, környezeti és társadalmi eredményességét, gyakorlati hasznát.

2.2 A fogyasztói társadalom újragondolása, a körforgásos gazdaság gondolatköre

Ekins (1991) az ezredforduló előtti évtizedben a fogyasztói társadalmat egy olyan társadalmi modellként, jelenséggként definiálta, ahol az egyre növekvő számú árucikkek és szolgáltatások birtoklása és használata elsődleges kulturális törekvéssé női ki magát, ahol az emberek a fogyasztásra az egyéni boldogsághoz, társadalmi státuszhoz és nemzeti sikerességhez vezető útként tekintenek. Az egyéni túlfogyasztás magával hozza a globális, bizonyos nézőpontból „értelmetlen” túltermelés problémakörét, mely a népességnövekedéssel párosulva napjaink legnagyobb kihívásainak hátterében áll. Antal (2014) szerint a Föld egészének ökológiai állapotát vizsgáló kutatások eredményei alapján nem egyértelműen eldönthető kérdés, hogy a kihívások közül melyek tekinthetők a leginkább aggasztónak: az energiaforrások és az édesvízkészletek kimerülése, a biodiverzitás csökkenése, a mezőgazdasági művelésre alkalmas talaj mennyiségének és minőségének csökkenése, az éghajlat vagy a természet valamilyen változásai. Mindez csak néhány a társadalmak „egészségét” és jövőjét leginkább fenyegető változások közül. A jelen tanulmány készítésekor is intenzív Covid19-járvány az egészségügyre zúduló nyomáson túl nagyon rövid idő alatt rávilágított arra, hogy az országok, vállalatok mennyire sebezhetőek, és milyen nagymértékben függenek a nyersanyagellátástól.

A fenntartható fejlődéssel szemben a körforgásos gazdaság még nem rendelkezik egyértelműen elfogadott definícióval. Néhány évvel ezelőtti megjelenése óta az egyre növekvő számú tanácsadói jelentésekben, szakpolitikai elképzelésekben, tudományos publikációkban különféle kísérleteket tettek a jelenség megragadására és meghatározására (Circular Academy, 2020). A fenntartható fejlődés egyik legszélesebb körben használt definíciója „olyan fejlesztés, amely megfelel a jelen igényeinek, anélkül, hogy veszélyeztetné a jövő generációinak képességét saját szükségleteik kielégítésére” (Brundtland, 1989). Az ezredfordulóra széles körben elfogadottá vált, hogy a fenntarthatósági koncepció a gazdasági, környezeti és társadalmi teljesítmény kiegyensúlyozott tudatos integrációjára való törekvés. Geissdoerfer et al. (2017) megfogalmazása szerint a fenntarthatóság a generációkon belüli és az inter-generációs gazdasági, társadalmi és környezeti teljesítmény egyensúlyra törekvő, holisztikus jellegű integrációja.

A korábbiakban megfogalmazottak szerint a körforgásos gazdaság több elméleti koncepciót és gyakorlati megoldást ötvöz: az ipari ökológiától (Ayres és Simonis, 1994) a bölcsőtől a bölcsőig (Braungart M. és McDonough, 2002) és a kék gazdaság (Pauli, 2010) koncepción át a biomimikriig (Baumeister et al., 2014). A megközelítés

tehát nem csupán egyetlen ökológiai aspektust képvisel, sokkal inkább egy új fejlesztési paradigmát jelent, amely sokoldalúan integrálja a fenntarthatóság pilléreinek különböző alrendszereit. A kezdeményezés alapvetően arra irányul, hogy a – napjainkban jellemző – „elvesz-termel-eldob” elven alapuló gazdasági berendezkedést egy erőforrás-hatékony rendszerré formálja át (Ellen MacArthur Foundation, 2013).



A körforgásos gazdaság még nem rendelkezik egyértelműen elfogadott definícióval. Alapgondolata, hogy az "elvesz-termel-eldob" elven alapuló teljes gazdasági berendezkedést egy erőforrás-hatékony rendszerré formálja át

Forrás: Atriainnovation, 2020

Az 1970-es évekre visszanyúló fenntarthatósági kérdéskörök tárgyalása számos alkalommal kapott lendületet, de az előremutató elképzelések csak egy részét sikerült átültetni a gyakorlatba. Az ezredfordulót követő évtized új lendületének kulcstémaköre az erőforrás-hatékonyság növelése, számos ország, térség fogott bele a kimondottan ezt célzó szakpolitikák fejlesztésébe.

Ramkumar et al. (2018) szerint a körforgásos gazdaság elképzelése két ok miatt vált aktuálissá:

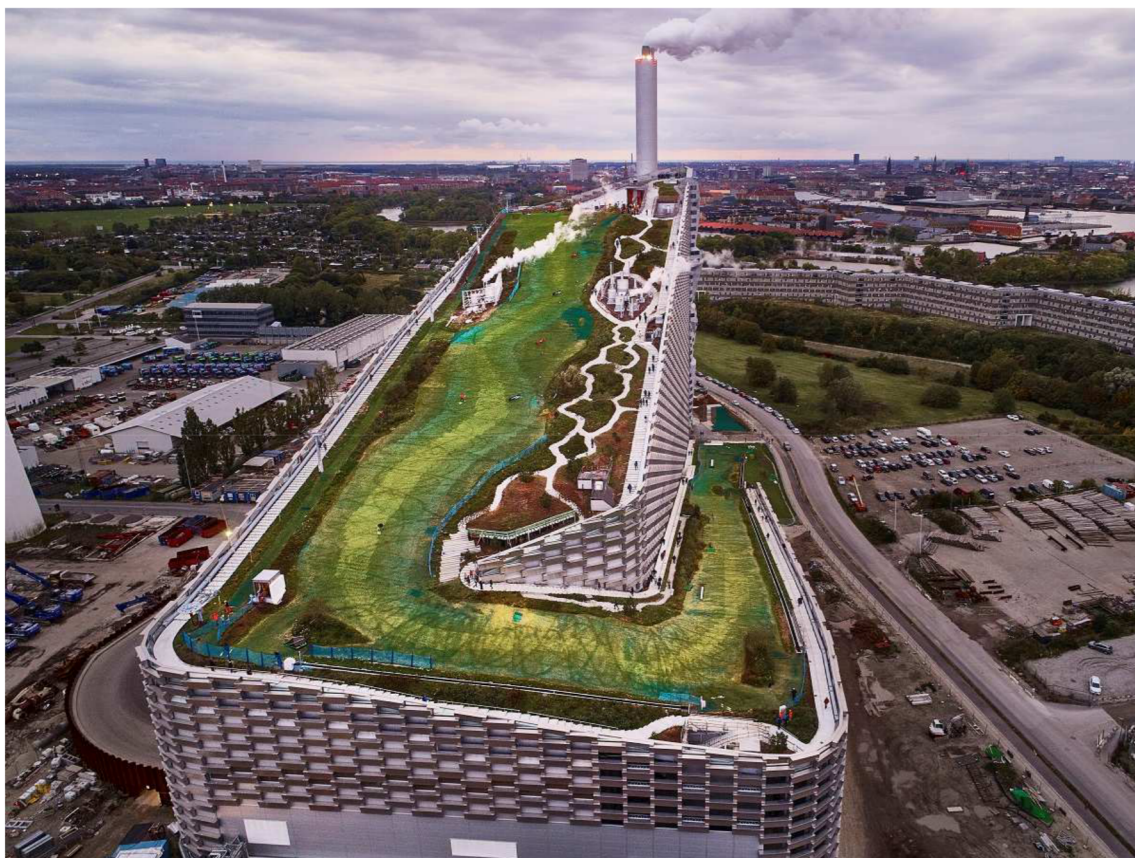
- egyik oka a fogyatkozó erőforrások, amely miatt óriási ütemben fokozódik az igény a másodlagos nyersanyagok felhasználása iránt;
- a másik, hogy egyre nagyobb problémát okoz a hulladékkezelés, egyre inkább elfogynak azok a területek, ahová a világ által termelt hulladékmennyiség deponálható.

A tanulmány a folyamatok főszereplőinek a fejlett világ fogyasztói társadalmait tekinti. Ezen országok többségében nemzetközi kereskedelem útján szabadultak meg a náluk keletkező hulladékok egy részétől. Környezetvédelmi, politikai, gazdasági okok miatt mára a korábbi fogadó országok ez ellen egyre erősebb fellépést mutatnak, így a mechanizmus mára visszaszorulóban van.

2.3 A körforgásos gazdasági modell megjelenése az egyes gazdasági erőközpontokban

A körforgásos gazdaság globális elterjedtsége az elmúlt bő egy évtizedben növekedett: a tudományos, majd a gazdasági életben, az egyes országok stratégiáiban rendszere megjelenik a gondolatkör. A zöld gazdaság legújabb "arca", megjelenési formája válaszokat és gyakorlatban hasznosítható megoldásokat keres korunk legnagyobb kihívásaira. Németh et al. (2020) témakört érintő kutatásai az Európai Unióra, Japánra, Kínára és Észak-Amerikára, mint kiemelt erőközpontokra fókuszálnak és elemzik a folyamatok alakulását, a témakör fejlődését.

Az Európai Unió közel fél évszázada világszinten is vezető szerepet tölt be a környezetvédelmi kérdések fókuszba helyezésével. Az Európai Bizottság a „Tematikus stratégia a természeti erőforrások fenntartható használatáról” című közleményét 2005-ben fogalmazta meg. A természeti erőforrások fenntarthatóbb használatát célzó stratégia törekvése a kihívásokkal való őszinte szembenézés: a gazdasági fejlődés fenntartása, növelése úgy, hogy e mellett csökkenteni lehessen az erőforrások felhasználásának kedvezőtlen környezeti hatásait (Európai Bizottság, 2005). „Az erőforrás-hatékony Európa megvalósításának ütemterve” című dokumentum 2011-ben született meg az erőforrások fenntartható használatához kapcsolódó elgondolásokra és elvekre építve (Európai Bizottság, 2011). Definíciószerűen a körforgásos gazdaság fogalomköre az Európai Bizottság által 2015-ben közzétett „Anyagkörforgás megvalósítása – a körforgásos gazdaságra vonatkozó uniós cselekvési terv” című dokumentumban (Európai Bizottság, 2015) jelenik meg először. Ebben a körforgásos gazdaságot olyan modellként írják le, amelyben a termékek, alapanyagok és erőforrások értékét a lehető legtovább megőrzi a gazdaságban, a hulladék keletkezését pedig a minimálisra csökkentik. Mindez jelentős hozzájárulást jelent az EU arra irányuló erőfeszítéseéhez, hogy fenntartható, karbonszegény, erőforrás-hatékony és versenyképes gazdaságot alakítson ki. Mára az Európai Unió által elindított folyamatok számos kézzelfogható eredményt hoztak a vállalkozásoknál, a fogyasztók hozzáállásában, a szimbiózisba integrált gazdasági szereplőknél, valamint a városok, régiók és kormányok szintjén.



A dán főváros supermodern égetőműve: a 2017-ben átadott Copenhill évente 534 ezer tonna hulladékból 30 ezer háztartás áramellátásához és 70 ezer fűtéséhez elegendő energiát termel. Copenhill az egyetlen olyan szemétegető, ami egyben egy multifunkcionális sportkomplexum, síelni és falat mászni is lehet.

Forrás: Locatelli /WPP, 2017

A Japán Környezetvédelmi Minisztérium az országban a 90-es évek végén a hulladékkal kapcsolatos számos problémára (magas hulladékkeletkezési arány, hulladékkezelő létesítmények üzembe állítása, illegális hulladéklerakások) reagálva 1999-ben úgy döntött, hogy az ezredfordulót a körforgásos társadalom első évének kell tekinteni. Ezt 2000-ben az "Újrahasznosító társadalom előmozdítása" című törvényben rögzítették (Japan Ministry of Environment, 2000). A szabályozás a tömegtermeléstől, a tömeges fogyasztástól és a tömeges ártalmatlanítástól való elmozdulást célozza. Japán szintén példamutató lépéseket tett az elmúlt időszakban az anyagtakarékos társadalom területén, a körforgásos élelmezési rendszerek, a körforgásos életstílus kapcsán, de ugyanúgy a műanyagok visszaszorításának terén. A bölcsőtől a bölcsőig elv Japán legújabb technológiáival kombinálva nagyon előremutató fejlesztéseket eredményezett.

A körkörös gazdaság koncepcióját Kínában az ezredforduló előtti években definiálták (Zhu, 1998). 2002-ben a kínai központi kormányzat hivatalosan is elfogadta, mint új

fejlesztési stratégiát. Su és Zhou 2005-ben a körforgásos gazdaságot olyan modellként értelmezi, amelynek célja a gyors gazdasági növekedés, valamint a nyersanyag- és energiahiány közötti ellentmondások enyhítése (Su - Zhou, 2005). Yuan et al. (2008) a modern ipar környezetvédelmi problémáira utalva a koncepciót elsősorban az ipari ökológia elveire építve az erőforrás-hurkok zárásaként, az anyag- és energiaáramok természetes ökoszisztémákban megtalálható körforgásának ipari folyamatokban való meghonosításaként értelmezi. Kína környezetvédelmi politikai döntéshozói az elképzelésre az ipari növekedés meglévő környezeti problémáinak enyhítési lehetőségeként tekintenek.



Naperőmű park Shanghaiban: a közel 30 milliós kínai metropolis erőforrásokkal való ellátása egyre nagyobb kihívásokkal küzd

Forrás: Hu J., Getty Images/iStockphoto, 2018

Számos európai és ázsiai ország elfogadta a körforgásos gazdaság stratégiáit, de ugyanígy például Kanadában és az Egyesült Államokban egyre több vállalat teszteli az új üzleti modelleket. A Kanadai Kormány 2019-es tájékoztatója (Government of Canada, 2019) szerint a zöld technológiák elengedhetetlenek a körkörös gazdaság felé történő elmozduláshoz. Az új és innovatív ötletek hozzájárulhatnak az erőforrások termelékenységének növeléséhez, munkahelyek teremtéséhez, a környezeti hatások csökkentéséhez és hozzájárulhatnak a tiszta és versenyképes kanadai gazdasághoz. A kanadai kormány azon vállalkozások és közösségek támogatásán dolgozik, amelyek új gazdasági lehetőségeket teremtenek, amelyek az erőforrásokat megfelelően

átgondoltan és hatékonyan használják fel. Az ING csoport a témakört érintően az Egyesült Államokban végzett kutatásra alapozva az alábbi megállapításokat teszi (ING, 2019).

- Az Egyesült Államokban működő vállalatok egyre inkább normává teszik a körforgásos gazdaság gyakorlatait az üzleti modellekben.
- A vállalatok azonban elsősorban költségmegtakarítás miatt lépnek erre az útra, ahelyett, hogy új piacok, új termékek és új ügyfelek megtalálásának lehetőségét látnák.
- Azon vállalatoknak, amelyek időt fordítanak a körforgásos gazdaság alapelveinek megértésére és alkalmazására üzleti modelljeikben, óriási lehetőségük van arra, hogy túllépjenek pusztán a zavarok elhárításán, lehetőségük nyílik egész iparágak vezetésére, új piacok létrehozására és újradefiniálására.
- A fogyasztók, az ellátási lánc és az elosztó partnerek részéről fokozottabb együttműködésre van szükség a körkörös gazdaságra történő teljes áttéréshez.
- A körkörös gazdasági modell elfogadásának legnagyobb akadályai az anyagok újrahasznosítás céljából történő visszanyerésének nehézségei.

A fentiekben hivatkozott, alapvetően optimista tartalmú elemzés egyben rávilágít a körforgásos gazdasági modell kihívásaira is.

Az egyes országok, térségek stratégiai törekvései, valamint a gyakorlati megvalósításban való számos példa igazolja, hogy nem túlzás az Európai Bizottság 2019-es közleményének megfogalmazása (Európai Bizottság, 2019), mely szerint a körforgásos gazdaság mára már visszafordíthatatlan, globális megatendencia, egyre inkább beépül a politikai döntéshozásba és a vállalatok stratégiáiba. Fentiekén túl a témakör tárgyalásakor Németh et al. (2020) fontosnak tartják azt is hangsúlyozni, hogy missziójukat tekintve számos szervezet jóval azelőtt ilyen szemlélettel működött, hogy a körforgásos gazdaság, mint fogalomkör megjelent volna.

Ismétlő kérdések a feldolgozott témakörhöz

- Melyek a természeti erőforrások hasznosításával kapcsolatos legnagyobb kihívások napjainkban?
-

- Milyen módszerekkel vizsgálható a gazdasági folyamatok környezeti hatásainak mérése?
 - Mit értünk a gazdasági folyamatokban anyagáram elszámolás alatt?
 - Milyen okok miatt vált aktuálissá a körforgásos gazdasági modell megvalósításának gondolata?
 - A körforgásos gazdasági modell megjelenése és formálódása mikor és milyen formában jelent meg az egyes gazdasági erőközpontokban, térségekben, országokban?
-

Felhasznált irodalom

- Ayres, R. U., Simonis, U. E. (1994): Industrial Metabolism: Restructuring for Sustainable Development. The United Nations University, Tokyo, Permanent Typesetting and Printing Co., Hong Kong, 1-390. p.
- Antal, Z. L. (2014): Klímaparadoxonok, L'Harmattan Kiadó, Budapest, 2014, http://real.mtak.hu/19977/1/antal_klimaparadoxonok_tordeltkiado.pdf, 1-200. p.
<https://doi.org/10.3390/su122310109>, 1-5. p.
- Atriainnovation (2020): Circular economy, 2020.05.05.
<https://www.atriainnovation.com/en/circular-economy/>, Letöltés dátuma: 2021.01.15.
- Baumeister D., Ritter S., Tocke R., Dwyer J., Benyus J. (2014): Biomimicry Resource Handbook 2014: A Seed Bank of Best Practices, Create Space Independent Publishing Platform, 1-286. p.
- Braungart M., McDonough W. (2002): Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things, North Point Press, New York, 193. p.
- Brundtland, G.H. (1989): Global change and our common future. Environment 1989, 31, 16-43. p.
- Circular Academy (2020): Definitions, <http://www.circular.academy/circular-economy-some-definitions/>, Letöltés dátuma: 2020.12.04.
- Dömsödi, J. (2010): Természeti erőforrás és környezetgazdálkodás, Digitális tankönyvtár, Nyugat-magyarországi Egyetem, 2010.07.27.
https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0027_TEK1/ch01s03.html, Letöltés dátuma: 2021.01.29.
- Ellen MacArthur Foundation (2013): Towards the Circular Economy: Opportunities for the Consumer Goods Sector, Ellen MacArthur Foundation Publishers, Cowes, UK, 112. p. Link: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Ellen-MacArthur-Foundation-Towards-the-Circular-Economy-vol.1.pdf>

- Ekins, P. (1991): A sustainable consumer Society: A contradiction in Terms? *Int Environ Aff.* 3., 243–257. p.
- Európai Bizottság (2018): Az Európai Bizottság és az Európai Parlament rendelete a fenntartható befektetések előmozdítását célzó keret létrehozásáról COM(2018) 353 final 2018/0178 (COD)
- Európai Bizottság (2015): A Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak, Az anyagkörülgörög megvalósítása – a körforgásos gazdaságra vonatkozó uniós cselekvési terv, Brüsszel, 2015.12.02., COM (2015) 614 final
- Európai Bizottság (2011): A Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak, Az erőforrás-hatékony Európa megvalósításának ütemterve, Brüsszel, 2011.09.20., COM (2011) 571 final
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N.M.P., Hultink, E.J. (2017): The Circular Economy, A new sustainability paradigm? *J. Clean. Prod.* 2017, 143, 757–768. p.
- ING (2019): Opportunity and disruption: How circular thinking could change US business models, A circular economy survey,
file:///C:/Users/Felhaszn%C3%A1l%C3%B3/Downloads/ing_us-circular-economy-survey-05-02-2019%20(1).pdf, 1-24. p.
- Hu J. Getty Images/iStockphoto, 2018, In: China Dialogue, 2018.11.01., <https://chinadialogue.net/en/business/10910-a-circular-economy-could-save-china-five-trillion-dollars/>, Letöltés dátuma: 2021.01.29.
- Németh, K., Bai, A., Dobozi, E., Gabnai, Z., Péter, E. (2020): A körforgásos gazdasági modell fogalmi lehatárolásai, V. Turizmus és Biztonság Nemzetközi Tudományos Konferencia Tanulmánykötete, megjelenés alatt, ISBN 978-963-396-172-8
- Pauli, G. (2010): The Blue Economy: 10 Years, 100 Innovations, 100 Million Jobs, Paradigm Publications, 1-386. p.
- Pomázi, I., Szabó, E. (2006): Anyagáramlások a világ legfejlettebb országaiban az Egyesült Államok és Japán példáján, *Magyar Tudomány*, 2006/10, 1225-1235 p.
- Reller, A., Fendt, J., Böckenholt, C. (2017): Bericht zur Ressourcenstrategie für Bayern Universität Augsburg Wissenschaftszentrum Umwelt/Lehrstuhl für Ressourcenstrategie, https://www.stmuv.bayern.de/themen/ressourcenschutz/forschung_entwicklung/doc/abschlussberichte/tp1.pdf, 2017.01.31., Letöltés dátuma: 2021.01.14.
- Japan Ministry of Environment (2000): Újrahasznosító társadalom előmozdítása, <https://www.env.go.jp/recycle/circul/recycle.html>, Letöltés dátuma: 2020.12.09.
- Ramkumar, S.F., Kraanen, F., Plomp, R., Edgerton, B., Walrecht, A., Baer, I., Hirsch, P. (2018): Linear Risks. Amsterdam: Circle Economy. 14. p.
- Yuan Z., Bi, J., Moriguchi Y. (2008): The circular economy: a new development strategy in China, *Journal of Industrial Ecology*, 10 (1–2), Available at: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.894.583&rep=rep1&type=pdf>, DOI: <http://doi.wiley.com/10.1162/108819806775545321>, 1-7. p.

- Szabó, E. (2009): A környezeti mutatók képzésének alapelvei és alkalmazásának lehetőségei, Doktori értekezés, Eötvös Loránd Tudományegyetem, Földrajz- és Földtudományi Intézet, Társadalom- és Gazdaságföldrajzi Tanszék, Budapest, 54. p.
- Zepf, V., Reller, A., Rennie, C., Simmons, J., Ashfield, M. (2014): Materials critical to the energy industry. An introduction. 2. Aufl., London: Universität Augsburg; BP.
- Zhu, D. (1998): The circular economy and Shanghai's countermeasures, Social Science, 10., 13-17. p.

3. A KÖRFORGÁSOS GAZDASÁGI MODELL DEFINIÁLÁSA, FOGALMI KERETEI

A fejezet célja

- Bemutatni a körforgásos gazdasági modell fogalmi kereteit.
 - Értelmezni az egyes fogalmi megközelítéseket, azok kapcsolódási pontjait.
 - Rámutatni a körforgásos modell összetettségére, legfontosabb pilléreire.
 - Összehasonlítani a lineáris és a körforgásos modelleket, áttekinteni működésük lényegi elemeit.
-

3.1 A körforgásos gazdasági modell fogalmi keretei

A formálódó körforgásos modell különböző megközelítéseket, nézőpontokat és prioritásokat tartalmaz. Napjaink fontos kérdése, hogy az elképzelés milyen szerepet fog betölteni a következő évek tudományos gondolkodásban, és milyen alapelvek mentén képzelhető el a felvázolt folyamatok gyakorlati megvalósítása. Ehhez nélkülözhetetlen a témakör fogalmi kereteinek lehatárolása.

Kirchherr és munkatársai (2017) a körforgásos gazdaság koncepciójának minél szélesebb körű áttekintése, megértése érdekében több mint száz definíciót gyűjtöttek és vizsgáltak meg. Megállapításaik azt mutatják, hogy a körforgásos gazdaságot leggyakrabban a csökkentési, újrafelhasználási és újrafeldolgozási tevékenységek kombinációjaként szokták ábrázolni, miközben gyakran nem emelik ki, hogy mindez rendszerszintű gazdasági váltást igényel.

Az elmúlt évtizedben a téma vezető kutatójának számító brit Ellen MacArthur Alapítvány négy pontban foglalta össze azokat a fő mechanizmusokat, melyek ezen új gazdasági paradigma kiépítéséhez szükségesek (Ellen MacArthur Foundation, 2013):

- a körkörösség és az életciklus-alapú szemlélet megjelenítése már a gazdasági tervezés folyamata során;
- az új, innovatív üzleti modellek kifejlesztése és alkalmazása, mely kölcsönösen előnyös, akár ágazatközi üzleti megállapodások, platformok révén alakulhat ki;
- a termékek életciklusának lehető legnagyobb mértékű meghosszabbítása, ezzel párhuzamosan a hulladékok keletkezésének visszaszorítása;
- a rendszerszintű ösztönzők és a kedvező gazdasági környezet megteremtése.

A körforgásos gazdasági modell elméleti megközelítésének csoportjai

MEGKÖZELÍTÉSEK KATEGORIZÁLÁSA	AZ EGYES MEGKÖZELÍTÉSEK ÉRTELMEZÉSE	FORRÁS
Hulladékhierarchia köré épülő definíciók	A hulladékkezelés minimalizálása a megelőzés, az újrafelhasználás, illetve a hulladék újrafeldolgozás előtérbe helyezése. A hierarchikus jelleg azt jelenti, hogy a csökkentést kell előnyben részesíteni az újrafelhasználás helyett. Ugyanez érvényes az újrafeldolgozásra és a hierarchia további elemeire. A hulladékgazdálkodási stratégiák minden korábbinál tudatosabb tervezése.	Garcia et al. (2021), Adami és Schiavon (2020), Ness és Xing (2017), Singh és Ordoñez (2016), Song et al. (2013, 2015), Allwood et al. (2011)
Erőforrás-orientált definíciók	A körforgásos gazdaság meghaladja a hagyományos hulladékgazdálkodási elveket, a biológiai és a technikai anyagáramlás tekintetében a környezet megóvása érdekében az erőforrás-hatékonyság maximalizálására törekszik. A gazdasági teljesítmény növelése, a társadalmi folyamatok fenntartása úgy, hogy közben csökkenthető legyen az elsődleges nyersanyagok felhasználása.	Hislop és Hill (2011), Preston (2012), Aldersgate Group (2012), Ellen MacArthur Foundation (2013), Circular Academy (2020)
Gazdaságorientált meghatározások	Olyan átalakító gazdaság, amely újradefiniálja a termelési és fogyasztási mintákat, az üzleti fenntarthatóság elérésének, gyakorlati megvalósításának eszköze. Az ökoinnovációs megközelítés szerteágazó törekvéseit, új üzleti megközelítéseit igyekszik integrálni, a gazdasági élet lehetőleg minél több részterületét be kívánja vonni az átalakulási folyamatokba. Úgy kívánja érvényesíteni a fenntarthatósági elveket, hogy az egyes folyamatok gazdasági oldala ne sérüljön. Cél a fenntartható gazdasági növekedés, versenyképesség, új munkahelyek.	Németh et al. (2020 a), Circular Academy (2020), Geissdoerfer et al. (2018), Antikainen és Valkokari (2016), Bastein et al. (2013)
Iparágak közötti hálózatépítés, ipari szimbiózis jellegű megközelítések	Hulladékok és melléktermékek kölcsönösen előnyös cseréje több fél között, amelynek során az egyik szereplő hulladéka vagy mellékterméke erőforrássá válik egy másik szereplő számára. Iparágak közötti hálózatépítés, ipari rendszereken keresztül anyag- és energiaáramlás kialakítása, mely gondolatkör új lendületet kapott a körforgásos gazdaság témakör tárgyalásának keretében. Földrajzi közelségben lévő partnerek (gyáregységek, termelő üzemek, ipari parkok, régiók) közti hulladékok, melléktermékek átadása, infrastruktúra- és/vagy szolgáltatás megosztás.	Cecchin et al. (2020), CIE (2020), Belaud et al. (2019), Teräs és Mikkola (2016), Allenby (2006), Frosch és Gallopoulos (1989)
Anyagkörforgás elvű definíciók	Zárt hurkú anyagáramlás a teljes gazdasági rendszerben: az erőforrás-hurkok zárásával, körkörössé tételével történő anyagkörforgás megvalósítása, a lineáris modell (elvesz-használ-eldob) váltása. Környezeti hatások mérséklése, energia- és anyaghatékonyság maximalizálása a gyártási, újrafeldolgozási folyamatokban. A termékek és alapanyagok értéküket megőrzik, a hulladéktermelés, az erőforrás-felhasználás szintje pedig minimális.	Maranesi és De Giovanni (2020), Európai Bizottság (2015), Reh (2013), Yi et al. (2008)
Más elméleteket összesítő „erőfogalom jellegű” megközelítések	Erőfogalomként funkcionáló integrált megközelítés, amely a környezetgazdaságtan és ökológiai közgazdaságtan területén az elmúlt évtizedekben megjelent elméleteket foglalja össze, azok egyes elemeinek gyakorlati megvalósítására ösztönöz. Egyfajta innovációs keretrendszer, a gazdasági, társadalmi és környezeti folyamatok, hatásláncok fenntarthatóságot szem előtt tartó újraértelmezése.	Alhawari et. al. (2021), Németh, (2020), Horváth (2019), Kirchherr et al. (2017), Velte és Steinhilper (2016), Birat (2015)

Forrás: Németh et al., 2020 alapján

Előzőekből is egyértelműen látszik, hogy a fogalomkör szerteágazó megközelítéseket takar. Németh et al. (2020) által feldolgozott irodalmakból és a gyakorlati tapasztalatok

alapján tehát kirajzolódik több definíció csoport. Az egyes kategóriák közt gyengébb, vagy éppen erősebb átfedések lehetnek, elkülönítésük azonban véleményük szerint indokolt. Elemzésük is alátámasztja, hogy a körforgásos gazdaság definíciója napjainkban szerteágazó, több elgondolást foglal magába. Az egyes koncepciók, a lehatárolt megközelítések közt szoros átfedések vannak, bár nem különíthetők el élesen egymástól, de mindegyik megfogalmazás tartalmaz egy egyedi megközelítést.

Egyértelműen kijelenthető, hogy eljött a globális ellátási folyamatok és fogyasztási szokások minden eddigieknél sürgetőbb újragondolásának időszaka. Ennek egyik eszköze lehet a körforgásos gazdasági modell, mely Németh et al. (2020) értelmezésében egy anyag- és energiaáramaiban újragondolt, minden korábbinál tudatosabb terméktervezési és gyártási módokon, a termékek tudatos használatán alapul. A termelési, fogyasztási folyamatokban keletkező melléktermékek, hulladékok újrahasznosítását a lehető legnagyobb arányban megvalósítani képes módszerek és eljárások összessége.



Az Európai Unióban keletkező hulladék mennyisége és százalékos összetétele

Forrás: Eurostat, 2020

A hulladékgazdálkodási stratégiák minden korábbinál tudatosabb tervezése a körforgásos gazdasági modell alapja. Környezetvédelmi szempontból a legelőnyösebb, ha eleve kevesebb hulladék keletkezik.

Csak az Európában keletkező hulladékok mennyiségét górcső alá véve egyértelműen látszik, hogy a zárt hurkú anyagáramlás a teljes gazdasági rendszerben történő megvalósítása, az erőforrás-hurkok zárása és a lineáris modell (elvesz-használ-eldob) váltása elkerülhetetlen.

A hulladékok keletkezésének mérséklése a fogyasztói magatartás befolyásolásával, a tudatos terméktervezéssel hatékonyan elősegíthető. Ugyanakkor még az újrahasznosítás mellett is elkerülhetetlen, hogy az elfogyasztott termékek egy részét kidobják, így azok tárolásával vagy megsemmisítésével is foglalkozni kell. Az egyes országok minél inkább próbálják ösztönözni a vállalatokat, gyártókat, illetve a felhasználókat a hulladékkezelési hierarchia gyakorlati alkalmazására, a tudatos hulladékgazdálkodásra.



Hulladékhierarchia – egyes tevékenységek egymásra épülése

Forrás: Humusz Szövetség grafika, 2018

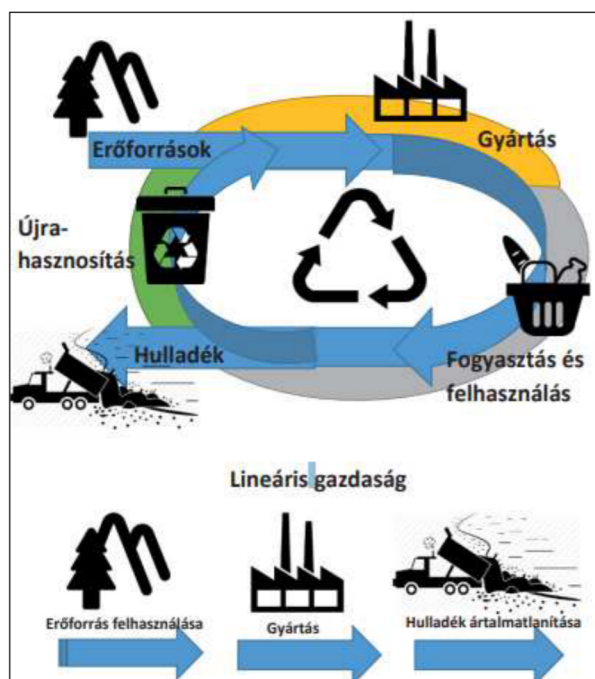
Az Európai Parlament 2016-os jelentésében foglaltak szerint a hulladéklerakás gyakorlata mára már szinte teljesen eltűnt az olyan országokban, mint Belgium, Hollandia, Svédország, Dánia, Finnország, Németország és Ausztria. Itt az újrahasznosítás mellett hulladékégetést alkalmaznak. Ezzel szemben a kelet- és dél-európai országokban, bár vannak biztató jelek, de még mindig jelentős a hulladéklerakás (Európai Parlament, 2016).

Az elmúlt évtizedben a világ számos országában is jelentős előrelépés történt, egyre kevesebb hulladék végzi a lerakókban. A szakpolitikai célok egyre tudatosabbak és számos államban egyre szigorúbbak. Mára számos jól működő módszert alkalmaznak annak érdekében, hogy a hulladéktermelés és a helytelen hulladékkezelés

csökkenjen: adókedvezmények, élelmiszer-feleslegek adományozása segélyszervezeteknek, kiterjesztett gyártói felelősség, betétdíjas rendszerek, italcsomagolások visszaváltása, egyszer használatos műanyag csomagolások gyártásának, felhasználásának csökkentése, a berendezések tartós használata, a javíttatás és a karbantartás az új termékek beszerzése helyett.

3.2 A lineáristól a körforgásosság felé

Nakaishi 2020-as tanulmányában világít rá az előző alfejezetben is tárgyalt alaproblémára: ezidáig a gazdasági tevékenység egyirányú lineáris rendszer volt, amely a tömegtermelést és a tömegfogyasztást feltételezi azáltal, hogy erőforrásokat és energiát nyer ki a természeti világból, felhasználja őket termékek gyártására és felhasználására, valamint a használt termékek ártalmatlanítására (Nakaishi, 2020).



A körforgásos gazdaság (fent) és a lineáris gazdaság (lent)

Forrás: Klímainnovációs Közösség, 2020

A lineáris gazdasági folyamatok eredményeként mára olyan környezeti problémák lépnek fel, mint az erőforrások és az energia hiánya, a globális felmelegedés és a hulladékkezelés, ugyanakkor mindez a gazdasági növekedés stagnálásához vezet. A körforgásos gazdaság ezen folyamat ellentettje, a hulladékok újrahasznosításának elősegítése által keresi a megoldást az előbbi kihívásokra. A nemzetállamoknak (adottságaik és a tágabban értelmezett témakörben tett lépések figyelembevételével)

mielőbbi egyértelmű iránymutatást kell adnia a folyamatok érintettjeinek annak érdekében, hogy az elméleti megközelítések beépüljenek a mindennapi gyakorlatokba.

A körforgásos gazdaság definíciója tehát több, egymással átfedésben lévő megfogalmazást takar. Az európai környezetvédelmi kutatási és innovációs politika egyértelműen az egyes részterületek mielőbbi feltárását és gyakorlati alkalmazását szorgalmazza. A technológiák további fejlődéséhez, az anyagkörforgás megvalósulásához egyrészt szükség van az egyes részterületek (pillérek) definíciószerű lehatárolására, másrészt – az előzővel összhangban – olyan jó gyakorlatok, illetve fejlesztési irányok bemutatására, amelyek világossá teszik az egyes folyamatok előnyeit az érintettek, így a vállalkozások és a fogyasztók, nem utolsósorban az intézmények és a döntéshozók számára (Németh et al., 2020 a).

A témakör tárgyalásakor fontos hangsúlyozni, hogy missziójukat tekintve számos szervezet, közösség, vagy éppen korábbi generációk jóval azelőtt ilyen, vagy ehhez hasonló elveken működtek és szervezték tevékenységeiket, hogy a körforgásos gazdaság, mint fogalomkör megjelent volna. Ma a körforgásos modell magvalósításához szükséges hálózatépítés, a kapcsolódó beruházások megvalósítása összetett, kihívásokkal teli feladatot jelent.

Ismétlő kérdések a feldolgozott témakörhöz

- Értelmezze a körforgásos gazdasági modell elméleti megközelítéseinek csoportjait!
 - Indokolja a körforgásos gazdasági modell alapját képező hulladékgazdálkodási stratégiák minden korábbinál tudatosabb tervezésének szükségességét!
 - Mutassa be és értelmezze a hulladékhierarchia elemeit, azok egymásra épülését!
 - Értelmezze és fogalmazza meg a körforgásos gazdasági modell erőforrás-orientált és gazdaságorientált meghatározásait!
 - Mit értünk a körforgásos modell részeként megvalósuló iparágak közötti hálózatépítés, ipari szimbiózis alatt?
 - Mit takar a zárt hurkú anyagáramlás (anyagkörforgás) és a lineáris gazdaság megközelítés?
-

- Fogalmazza meg a körforgásos gazdasági modell komplex megközelítését, értelmezését!
- Állítsa szembe a lineáris gazdasági modellt a körforgásos gazdasági modell törekvéseivel!

Felhasznált irodalom

- Adami, L., Schiavon, M. (2020): From Circular Economy to Circular Ecology: A Review on the Solution of Environmental Problems through Circular Waste Management Approaches, DOI: <https://doi.org/10.3390/su13020925>, Sustainability 2021, 13(2), 925;
- Alhawari O., Awan U., Bhutta M. Khurram S., Ülkü, A. M. (2021): Sustainability 2021, 13(2), 859; doi:10.3390/su13020859
- Aldersgate Group (2012): Resilience in the round: Seizing the growth opportunities of a circular economy. Available at: <http://www.aldersgategroup.org.uk/themes/resource-revolution>(accessed 1 May 2013)
- Allenby, B. (2006): The ontologies of industrial ecology, Progress in Industrial Ecology. 3 (1/2): 28–40. doi:10.1504/PIE.2006.010039
- Allwood, J.M., Ashby, M. F., Gutowski T. G., Worrell, E. (2011): Material efficiency: a white paper resources, Conserv. Recycling, 55 (3) (2011), 362-381. p.
- Allwood, J. M. (2014): Squaring the circular economy: The role of recycling within a hierarchy of material management strategies, In Handbook of recycling: State-of-the-art for practitioners, analysts, and scientists, edited by E. Worrell and M. Reuter. Waltham, MA, USA: Elsevier, 446. p.
- Antikainen, M., Valkokari, K. (2016): A Framework for Sustainable Circular Business Model Innovation, Technology Innovation Management Review, July 2016 (Volume 6), Issue 7., 5-12. p.
- Alarcón, F., Cortés-Pellicer, P., Pérez-Perales D., Sanchis, R. (2020): Sustainability vs. Circular Economy from a Disposition Decision Perspective: A Proposal of a Methodology and an Applied Example in SMEs, Sustainability 2020, 12(23), 10109;
- Bastein, T., Roelofs, E., Rietveld E., Hoogendoorn, A. (2013): Opportunities for a circular economy in the Netherlands, January 2013, Publisher: TNO, 1-125. p. Available at: <https://www.tno.nl/media/8551/tno-circular-economy-for-ienm.pdf>
- Belaud, J-P., Adoue, C., Vialle, C., Chorro, A., Sablayrolles, C. (2019): A circular economy and industrial ecology toolbox for developing an eco-industrial park: perspectives from French policy. Clean Techn Environ Policy 21, 967–985 (2019). DOI: <https://doi.org/10.1007/s10098-019-01677-1>
- Birat, J.P. (2015): Life-Cycle Assessment, Resource Efficiency and Recycling, Metallurgical Research & Technology, Volume 112, Number 2, 1-24. p.

- Cecchin, A., Salomone, R., Deutz, P., Raggi, A., Cutaia, L. (2020): Relating Industrial Symbiosis and Circular Economy to the Sustainable Development Debate. In: Salomone R., Cecchin A., Deutz P., Raggi A., Cutaia L. (eds.) *Industrial Symbiosis for the Circular Economy. Strategies for Sustainability*. Springer, Cham. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-36660-5_1
- Center for Industrial Ecology – CIE (2020): Industrial symbiosis, <https://cie.research.yale.edu/>, Letöltés dátuma: 2020.12.12.
- European Academies' Science Advisory Council (2015): Circular economy: a commentary from the perspectives of the natural and social sciences, European Academies' Science Advisory Council (EASAC), Halle, Germany, 1-18. p.
- Ellen MacArthur Foundation (2013): *Towards the Circular Economy: Opportunities for the Consumer Goods Sector*, Ellen MacArthur Foundation Publishers, Cowes, UK, 112. p.
- Európai Bizottság (2020): A Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak, A tisztább és versenyképesebb Európát szolgáló, körforgásos gazdaságra vonatkozó új cselekvési terv, Brüsszel, 2020.3.11. COM (2020) 98 final
- Európai Bizottság (2015): A Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak, Az anyagkörforgás megvalósítása – a körforgásos gazdaságra vonatkozó uniós cselekvési terv, Brüsszel, 2015.12.02., COM (2015) 614 final
- Európai Parlament (2016): Hulladékkezelés az EU-ban: trendek és statisztikák, 2018.4.12., <https://www.europarl.europa.eu/news/hu/headlines/society/20180328STO00751/hulladekkezeles-az-eu-ban-trendek-es-statisztikak-infografika>, Letöltés dátuma: 2021.01.23.
- Eurostat (2001): *Economy-wide material flow accounts and derived indicators. A methodological guide*. Luxembourg, 1-92 p.
- Eurostat, (2020): Recycling rate of e-waste, https://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=t2020_rt130&plugin=1, Letöltés dátuma: 2020. 12.12.
- Frosch, R. A., Gallopoulos, N. E. (1989). Strategies for Manufacturing, *Scientific American*. 261 (3): 144–152, doi:10.1038/scientificamerican0989-144
- Garcia, D. G., Kipnis, E., Vasileiou, E., Solomon, A. (2021): Consumption in the Circular Economy: Learning from Our Mistakes, *Sustainability* 2021, 13(2), 601; DOI: <https://doi.org/10.3390/su13020601>
- Geissdoerfer, M., Morioka, S.N., de Carvalho, M.M., Evans, S. (2018): Business models and supply chains for the circular economy. *J. Clean. Prod.* 2018, 190, 712–721.
- Hislop, H., Hill, J. (2011): *Reinventing the Wheel: A Circular Economy for Resource Security*, Green Alliance, 2011, 1-52. p.
- Horváth, B. (2019) *Körforgásos gazdasági modellek és hatékonyságuk mérése*. Doktori disszertáció, Szent István Egyetem, Gazdálkodás- és Szervezéstudományi Doktori Iskola. [web:] https://szie.hu/sites/default/files/horvath_balint_ertekezes.pdf
- Humusz Szövetség (2018): A hulladékhierarchia, 2018.10.01., <https://humusz.hu/hirek/hulladekhierarchia/24865>, Letöltés dátuma, 2021.01.22.

- Kirchherr J., Reike, D., Hekkert M. (2017): Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions, *Resources, Conservation and Recycling*, Volume 127, December 2017, 221-232. p.
- Klímainnovációs Község (2020): Körkörös gazdaság lehet a válasz az építőipar hulladékgazdálkodási kihívásaira, 2020.04.30., <https://klímainnovacio.hu/hu/hirek/2020/04/30/korkoros-gazdasag-lehet-a-valasz-az-epitoipar-hulladekgazdalkodasi-kihivasaira>, Letöltés dátuma: 2021.01.23.
- Korhonen, J., Nuur, C., Feldmann, A., Birkie, S. E. (2018): Circular economy as an essentially contested concept, *Journal of Cleaner Production*, 175, 544–552. doi:10.1016/j.jclepro.2017.12.111
- Locatelli, L. (2017): Copenhill, Denmark, In: *National Geographic*, Világunk hulladék nélkül?, 2020.03.05., <https://ng.24.hu/magazin/2020/03/05/vilagunk-hulladek-nelkul/>, Letöltés dátuma: 2020.05.07.
- Maranesi, C., De Giovanni, P. (2020): Modern Circular Economy: Corporate Strategy, Supply Chain, and Industrial Symbiosis, *Sustainability* 2020, 12(22), 9383; DOI: <https://doi.org/10.3390/su12229383>
- Nakaishi, K. (2020): Circular economy – Japan, <https://www.circulareconomy-japan.com/about/>, Letöltés dátuma: 2020.12.08.
- Ness, D.A., Xing, K. (2013): Toward a resource-Efficient built environment: a literature review and conceptual model, *J. Ind. Ecol.*, 21 (3) (2017), 572-592. p. , Available at: <http://doi.wiley.com/10.1111/jiec.12586> [Accessed July 25, 2017]
- Németh, K., Tóth-Kaszás, N., Péter, E., Kiss, A. (2020 a): A körforgásos gazdaság jó gyakorlatai, In: Bene, Szabolcs (szerk.) XXVI. Ifjúsági Tudományos Fórum, Keszthely, Magyarország: Pannon Egyetem Georgikon Kar (2020), 1-6. p.
- Németh, K., Bai, A., Dobozi, E., Gabnai, Z., Péter, E. (2020 b): A körforgásos gazdasági modell európai uniós szabályzási keretei, V. Turizmus és Biztonság Nemzetközi Tudományos Konferencia Tanulmánykötete, megjelenés alatt, ISBN 978-963-396-172-8
- Preston, F. (2012) *A Global Redesign? Shaping the Circular Economy*, Chatham House - The Royal Institute of International Affairs Briefing paper, Economics, 2012/3/1
- Reh, L. (2013): Process engineering in circular economy. *Particuology*, 2013, 11, 119–133.
- Song, Q., Wang, Z., Li, J. (2013): Sustainability evaluation of e-waste treatment based on emergy analysis and the LCA method: A case study of a trial project in Macau. *Ecol. Indic.* 30, 138-147. p.
- Song, Q., Li, J., Zeng X. (2015): Minimizing the increasing solid waste through zero waste strategy, *J. Clean. Prod.*, 104 (2015), pp. 199-210, Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S095965261400849X> [Accessed March 21, 2017]
- Yi, S., Ning, W., Peng, L., Qian, W., Sli, F., Zhang, Q., Ma, J. (2008): Agricultural heritage in disintegration: Trends of agropastoral transhumance. *Int. J. Sustain. Dev. World Ecol.* 2008, 15, 273–282. p.
- Singh, J., Ordoñez, I. (2016): Resource recovery from post-consumer waste: Important lessons for the upcoming circular economy. *Journal of Cleaner Production*, 2016, 134, 342–353. p.

- Teräs, J., Mikkola, N. (2016): What is industrial symbiosis?, Nordregio News 1/2016, <https://nordregio.org/nordregio-magazine/issues/industrial-symbiosis/what-is-industrial-symbiosis/>, Letöltés dátuma: 2020.12.12.
- Velte, J. C., Steinhilper, R., (2016): Complexity in a Circular Economy: A Need for Rethinking Complexity Management Strategies, Proceedings of the World Congress on Engineering 2016 Vol II WCE 2016, June 29 - July 1, 2016, London, U.K., 1-6. p.
- Zink, T., Geyer, R. (2017): Circular economy rebound, Journal of Industrial Ecology, 21(3), 593–602. doi:10.1111/jiec.12545

4. A KÖRFORGÁSOS GAZDASÁGI MODELL SZABÁLYZÁSA AZ EURÓPAI UNIÓBAN

A fejezet célja

- Bemutatni a körforgásos gazdasági modell szabályozási kereteit.
 - Értelmezni a körforgásos gazdasági modellre vonatkozó egyes európai uniós elveket, azok kapcsolódási pontjait.
 - Megismerni az egyes uniós stratégiák, cselekvési tervek prioritási területeit.
-

4.1 Az erőforrás-hatékonyság növelését célzó szakpolitikák fejlődése

A termékelőállítási folyamatok és a piac az ezredforduló második évtizedére egyértelműen elmozdultak a környezettudatosabb gyártás irányába, fogyasztói oldalon is egyre nagyobb a nyitottság a fenntartható, „zöld” termékek iránt. Az elmúlt időszakban az Európai Unióban több stratégiai dokumentum és akcióterv készült, melyek segítik, alapot adnak ezen folyamatoknak. Számos szakmai anyag, javaslat már kimondottan a körforgásos gazdaság fogalomkör köré épülve fogalmazza meg azt a célkitűzést, hogy az erőforrás-hatékonyság növelésével összekapcsolják az ökológiai és ökonómiai fenntarthatóságot. Jelen fejezetben ezen folyamatok irányait, kulcsterületeit tekintjük át az Európai Bizottság közleményein, javaslatain keresztül.

Az ezredfordulót követő évtizedben több ország fogott bele erőforrás-hatékonyság növelését célzó szakpolitikák fejlesztésébe. A környezetpolitikai integráció (Environmental Policy Integration) és a Stratégiai Környezeti Értékelés (Strategic Environmental Assessment) politikai eszköze az elmúlt két évtizedben előtérbe került az európai politikai döntéshozatalban (Varjú, 2021). 2005-ben az Unió a vezető szerepet felvállalva az Európai Bizottság jóvoltából előállt a természeti erőforrások fenntartható használatának saját tematikus stratégiájával, amit az „Erőforrás-hatékony Európa Ütemterve” elképzelés követett (Pomázi – Szabó, 2019). Ennek a folyamatnak komoly előzményei voltak, hiszen az Unió környezetvédelmi politikájának alakulásában a környezeti cselekvési programok a 70-es évek elejétől kezdve döntő szerepet játszanak. Az Európai Unió eltökélt célja, hogy továbbra is az éghajlatváltozás elleni globális küzdelem élharcosa legyen. A formálódó, de egyre több

konkrétumot (javaslatcsomagot, intézkedési tervet, célszámokat) tartalmazó körforgásos gazdasági modell az európai zöld megállapodás, a klímasemlegesség 2050-ig történő elérésére irányuló uniós növekedési stratégia egyik kulcspillére. A továbbiakban a témakört érintő folyamatokat, előrehaladást az Európai Bizottság által közzétett fontosabb javaslatcsomagok, közlemények bemutatásával, elemző értékelésével mutatom be.

A körforgásos gazdaság témaköre az évek folyamán kinőtte az elméleti megközelítéseket, az uniós „zöld fordulat” elképzelései, elvei mentén több ország fogott bele erőforrás-hatékonyság növelését célzó szakpolitikák fejlesztésébe. Az egyes elméleti megközelítések alapos ismerete, rendszerezése elősegítheti a napjainkban formálódó körkörös gazdasági modell Európai Bizottság által lefektetett elveinek gyakorlati adaptálási folyamatát.

4.2 Az új gazdasági modell – zöld remény

Egyre nyilvánvalóbbá válik, hogy a világnak új gazdasági modellre, a jelenleg működő termelési, gyártási megoldások, fogyasztói szokások újragondolására van szüksége. A problémák egyre égetőbbek, elég csak a túlnépesedés, túlfogyasztás okozta kihívásokra gondolni, de ugyanígy a klímaváltozás okozta problémák, vagy a fosszilis tüzelőanyagok kimerülése is a közeljövő megoldandó feladatait jelentik.

A járványhelyzet rávilágított a nemzetközi ellátási láncok összefonódására és komplexitására, a hirtelen felmerülő ellátási zavarok kezelhetőségének kérdéseire, a kitett, külföldi kereskedelmi partnerekre támaszkodó országok sebezhetőségére. A fenntarthatósági kérdések egy része a járvány hatására előtérbe került, míg jelentős hányada háttérbe szorult. Beresford et al. (2020) megfogalmazása szerint eljött a körforgásos gazdaság ideje. A jelenlegi gazdasági modellek lineárisak: az erőforrások kinyerésével kezdődnek, amelyeket termékekké alakítanak, majd elfogyasztanak, és végül ártalmatlanítanak. A körforgásos gazdaság ettől alapvetően különbözik, ennek ellentettje: az erőforrás-hatékonyságra és a teljes értéklánc lezárására törekszik, igyekszik elválasztani a gazdasági növekedést a nem kívánt környezeti hatásoktól. Alarcón et al. (2020) megfogalmazásában egy olyan gazdasági rendszer kialakításáról van szó, amely paradigmaváltást jelent az emberi társadalom természettel való kapcsolatában, és célja az erőforrások kimerülésének megakadályozása, az energia- és anyaghurkok lezárása, körkörösé tétele. Vagyis a fenntarthatóság gyakorlati megalapozása a vállalkozásoknál, a fogyasztóknál, a szimbiózisba integrált gazdasági szereplőknél, valamint a városok, régiók és kormányok szintjén. Pieroni et al. (2019)

és Geissdoerfer et al. (2018) szerint a körforgásos gazdasági modell az üzleti fenntarthatóság elérésének eszköze.

Az Európai Bizottság megfogalmazásában (Európai Bizottság, 2019) a körforgásos gazdaság mára már visszafordíthatatlan globális megatendencia. Az állítást alátámasztja, hogy a koncepció egyre inkább beépül a politikai döntéshozásba és a vállalatok stratégiáiba.



A körforgásos modell egyik célja egyértelműen a gazdaság élénkítése
Forrás: Yunirisk grafika, 2018

A körforgásos gazdaságra való áttérést számos országban a rendeletek és törvények is szabályozzák. Kiemelt jelentőséggel bír az Európai Unió egészét tekintve és egyes tagállamaiban, így például Hollandiában, Svédországban, Finnországban, de a gondolatkör ugyanígy jelen van Kínában, Japánban, az Egyesült Királyságban, vagy éppen Kanadában és Ausztráliában. A témakört előtérbe helyező multinacionális cégek közt a csomagolóiparban, a textiliparban, a bútoriparban, de ugyanígy az építőiparban, vagy éppen a mezőgazdaságban tevékenykedő vállalatokat is találunk. A körforgásos gazdaság egy olyan rendszerszintű átmenet, amelynek értelemszerűen nem csak egy válasza, megoldási módja van. Az előttünk álló évtized nagy kérdése, hogy hogyan néz ki a körforgásos gazdaság a gyakorlatban. A vállalatoknak, a társadalomnak és a döntéshozóknak minél több kézzelfogható „bizonyíték”, mindennapi gyakorlat szükséges arra vonatkozóan, hogy milyen módon lehetne a körkörös gazdaságot az elméletből kivonni és a gyakorlatba átültetni.

4.3 Az Európai Unió körforgásos gazdaság megvalósítására vonatkozó cselekvési tervei

Az uniós jogi aktusok különböző – sokszor bonyolult eljárási feltételeket tartalmazó – döntéshozatali eljárások eredményei. A jogi aktusok megalkotása során általában nem

egy intézmény vagy szerv jár el, hanem a döntés több intézmény együttműködésének eredménye lehet. Az uniós jogi aktusok megalkotására irányuló, döntéshozatali eljárásoknak, ezen belül is a klasszikus jogalkotásra irányuló eljárásoknak, tipikusan három főszereplője van: a Tanács, a Bizottság és a Parlament. A Bizottság általában kezdeményezi a jogalkotást, a Parlament konzultatív vagy társjogalkotó szerv, míg a Tanács jogalkotóként vagy társjogalkotóként meghozza a jogszabályt. Megjegyzendő, hogy más szervek, például a Gazdasági és Szociális Bizottság vagy a Régiók Bizottsága, mint tanácsadó szerv, esetenként ugyancsak részt vesz a döntéshozatalban. A jogalkotási folyamat során megszülető dokumentumok egyrészt kötelező erejűek (rendeletek, irányelvek és határozatok) lehetnek, másrészt nem kötelező erejű dokumentumok (például állásfoglalások, vélemények), vagy más egyéb dokumentumok (például az EU-intézmények belső szabályzatai, uniós cselekvési tervek) kategóriájába tartoznak. Utóbbiak (az úgynevezett közösségi vívmányok - *acquis communautaire*) minden olyan alapelvet, döntést, nyilatkozatot, közleményt, gyakorlatot, javaslatot, célkitűzést is tartalmaznak, amely a tagállamokra vonatkozik, de nem minősül jogszabálynak (EUR-Lex, 2021; Blutman, 2014). Ezen nem kötelező érvényű dokumentumok kategóriába tartoznak az Európai Bizottság körforgásos gazdaságra vonatkozó közleményei, jelentései, amit az alábbi táblázat összegez.

Az erőforrás-hatékony Európa és a körforgásos gazdaság megvalósítására vonatkozó fontosabb Európai Bizottsági közlemények, jelentések

AZ EURÓPAI BIZOTTSÁG KÖZLEMÉNYE/JELENTÉSE	ELFOGADÁSA	SZÁMA
Tematikus stratégia a természeti erőforrások fenntartható használatáról	Brüsszel, 2005.12.21.	COM (2005) 670
Az erőforrás-hatékony Európa megvalósításának ütemterve	Brüsszel, 2011.09.20.	COM (2011) 571
Az anyagkörforgás megvalósítása – a körforgásos gazdaságra vonatkozó uniós cselekvési terv	Brüsszel, 2015.12.2.	COM (2015) 614
A körforgásos gazdaságra vonatkozó cselekvési terv végrehajtásáról	Brüsszel, 2017.01.26.	COM (2017) 33
A körforgásos gazdaság nyomonkövetési keretrendszeréről	Strasbourg, 2018.01.16.	COM (2018) 29
A körforgásos gazdaságra vonatkozó cselekvési terv végrehajtásáról	Brüsszel, 2019.03.04.	COM (2019) 190
Az európai zöld megállapodás	Brüsszel, 2019.12.11.	COM (2019) 640
A Fenntartható Európa beruházási terv - Az európai zöld megállapodáshoz kapcsolódó beruházási terv	Brüsszel, 2020.01.14.	COM (2020) 21
A tisztább és versenyképesebb Európát szolgáló, körforgásos gazdaságra vonatkozó új cselekvési terv	Brüsszel, 2020.03.11.	COM (2020) 98

Forrás: Saját szerkesztés Németh et al., 2020 alapján

Ezen szakmai anyagokban az Európai Bizottság felkéri az Európai Tanácsot, az Európai Parlamentet és az érintett Európai szakbizottságokat (például az Európai

Gazdasági és Szociális Bizottságot és a Régiók Bizottságát), hogy fogadják el a közleményeket, jelentéseket és járuljanak hozzá a témakört érintő uniós fellépések, döntéshozatali eljárások továbbviteléhez. A felvázolt szakmai tartalmakkal összhangban fogalmazzanak meg jogalkotási javaslatokat.

Az erőforrások használata Európában ötven éve szakmai viták tárgya. A tágabban értelmezett körforgásos gazdaságról szóló jogalkotási csomag az Európai Unióban bő tizenöt éves múltra tekint vissza.

4.4 Tematikus stratégia a természeti erőforrások fenntartható használatáról

Az Európai Bizottság 2005-ben fogalmazta meg a „Tematikus stratégia a természeti erőforrások fenntartható használatáról” című közleményét. A természeti erőforrások fenntarthatóbb használatát célzó stratégiának egyértelmű törekvése a kihívásokkal való őszinte szembenézés: az erőforrás-hatékonyság növelése, egyúttal az erőforrás-felhasználás negatív környezeti hatásainak csökkentése, vagyis a környezeti állapotjavulást a növekedéssel összeegyeztetve elérni. A stratégiában megfogalmazott egyértelmű cél tehát, hogy a gazdasági fejlődés mellett lehetőség nyíljon a természetes erőforrások felhasználásának kedvezőtlen környezeti hatásainak csökkentésére – ezt a dokumentum elválasztásnak vagy szétválasztásnak nevezi (Európai Bizottság, 2005). A cél elérése érdekében az alábbiak kerültek megfogalmazásra:

- jobban megismerni és megérteni az európai erőforrás-felhasználást, annak negatív hatásait és jelentőségét;
- eszközöket kialakítani az EU egészében, a tagállamokban és az egyes gazdasági ágazatokban megtett haladás figyelemmel kísérésére és jelentésére;
- segíteni a stratégiai megközelítések és folyamatok használatát mind az egyes gazdasági ágazatokban, mind pedig az egyes tagállamokban, valamint ösztönözni a kapcsolódó tervek és programok kialakítását;
- felhívni az érdekelt felek és a lakosság figyelmét az erőforrás-felhasználás komoly környezetkárosító hatásaira.

A stratégiának köszönhetően a gazdaság erőforrás-felhasználásával kapcsolatos ismeretek és elképzelések áttekinthetővé váltak. Az Európai Bizottság a stratégia megvalósítása érdekében elengedhetetlennek tartja a feladatok ütemezését, az előrehaladás mérését, valamint azt, hogy ezek az adatok hozzáférhetőek legyenek a szakpolitikák kidolgozói és a lakosság számára. A stratégia időkerete 25 év (2006–2030). A folyamatot a közleményben előrevetített cselekvési programok indítják útjára.

4.5 Az erőforrás-hatékony Európa megvalósításának ütemterve

Az erőforrások fenntartható használatához kapcsolódó elgondolásokra és elvekre építve 2011-ben született meg „Az erőforrás-hatékony Európa megvalósításának ütemterve” című dokumentum (Európai Bizottság, 2011 a). A közlemény szerint a világon a huszadik század folyamán a fosszilis tüzelőanyagok felhasználása tizenkétszeresére, az anyagi erőforrások kitermelése pedig harmincnégyszeresére nőtt. A huszonegyedik század első évtizedében az Európai Unióban az egy főre jutó anyagfelhasználás évi 16 tonna, ebből 6 tonna hulladék keletkezik, amelynek a fele hulladéklerakókba kerül. A közleményben megfogalmazottak szerint a tendenciák azt mutatják, hogy a bőségesen rendelkezésre álló olcsó erőforrások korszaka immáron véget ért. A természeti tőkét és az ökoszisztéma-szolgáltatásokat fókuszba helyező szakmai anyag fókuszában a biológiai sokféleség, a víz, a levegő, a földterületek és talajok, a tengeri erőforrások állnak. Az ágazatokat tekintve a legfontosabbak közé az élelmiszereket, a mobilitást és az épületeket sorolja. A közlemény a Bizottság további szakmai anyagaira (Európai Bizottság, 2011 b, c; 2010) hivatkozva megállapítja, hogy az ipari országokban az élelmezésügy, a lakásügy és a mobilitás az összes környezeti hatás 70–80 %-áért felelős. Ezek az ágazatok kulcsszerepet töltenek be az energiatermeléssel és az éghajlatváltozással kapcsolatos kihívások kezelésében.



Szélérőmű beüzemelése 75 méteres magasságban. Az Európai Unió elképzeléseinek fontos eleme az innovatív, zöld beruházások ösztönzése és ezáltal a munkahelyteremtés.

Forrás: Shutterstock fotó, 2020

Az ütemterv célja, hogy stabil perspektívát biztosítson a gazdaság átalakításához. A szakmai anyag nem szolgál végleges válaszokkal valamennyi kihívásra, ez nem is célja. Sokkal inkább az első lépést jelenti a különböző szakpolitikai területeket és ágazatokat felölelő egységes keret megteremtése felé.

4.6 Anyagkörforgás megvalósítása – az uniós cselekvési terv és annak végrehajtása

Az Európai Bizottság által 2015-ben közzétett „Anyagkörforgás megvalósítása – a körforgásos gazdaságra vonatkozó uniós cselekvési terv” című dokumentum foglalkozik először definíciószerűen a körforgásos gazdaság fogalomkörével (Európai Bizottság, 2015). Mindez egy olyan gazdasági modellként kerül felvázolásra, melyben a termékek, alapanyagok és erőforrások értékét a lehető legtovább megőrzik a gazdaságban, a hulladék keletkezését pedig a minimálisra csökkentik.

A szélesebb körű előnyök az EU versenyképességének növelését hangsúlyozva az Ellen MacArthur Foundation, a McKinsey, a Centre for Business and Environment és a Stiftungsfonds für Umweltökonomie und Nachhaltigkeit (SUN) közös, 2015-ben „Belső növekedés: a körforgásos gazdaságra vonatkozó jövőkép egy versenyképes Európáért” címmel közzétett jelentésére alapozva kerülnek bemutatásra:

- a körforgásos gazdaság megvédi a vállalkozásokat az erőforrások szűkösségével és az ingadozó árakkal szemben;
- elősegíti az új üzleti lehetőségek, illetve a termelés és fogyasztás innovatív, hatékonyabb módjainak kialakítását;
- helyi munkahelyeket teremt majd minden képzettségi szinten, lehetőségeket kínál a társadalmi integrációra és kohézióra;
- energiát takarít meg, és elősegíti az erőforrások nem megfelelő ütemben való felhasználásából fakadó visszafordíthatatlan károsodások elkerülését;
- támogatja a Föld megújulására való képességét, az éghajlatot, a biodiverzitást, illetve a levegő-, a talaj- és a vízszennyezést illetően;
- nagymértékben hozzájárul a jelenlegi szén-dioxid-kibocsátási szintek csökkentéséhez;
- támogatja az ipari innovációt – és a fenntartható fejlődést célzó globális erőfeszítéseket.

Fenti folyamatokat, átmenetet a helyi, regionális és országos hatóságok teszik, de értelemszerűen az Unió is alapvető szerepet játszik annak támogatásában. Az

átalakulási folyamatban a gazdasági szereplők, mint például a vállalkozások és a fogyasztók, kulcsfontosságú hajtóerőt jelentenek. Több ágazat sajátos kihívásokkal szembesül a körforgásos gazdasággal összefüggésben, termékeik vagy értékláncuk sajátosságai, környezeti lábnyomuk vagy az Európán kívülről származó anyagoktól való függőségük miatt. A cselekvési terv a táblázatban foglalt prioritási területeket határolja le.

A körforgásos gazdaságra vonatkozó, 2015-ben megfogalmazott uniós cselekvési terv
prioritási területei

PRIORITÁSI TERÜLET	PRIORITÁSI TERÜLET INDOKLÁSA, ÉRTELMEZÉSE, AZ EURÓPAI BIZOTTSÁG ÁLTAL MEGFOGALMAZOTT JAVASLATOK
Műanyagok	A műanyagok EU-n belüli felhasználása folyamatosan nő, de a begyűjtött műanyag hulladéknak kevesebb, mint 25 %-át dolgozzák fel újra, 50 %-a pedig hulladéklerakóba kerül. A Bizottság a műanyagok által a körforgásos gazdaságban játszott szerepről szóló stratégiát kíván elfogadni, amely kiterjed olyan kérdésekre, mint az újrafeldolgozhatóság, a biológiai lebonthatóság, a veszélyes anyagok jelenléte egyes műanyagokban és a tengeri hulladék, a műanyag csomagolások újrafeldolgozása.
Élelmiszer-hulladék	Az élelmiszer-hulladék egyre nagyobb probléma: az élelmiszerek előállítása, forgalmazása és tárolása természeti erőforrásokat vesz igénybe, és környezeti hatásokkal jár. A még eheto élelmiszer kidobása fokozza e hatásokat, veszteséget okoz a fogyasztók és a gazdaság számára. Élelmiszer-hulladék az értéklánc minden pontján keletkezik. Jelenleg nincs harmonizált, megbízható módszer az élelmiszer-hulladék mérésére az EU-ban, ami megnehezíti a hatóságok számára, hogy felmérjék annak nagyságrendjét, eredetét és időbeli trendjeit.
Kritikus fontosságú nyersanyagok	A kritikus fontosságú nyersanyagok (például ritkaföldfémek és más nemesfémek, foszfor) egyrészt nagy gazdasági jelentőséggel bírnak, másrészt érzékenyek az ellátási zavarokra; egyes esetekben kitermelésük jelentős környezeti hatásokkal is jár. Gyakran megtalálhatók az elektronikus berendezésekben. Ezen anyagok újrafeldolgozását, bár célértékekkel ösztönzik, jelenleg rendkívül alacsony az arányuk. A kihívások egyike az ilyen anyagokat tartalmazó termékek gyűjtése, szétszerelése és újrafeldolgozása. A kritikus fontosságú nyersanyagok hasznosítása egyike azoknak a kihívásoknak, amelyeket a körforgásos gazdaság felé haladva kezelni kell.
Építkezés és bontás	Mennyiségileg az építkezés és a bontás a legnagyobb hulladékforrások közé tartozik Európában. Számos anyag újrafeldolgozható vagy újrahasználatú, az újrahasználati és újrafeldolgozási arányok azonban nagy eltéréseket mutatnak. Az építési és bontási hulladék újrafeldolgozását szintén uniós szintű kötelező célértékkel ösztönzik, ugyanakkor az ágazatban le kell küzdeni a meglevő kihívásokat. Az értékes anyagokat nem mindig azonosítják, gyűjtik elkülönítve, illetve hasznosítják megfelelően. A Bizottság célzott iránymutatásokat fog kidolgozni ezek használatára, a veszélyes hulladék kezelésére, az építési és bontási hulladék válogatását szolgáló rendszerek kialakítására.
Biomassza és bioalapú termékek	A bioalapú anyagokat (mint például fa, termények vagy rostok) a termékek széles köréhez (építőipar, bútorok, papír, élelmiszer, textil, vegyi anyagok stb.), illetve energetikai célokra (például bioüzemanyagok) is fel lehet használni. A biogazdaság alternatívákat kínál a fosszilis alapú termékekkel és energiával szemben. Megújíthatóságukhoz, biológiai lebonthatóságukhoz vagy komposztálhatóságukhoz kapcsolódó előnyöket is kínálhatnak. Figyelmet kell fordítani ezen anyagok fenntartható beszerzésére. Használatuk számos lehetősége versenyt válthat ki ezen anyagok vonatkozásában, és nyomást gyakorolhat a földhasználatra. A Bizottság több intézkedéssel fogja előmozdítani a bioalapú erőforrások hatékony használatát, beleértve a biomassza lépcsőzetes hasznosítását, a biohulladék elkülönített gyűjtését.

Forrás: Saját szerkesztés Németh et al. (2020), Európai Bizottság (2015) alapján

A cselekvési terv a feltüntetett ágazatokat célzottan kívánja kezelni annak biztosítása érdekében, hogy a ciklus egyes szakaszai közötti kölcsönhatások teljes mértékben figyelembe legyenek véve az egész értéklánc mentén. A szakmai anyag rávilágít arra is, hogy az elképzelések megvalósítása természetesen állami és magánfinanszírozási forrásokat is igényel. A továbbfejlesztett technológiák és eljárások szélesebb körben történő bevezetése, továbbá az infrastruktúra fejlesztése, és az értéklánc szereplői közötti együttműködés fokozása érdekében meg kell találni a megfelelő finanszírozási módokat.

A körforgásos gazdaságra vonatkozó cselekvési terv végrehajtásáról szóló 2017-es jelentés (Európai Bizottság, 2017) megállapítása szerint a 2015. december 2-án elfogadott cselekvési terv komoly lendületet adott a körforgásos gazdaságra való átmenetnek az Unióban. A megfogalmazott jogalkotási javaslatok prioritási területenként tárták fel a hulladékok kezeléséről, és a hulladéklerakás csökkentéséről, valamint az újrafeldolgozás és az újrafelhasználás növelése tekintetében hosszútávra szóló célokat. Ennek köszönhetően a „körforgásos gazdaság” elképzelése beépült a köztudatba, ami egy hosszúnak ígérkező út első lépése. Az elkövetkező években a cselekvési terv kapcsán bevezetett intézkedésekkel (például „Tiszta energia minden európai polgár számára” című csomag), kezdeményezésekkel (például műanyag stratégia) teremtett lendület megtartása rendkívül fontos annak érdekében, hogy a körforgásos gazdaság megvalósuljon és előnyökkel járjon valamennyi európai számára.

4.7 A körforgásos gazdaság nyomonkövetési keretrendszere

Az Európai Parlament még 2014-es állásfoglalásában felkérte a Bizottságot, hogy a körforgásos gazdaság felé való haladás nyomon követése érdekében dolgozzon ki az erőforrás-hatékonyságra vonatkozó mutatókat (Európai Parlament, 2014). Ennek eredményeként 2018-ban született meg a körforgásos gazdaság nyomonkövetési keretrendszeréről szóló közlemény (Európai Bizottság, 2018 a). Ebben a Bizottság a körforgásos gazdaság főbb elemeire irányuló kulcsfontosságú, érdemi mutatókból álló nyomonkövetési keretrendszert terjesztett elő. Ezek az erőforrás-hatékonysági eredménytáblán (Európai Bizottság, 2015) és nyersanyag-eredménytáblán (Official website of the European Union, 2021) alapulnak. A keretrendszer mára egy olyan weboldalon jelenik meg, ahol az összes mutató elérhető és naprakész, vagy folyamatban van a naprakésszé tétele (Eurostat, 2021). A nyomonkövetési

keretrendszer egy sor megbízható, alapvető mutatóra alapozva a körforgásos gazdaság fő elemeire irányul:

- a termékek és anyagok életciklusára;
- a kiemelt területekre és ágazatokra;
- a versenyképességre, az innovációra és a munkahelyteremtésre gyakorolt hatásokra.

A keretrendszer nagymértékben támaszkodik a tagállamok által az Eurostat rendelkezésére bocsátott statisztikákra. A nyomkövetéssel lehetővé válik az átmenet kulcstendenciáinak megfigyelése, az intézkedések megfelelőségének és a szereplők eredményességének értékelése, valamint a tagállamok legjobb, terjesztésre érdemes módszereinek meghatározása. Fontos célként fogalmazódik meg, hogy a tagállamokkal és az érdekelt felekkel folytatott párbeszéd segítse a keretrendszer további javítását.

4.8 A körforgásos gazdaságra vonatkozó cselekvési terv előrehaladása

A Bizottság 2019-ben tette közzé a körforgásos gazdaságra vonatkozó cselekvési terv végrehajtásáról szóló második jelentését (Európai Bizottság, 2019 a). Az ebben megfogalmazottak szerint a körforgásos modell az Európai Unión belül és kívül is új üzleti lehetőségeket teremtett, új üzleti modelleket tett lehetővé, valamint új piacokat hozott létre: a körforgásos gazdaság mára visszafordíthatatlan, globális megatendencia. A szakmai anyagban hivatkozott Eurostat 2017-es jelentése szerint (Eurostat, 2017) a körforgásos tevékenységek, így a javítás, az újrafelhasználás és az újrafeldolgozás 2016-ban közel 147 milliárd EUR hozzáadott értéket, illetve mintegy 17,5 milliárd EUR értékű beruházást eredményezett. A 2019-es jelentés a körforgásos gazdaság kiépítésének folyamatát az alábbi bontásban tárgyalja:

- körforgásos tervezés és termelés,
- tudatos fogyasztói magatartás megerősítése,
- hulladék erőforrássá alakítása,
- anyagkörforgás megvalósítása-újrahasznosított anyagok,
- a műanyagok körforgásos gazdaságban betöltött szerepe,
- az átmenet felgyorsítása - innováció és beruházások,
- az érdekelt felek elköteleződése,
- az átalakulási folyamatok kihívásai.

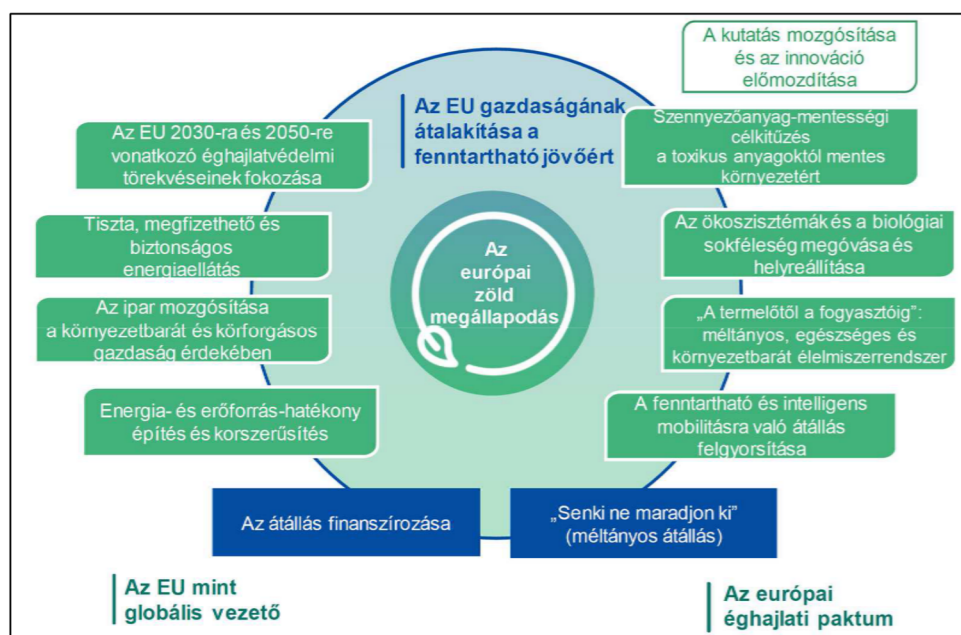
A jelentés az átmenet felgyorsítását az innovációba való beruházásban és az érdekelt felek bevonásában, elköteleződésében látja. Az alapvetően optimista hangvételű

szakmai anyag azonban felhívja a figyelmet arra is, hogy továbbra is sokat kell tenni az uniós szintű és globális fellépések fokozásáért, teljes körforgás megvalósításáért és az uniós vállalkozások számára jelentkező versenyelőny kiaknázásáért. Az érdekelt felekkel folytatott konzultációk alapján a Bizottság fontosnak tartja, hogy a cselekvési terv által nem érintett területeket is meg kell vizsgálni a körforgásos gazdaságra vonatkozó menetrend teljessé tétele érdekében.

Ahogy Németh et al. (2020) is utalnak rá tanulmányukban, az európai környezetvédelmi kutatási és innovációs politika, a Horizon 2020 program célja egyértelműen a körforgásos gazdaságra való áttérés támogatása.

4.9 Az európai zöld megállapodás - a zöld fordulat

Az Európai Bizottság szintén 2019-ben megjelent közleményében (Európai Bizottság, 2019 b) zöld megállapodást vázol fel az Európai Unió és polgárai számára. Az ebben megfogalmazottak szerint az Uniót olyan igazságos és virágzó társadalommá kell alakítani, amely modern, erőforrás-hatékony és versenyképes gazdasággal rendelkezik, ahol 2050-re megszűnik a nettó üvegházhatásúgáz-kibocsátás, és a gazdaság növekedése nem erőforrásfüggő. A közlemény az európai zöld megállapodás megvalósításához szükséges fő szakpolitikák és intézkedések kezdeti ütemtervét mutatja be. A megállapodás különböző elemeit és azok egymásra épülését az ábra szemlélteti.



Az európai zöld megállapodás különböző elemei és azok egymásra épülése

Forrás: Európai Bizottság, 2019

Az európai zöld megállapodás megerősíti az Unió elkötelezettségét az éghajlat- és környezetvédelmi kihívások kezelése iránt, amely jelen generáció meghatározó feladata. Az európai zöld megállapodás céljainak megvalósítása érdekében az Európai Bizottság nyolc szakpolitikai területen javasol új intézkedéseket. Az új intézkedések mellett a Bizottság a tagállamokkal együttműködve kívánja elérni a meglévő és később kialakításra kerülő jogszabályok és szakpolitikák betartását, végrehajtását. Az elképzelés legfontosabb pillérei az alábbiak.

- **Az EU 2030-ra és 2050-re vonatkozó éghajlatvédelmi törekvéseinek fokozása**

Az EU a klímasemlegesség érdekében már megkezdte a gazdaság korszerűsítését és átalakítását. 1990 és 2018 között 23 %-kal csökkentette az üvegházhatásúgáz-kibocsátást. A további szakpolitikai reformok az egész gazdaságban hozzá fognak járulni a hatékony széndioxid-csökkentésre törekvő gazdaság megvalósításához.

- **Tiszta, megfizethető és biztonságos energiaellátás**

Az energiarendszer további dekarbonizációja elengedhetetlen a 2030-ra és 2050-re vonatkozó éghajlatvédelmi célkitűzések teljesüléséhez. Az EU üvegházhatásúgáz-kibocsátásának több mint 75 %-a a gazdasági ágazatok energiatermeléséből és -felhasználásából származik. Az energiahatékonyságot prioritásként kell kezelni. Olyan energiaágazatot kell kialakítani, amely főként megújuló energiaforrásokon alapul, és amely a szén gyors kivezetésére és a gáz dekarbonizációjára törekszik.

- **Az ipar mozgósítása a környezetbarát és körforgásos gazdaság érdekében**

A klímasemleges és körforgásos gazdaság megvalósításához az ipar teljeskörű mozgósítására van szükség. Egy ipari ágazat és az összes értéklánc átalakításához 25 év – egy generációnyi idő – szükséges. Kihívást jelent, hogy 1970 és 2017 között az éves globális nyersanyag-kitermelés megháromszorozódott, és azóta is nő.

- **Energia-és erőforrás-hatékony építés és korszerűsítés**

Az épületek építése, használata és korszerűsítése jelentős mennyiségű energiát és ásványi nyersanyagot (például homokot, sódert, cementet) igényel. Az épületek felelnek az energiafogyasztás 40 %-áért. Az energiahatékonyság és a megfizethetőség kettős kihívásának kezelése érdekében az EU-nak és a tagállamoknak be kell indítaniuk a köz- és magánépületek korszerűsítési programját. A korszerűsítési arány növelése nem könnyű, a korszerűsítés

azonban mérsékli az energiaköltségeket, és csökkentheti az energiaszegénységet. Fellendítheti továbbá az építőipart, és lehetőséget kínál a kkv-k és a helyi munkahelyek támogatására.

- **Szennyezőanyag-mentességi célkitűzés a toxikus anyagoktól mentes környezetért**

A toxikus anyagoktól mentes környezet kialakításához több intézkedésre van szükség a szennyezés megelőzése, eltávolítása és az eredeti állapot helyreállítása érdekében egyaránt. Európa polgárainak és ökoszisztémáinak védelme érdekében az EU-nak jobban kell nyomon követnie, jelentenie, megelőznie és orvosolnia a levegő, a vizek, a talaj szennyezését.

- **Az ökoszisztémák és a biológiai sokféleség megóvása és helyreállítása**

Az ökoszisztémák alapvető szolgáltatásokat, vagyis élelmet, ivóvizet, tiszta levegőt és élőhelyet biztosítanak. Mérsékelik a természeti katasztrófák, a kártevők és a betegségek hatásait, és segítenek az éghajlat szabályozásában.

- **A „termelőtől a fogyasztóig”, méltányos, egészséges és környezetbarát élelmiszerrendszer**

Az élelmiszer-értéklánc valamennyi szereplője számára új lehetőségek nyílnak meg. Az új technológiák és a tudományos felfedezések – az emberek egyre nagyobb tudatosságával és fenntartható élelmiszerek iránti keresletével párosulva – minden érintett számára előnyösek lesznek.

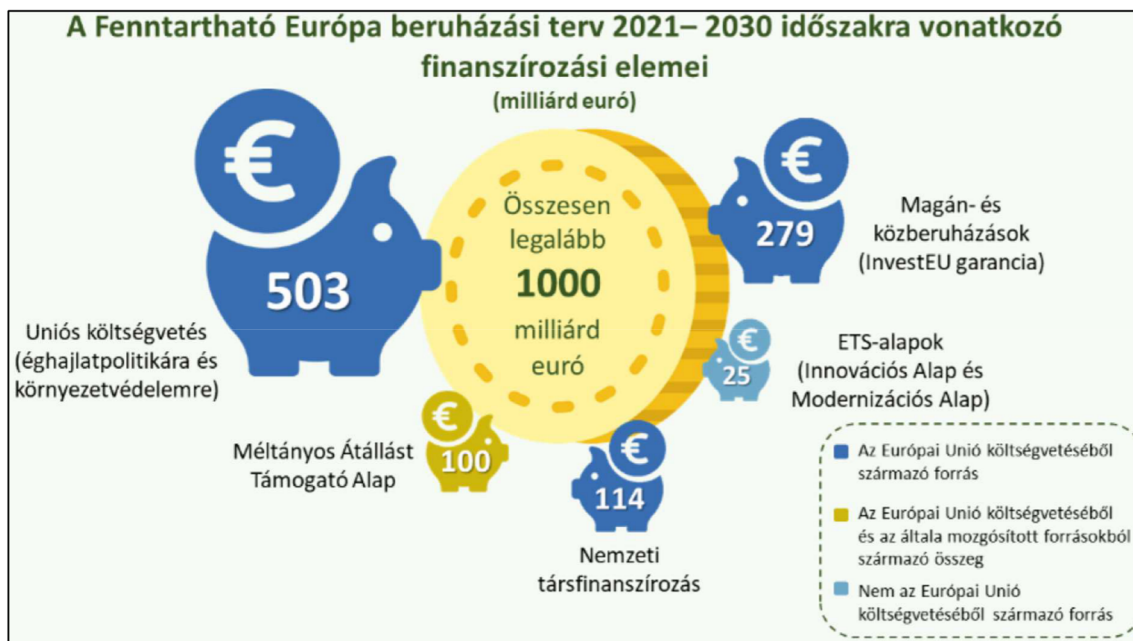
- **A fenntartható és intelligens mobilitásra való átállás felgyorsítása**

A közlekedés az EU üvegházhatásúgáz-kibocsátásának egynegyedéért felelős, és ez az arány egyre nő. A klímasemlegesség eléréséhez a közlekedésből származó kibocsátások drasztikus csökkentésére van szükség. A közúti, vasúti, légi és vízi közlekedésnek egyaránt hozzá kell járulnia a csökkentéshez. A fenntartható közlekedés megvalósítása azt jelenti, hogy a felhasználókat kell előtérbe helyezni, és jelenlegi mobilitási lehetőségeiknél megfizethetőbb, hozzáférhetőbb, egészségesebb és tisztább alternatívákat kell biztosítani számukra.

A szakmai anyag, valamint Németh et al. (2020) felhívja a figyelmet arra, hogy a zöld megállapodás környezetvédelmi törekvéseit Európa nem tudja egyedül megvalósítani. Az éghajlat változása és a biológiai sokféleség csökkenése globális okokra vezethető vissza, nemzeti határok nem korlátozzák. Az éghajlatváltozás és a környezetkárosodás globális kihívást jelentenek és globális választ igényelnek. Az Unió továbbra is ambiciózus környezet-, éghajlat- és energiapolitikai lépéseket fog szorgalmazni és végrehajtani világszerte. A jövőben szeretné tovább erősíteni a zöld

megállapodással kapcsolatos diplomáciai tevékenységét, amelynek keretében arra összpontosít, hogy meggyőzze partnereit a fenntarthatóbb fejlődés előmozdításának fontosságáról, és támogassa őket ebben.

Az európai zöld megállapodásban meghatározott nagyratörő célok eléréséhez szükséges beruházások mozgósításának segítése érdekében az Európai Bizottság 2020 januárjában tette közzé a „Fenntartható Európa beruházási terv - Az európai zöld megállapodáshoz kapcsolódó beruházási terv” című dokumentumot (Európai Bizottság, 2020 a).



A Fenntartható Európa beruházási terv szerint az Európai Unió 2030-ig legalább ezer milliárd eurót mozgósítana fenntartható beruházásokra.

Forrás: Országgyűlés hivatala – infojegyzet, 2020

Az ebben foglaltak szerint a körforgásos gazdasági modell tekintetében kulcsfontosságú, hogy a tagállamok és az Európai Parlament a következő pénzügyi keretről folytatott tárgyalások során támogassák a bizottsági javaslatban foglalt ambiciózus célkitűzéseket. A Bizottság felhívja az intézményi beruházók, a bankok, a fejlesztési intézmények és a magántőke-befektetési alapok figyelmét, hogy használják ki a kialakulóban lévő fenntartható beruházási keret kínálta lehetőségeket. A tagállami hatóságoknak pedig aktív szerepvállalással kell segíteniük a fenntartható beruházások azonosítását, előmozdítását és – adott esetben – társfinanszírozását.

4.10 A körforgásos gazdaságra vonatkozó új cselekvési terv – a modell fő gazdasági szereplőkre való kiterjesztése

Az európai zöld megállapodás összehangolt stratégiát indított el az éghajlatsemleges, erőforrás-hatékony és versenyképes gazdaság érdekében. Ezzel összhangban a tisztább és versenyképesebb Európát szolgáló körforgásos gazdaságra vonatkozó új cselekvési tervet az Európai Bizottság 2020 márciusában tette közzé (Európai Bizottság, 2020 b). Az új terv célja, hogy a körforgásos gazdaságnak az előfutárokról a fő gazdasági szereplőkre való kiterjesztése megtörténjen és a 2015 óta végrehajtott fellépésekre építve felgyorsítsa az európai zöld megállapodás által megkövetelt átalakulást. Mindez a közleményben megfogalmazottak szerint döntő mértékben hozzá fog járulni a klímasemlegesség 2050-ig történő megvalósításához és a gazdasági növekedésnek az erőforrás-felhasználástól való elválasztásához, biztosítja az Unió hosszú távú versenyképességét.

Az uniós kezdeményezések és jogszabályok bizonyos mértékben már foglalkoznak a termékek fenntarthatósági szempontjaival, termékek egyes körforgásos jellemzőinek figyelembe vételével. A Bizottság közleménye szerint azonban hiányzik egy olyan átfogó, egységes követelményrendszer, amely biztosítaná, hogy az EU piacán forgalomba hozott valamennyi termék egyre inkább fenntartható legyen, és körforgásosság tekintetében megfeleljen az elvárásoknak. További szabályzókra van szükség annak érdekében, hogy a termékek megfeleljenek a klímasemleges, erőforrás-hatékony és körforgásos gazdaság követelményeinek, csökkenjen a hulladék mennyisége, és hogy a fenntarthatóság terén az élen járók teljesítménye fokozatosan normává váljon.

A szakmai anyagban tárgyalt kulcsfontosságú értékláncok részletes elemzéseire hivatkozva megállapítható, hogy a cselekvési terv megerősítette az Európai Unió elköteleződését a tekintetben, hogy felgyorsítsa a körforgásos gazdaságra való átállást, illetve a fenntarthatósági-gazdasági dimenzió erősítését a témakör hangsúlyosabbá tételével. A Bizottság javaslata szerint a körforgásos gazdaság témakörét az Európa jövőjéről folytatandó megbeszélések központi témái közé kell emelni, és a civil párbeszéd rendszeres témáiban is kiemelt szerepet kell kapnia.

A fenntarthatósági kihívások sürgős, átfogó és összehangolt intézkedéseket tesznek szükségessé. Különösen érvényes ez a Bizottság által kulcsfontosságú értékláncokként nevesített termékek, értékláncok esetében, melyek a táblázatban kerülnek összesítésre.

A körforgásos gazdaságra vonatkozó 2020-as új cselekvési tervben nevesített kulcsfontosságú értékláncok

KULCSFONTOSSÁGÚ ÉRTÉKLÁNCOK	ÉRTÉKLÁNCOK JELLEMZŐI
Elektronika, információs és kommunikációs technológiák (IKT)	Az elektromos és elektronikus berendezések továbbra is az egyik leggyorsabban növekvő hulladékáramot jelentik az EU-ban, a jelenlegi évi 2 %-os növekedési rátával. A becslések szerint az EU-ban az elektronikus hulladék kevesebb, mint 40 %-át dolgozzák fel újra. Érték veszik el, ha a teljesen vagy részben működőképes termékeket azért dobják ki, mert nem javíthatók, az akkumulátort nem lehet cserélni, a szoftvert már nem támogatják, illetve, ha az eszközökbe épített anyagokat nem nyerik vissza.
Akkumulátorok és járművek	A fenntartható akkumulátorok és járművek képezik a jövő mobilitásának alapját. Az elektromobilitás terén kialakulóban lévő akkumulátor-értéklánc fenntarthatóságának gyors fokozása és az összes akkumulátor körforgásos potenciáljának fokozása érdekében új szabályozási keret kialakítása javasolt, különösen a primeranyag-fogyasztás csökkentésére, az infrastruktúra és a járműhasználat optimalizálására, a fenntartható, alternatív közlekedési üzemanyagok használatára, valamint a hulladék és a szennyezés megszüntetésére irányuló termék-szolgáltatáson alapuló megoldások alkalmazására.
Csomagolás	A csomagoláshoz használt anyagok mennyisége folyamatosan nő, és 2017-ben Európában a csomagolási hulladék rekordszintet ért el – lakosonként 173 kg, ami a valaha volt legmagasabb érték. Annak érdekében, hogy 2030-ig az uniós piacon forgalmazott valamennyi csomagolás újrahasználatos vagy gazdaságilag életképes módon újrafeldolgozható legyen, meg kell fogalmazni a csomagolásra vonatkozó kötelező alapvető követelményeket, illetve egyéb intézkedéseket.
Műanyagok	A műanyagok körforgásos gazdaságban betöltött szerepével kapcsolatos európai uniós stratégia egy átfogó kezdeményezéscsomagot indított el. Az újrafeldolgozott műanyagok felhasználásának fokozása és a műanyagok fenntarthatóbb felhasználásához való hozzájárulás érdekében a Bizottság kötelező követelményeket fog javasolni az újrafeldolgozott tartalomra és a hulladékcsökkentést célzó intézkedésekre vonatkozóan.
Textilipar	A textilipar az elsődleges nyersanyagok és a víz felhasználása tekintetében a negyedik legnagyobb hatást kifejtő kategória az élelmiszerek, a lakások és a közlekedési eszközök után. Becslések szerint a világ textiltermékeinek kevesebb, mint 1 %-át dolgozzák fel új textiltermékekké. E kihívások kezelése érdekében a Bizottság átfogó uniós textilstratégiát fog javasolni.
Építőipar és épületek	Az épített környezet jelentős hatást gyakorol a gazdaság számos ágazatára. Hatalmas mennyiségű erőforrást igényel, és az összes kitermelt anyag mintegy 50 %-át teszi ki. Az építőipar felelős 2016-ban az EU teljes hulladéktermelésének több mint 35 %-áért. Az anyagkitermelésből, a gyártásból, az épületek építéséből és felújításából származó üvegházhatásúgáz-kibocsátás a becslések szerint a teljes nemzeti üvegházhatásúgáz-kibocsátás 5-12 %-át teszi ki. A Bizottság átfogó stratégiát fog kidolgozni a fenntartható épített környezetre vonatkozóan.
Élelmiszerek, víz és tápanyagok	Míg az élelmiszer-értéklánc jelentős erőforrás- és környezeti terhelésért felelős, becslések szerint az EU-ban előállított összes élelmiszer 20 %-a elvész vagy hulladékká válik. A Bizottság konkrét intézkedéseket is mérlegelni fog az élelmiszer-elosztás és -fogyasztás fenntarthatóságának növelése érdekében, elő kívánja segíteni a víz újrafelhasználását és hatékony használatát többek között az ipari folyamatokban is. Integrált tápanyag-gazdálkodási tervet fog kidolgozni, értékelni fogja a tápanyag-ellátás természetes eszközeit.

Forrás: Saját szerkesztés Németh et al. (2020), Európai Bizottság (2020, 2018 b), Eurostat, (2020), Ellen McArthur Foundation (2017) alapján

A szabályozás ráirányítja a figyelmet arra, hogy mielőbb előtérbe kell helyezni és a mindennapokba beépíteni az alábbi megközelítéseket, célokat:

- a termékek tartósságának, újrafelhasználhatóságának, korszerűsíthetőségének és javíthatóságának fejlesztése, valamint energia- és erőforrás-hatékonyságuk növelése;
- a környezetbarát tervezésről szóló irányelv kiterjesztése az energiafelhasználó termékeken túl, a szén- és környezeti lábnyom csökkentése;
- a termékekben jelen lévő veszélyes vegyi anyagok kezelése;
- a termékek újrafeldolgozott-anyag tartalmának növelése, teljesítményük és biztonságuk egyidejű biztosítása mellett;
- az újragyártás és a magas színvonalú újrafeldolgozás lehetővé tétele;
- az egyszer használatos termékek korlátozása és az idő előtti elavulás elleni küzdelem;
- az eladatlan fogyasztási cikkek megsemmisítésére vonatkozó tilalom bevezetése;
- a termék, mint szolgáltatás vagy egyéb olyan modellek ösztönzése, amelyek esetében a gyártó fenntartja a termék tulajdonjogát vagy a termék teljes életciklusa alatti teljesítményéért való felelősséget;
- a termékek eltérő fenntarthatósági teljesítményük alapján történő jutalmazása, többek között a magas teljesítményszintek ösztönzőkkel való összekapcsolása révén;
- a termékinformációk digitalizálásában rejlő lehetőségek kiaknázása, beleértve az olyan megoldásokat, mint a digitális termékútlevélek, címkék és vízjelek.

Előző szempontok érvényesítése egyértelműen a körforgásos termékek piacának bővülését eredményezheti.

4.11 Az európai „green deal” és a körforgásos modell érdekében tett szabályzási lépések értékelése

Az Európai Unió által elindított folyamatok a több évtizedre visszanyúló fenntarthatósági kérdéskörök gyakorlati megalapozására irányulnak a vállalkozásoknál, a fogyasztóknál, a szimbiózisba integrált gazdasági szereplőknél, valamint a városok, régiók és kormányok szintjén. A többségében optimista hangvételű szakmai anyagok ráirányítják a figyelmet arra is, hogy továbbra is sokat kell tenni az uniós szintű, valamint a globális fellépések fokozásáért, teljes körforgás megvalósításáért. A folyamatokban központi szerepet töltenek be a vállalkozások, akik számára a jelentkező versenyelőnyök jó lehetőségként kínálóznak.



Az Európai Unió célja a társadalom átalakítása, modern, erőforráshatékony és versenyképes gazdaság megteremtése. Ennek érdekében született meg Európa új növekedési stratégiája.

Forrás: Friends of the Earth Malta, 2020

Az erőforrás-hatékonyság növelésére, a körforgásos gazdasági modellre vonatkozó szakmai anyagok áttekintése alapján is teljesen nyilvánvaló, hogy az Európai Unió eltökélt célja, hogy továbbra is az éghajlatváltozás elleni globális küzdelem élharcosa legyen. A fejezetben bemutatásra kerültek az Európai Bizottság azon közleményei, javaslatai, melyek az erőforrás-hatékony Európa, valamint a körforgásos gazdasági modell megalapozására irányulnak.

A témakör kulcsterületeinek tematikus lehatárolása, elemző értékelése egyértelműen rávilágít arra, hogy a célrendszerek és a mögöttük álló folyamatok mennyire összetettek. A vizsgált dokumentumok ráirányítják a figyelmet és javaslatokat fogalmaznak meg azon folyamatokra, hogy az anyagok hogyan lépnek be a gazdaságba, hogyan áramlanak a gazdaságon belül, és végül milyen módon hagyják el azt. Ezen folyamatok jelenlegi, többségében linearitással jellemezhető irányait kívánja az Európai Unió körkörösé tenni az anyagáramok zárásával, az erőforrás hatékonyság növelésével. Ezen átmenet felgyorsítása, az innovációba való beruházás, az érdekelt felek bevonásának ösztönzése végigkíséri a 2005 óta formálódó elképzeléseket.

A körforgásos gazdaságra vonatkozó menetrend teljessé tételéig még hosszú út vezet, de a tagállamok többsége nyitott és várakozásokkal fogadja a témakörhöz kötődő innovációs folyamatok gyakorlati megvalósítását, annak gazdaságra gyakorolt hatásait. A Covid19-járvány szintén rávilágított arra, hogy az országok, vállalatok mennyire sebezhetőek, és milyen nagymértékben függenek a nyersanyagellátástól

(Németh et al., 2020). Az Európai Unió célkitűzések a tagállamoktól, így hazánktól is számos egymásra épülő és egyre sürgetőbb intézkedésrendszert vetítenek előre. Előzőek figyelembevételével egyértelműen kirajzolódik, hogy a körforgásos gazdaságra való áttérés hazánk számára is kiemelt feladat, nemzetgazdasági szinten komoly kihívás.

Ismétlő kérdések a feldolgozott témakörhöz

- Ismertesse a körforgásos gazdasági modell előtérbe kerülésének fontosabb mérföldköveit az európai uniós szabályozók megjelenésén és tartalmi elemein keresztül!
 - Indokolja a körforgásos gazdasági modell előtérbe kerülésének jelentőségét az Európai Unió egésze és az egyes tagállamok szempontjából!
 - Mutassa be és értelmezze a körforgásos gazdaságra vonatkozó uniós cselekvési terv (2015) prioritási területeit: műanyagok, élelmiszer-hulladékok, kritikus fontosságú nyersanyagok, építkezés és bontás, biomassza és bioalapú termékek!
 - Ismertesse és indokolja a 2019-ben elfogadott európai zöld megállapodás ("green deal") elemeit, prioritásait!
 - Ismertesse a körforgásos gazdaságra vonatkozó 2020-as új cselekvési tervben nevesített kulcsfontosságú értékláncok jelentőségét: elektronika és információs és kommunikációs technológiák - IKT, akkumulátorok és járművek, csomagolás, műanyagok, textilipar, építőipar és épületek, élelmiszerek, víz és tápanyagok!
-

Felhasznált irodalom

- Alarcón, F., Cortés-Pellicer, P., Pérez-Perales D., Sanchis, R. (2020): Sustainability vs. Circular Economy from a Disposition Decision Perspective: A Proposal of a Methodology and an Applied Example in SMEs, Sustainability 2020, 12(23), 10109; <https://doi.org/10.3390/su122310109>, 1-5. p.
- Beresford, N., Häggmark, B., Moreno, C. (2020):) Lessons from 2020: time for a circular economy, A new economic model is needed to ensure sustainable management of natural resources and biodiversity protection, 2020.11.03., Letöltés dátuma: 2021.01.08., <https://asiatimes.com/2020/11/lessons-from-2020-time-for-a-circular-economy/>

- Blutman L. (2014): Az Európai Unió joga a gyakorlatban, HVG-ORAC Lap- és Könyvkiadó Kft., https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/2011_0001_548_EUjog/ch03.html, Letöltés dátuma: 2021.01.11.
- Ellen MacArthur Foundation (2017): New Textiles Economy: Redesigning fashion's future, 28 November 2017, <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/a-new-textiles-economy-redesigning-fashions-future>, Letöltés dátuma: 2020.12.11.
- Ellen MacArthur Foundation - McKinsey Centre for Business - Stiftungsfonds für Umweltökonomie und Nachhaltigkeit (SUN) (2015): Growth Within: a circular economy vision for a competitive Europe, https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/EllenMacArthurFoundation_Growth-Within_July15.pdf, 25.06.2015., Letöltés dátuma: 2020. 12.04.
- EUR-Lex (2021): Hozzáférés az európai uniós jogokhoz, Jogi aktusok, Letöltés dátuma: 2021.01.11.
- Európai Bizottság (2020 a): A Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak, A Fenntartható Európa beruházási terv - Az európai zöld megállapodáshoz kapcsolódó beruházási terv, Brüsszel, 2020.01.14., COM (2020) 21 final
- Európai Bizottság (2020 b): A Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak, A tisztább és versenyképesebb Európát szolgáló, körforgásos gazdaságra vonatkozó új cselekvési terv, Brüsszel, 2020.03.11. COM(2020) 98 final
- Európai Bizottság (2019 a): A Bizottság jelentése az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak A körforgásos gazdaságra vonatkozó cselekvési terv végrehajtásáról, Brüsszel, 2019.03.04., COM (2019) 190 final
- Európai Bizottság (2019 b): A Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak, Az európai zöld megállapodás, Brüsszel, 2019.12.11., COM (2019) 640 final
- Európai Bizottság (2018 a): A Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak, A körforgásos gazdaság nyomonkövetési keretrendszeréről, Strasbourg, 2018.01.16., COM (2018) 29 final
- Európai Bizottság (2018 b): A Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak, A műanyagok körforgásos gazdaságban betöltött szerepével kapcsolatos európai stratégia, Strasbourg, 2018.01.16., COM (2018) 28 final
- Európai Bizottság (2017): A Bizottság jelentése az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak, A körforgásos gazdaságra vonatkozó cselekvési terv végrehajtásáról, Brüsszel, 2017.01.26., COM (2017) 33 final
- Európai Bizottság (2015): A Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak, Az anyagkörforgás megvalósítása – a körforgásos gazdaságra vonatkozó uniós cselekvési terv, Brüsszel, 2015.12.02., COM (2015) 614 final

- Európai Bizottság (2011 a): A Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak, Az erőforrás-hatékony Európa megvalósításának ütemterve, Brüsszel, 2011.09.20., COM (2011) 571 final
 - Európai Bizottság (2011 b): A Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak és a Régiók Bizottságának, Az alacsony szén-dioxid-kibocsátású, versenyképes gazdaság 2050-ig történő megvalósításának ütemterve, Brüsszel, 2011.03.08., COM (2011) 112 final
 - Európai Bizottság (2011 c): A Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak és a Régiók Bizottságának, 2011. évi energiahatékonysági terv, Brüsszel, 2011.03.08., COM (2011) 109 final
 - Európai Bizottság (2010): A Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak és a Régiók Bizottságának, Energia 2020 - A versenyképes, fenntartható és biztonságos energiaellátás és -felhasználás stratégiája Brüsszel, 2010.11.10, COM (2010) 639 final
 - Európai Bizottság (2005): A Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak, Tematikus stratégia a természeti erőforrások fenntartható használatáról, Brüsszel, 2005.12.21., COM (2005) 670 final
 - Az Európai Parlament (2014): Erőforrás-hatékonyság: elmozdulás a körforgásos gazdaság felé” című állásfoglalása, (2014/2208(INI))
 - European Commission (2015): Additional tools, Resource Efficiency Scoreboard, https://ec.europa.eu/environment/resource_efficiency/targets_indicators/scoreboard/index_en.htm, Letöltés dátuma: 2021.01.13.
 - Eurostat (2021): Circular economy – Overview, <https://ec.europa.eu/eurostat/web/circular-economy>, Letöltés dátuma: 2021.01.13.
 - Eurostat (2020): Recycling rate of e-waste, https://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=t2020_rt130&plugin=1 , Letöltés dátuma: 2020. 12.12.
 - Eurostat (2017): Private investments, jobs and gross value added related to circular economy sectors, https://ec.europa.eu/eurostat/tgm/refreshTableAction.do?tab=table&plugin=1&pcode=cej_ci_e010&language=en, Letöltés dátuma: 2020.12.08.
 - Friends of the Earth Malta (2020): A European Green Deal to save the Europe & the planet?, 2020.01.22., Letöltés dátuma: 2021.01.12.
 - Geissdoerfer, M., Morioka, S. N., de Carvalho, M.M., Evans, S. (2018): Business models and supply chains for the circular economy. J. Clean. Prod. 2018, 190, 712–721. p.
 - Yunirisk International: Yunirisk, EU and Circular Economy, 2018. 11.15. <https://www.yunirisk.com/eu-circular-economy/>, Letöltés dátuma: 2021.01.24.
- Official website of the European Union (2021: Publications Office of the EU, <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/1ee65e21-9ac4-11e6-868c-01aa75ed71a1>, Letöltés dátuma: 2021.01.13.

- Németh, K., Tóth-Kaszás, N., Péter, E., Kiss, A. (2020): A körforgásos gazdaság jó gyakorlatai, In: Bene, Szabolcs (szerk.) XXVI. Ifjúsági Tudományos Fórum, Keszthely, Magyarország: Pannon Egyetem Georgikon Kar (2020), 1-6. p.
- Országgyűlés Hivatala – Infojegyzet (2020): Az európai zöld megállapodás, 2020/52., 2020.06.8.,
https://www.parlament.hu/documents/10181/4464848/Infojegyzet_2020_52_Europai_Zold_Megallapodas.pdf/b8ac0727-6099-7847-8b8f-e7288a692136?t=1591606810955, Letöltés dátuma: 2021.01.14.
- Pieroni, M.P.P., McAloone, T.C., Pigosso, D.C. A. (2019): Business model innovation for circular economy and sustainability: A review of approaches. J. Clean. Prod. 2019, 215, 198–216. p.
- Pomázi, I., Szabó, E. (2019): A körforgásos gazdaság az Európai Unióban, Franciaországban és Németországban, Magyar Tudomány 180 (2019) 8, 1199–1212, DOI: 10.1556/2065.180.2019.8.10
- Shutterstock (2020): Jogdíjmentes stockképek, stockfotók, stockvideók és hasonló anyagok kreatív projektjeihez, 2020, <https://www.shutterstock.com/hu>, In: Hargitai M., 2020, Zöld újraindítást tervez az EU, https://nepszava.hu/3076606_zold-ujrainditast-tervez-az-eu, 2020.05.02., Letöltés dátuma: 2020.12.14.
- Varjú, V. (2021): The policy transfer of environmental policy integration: path dependency, route flexibility, or the Hungarian way? Policy Studies, 1-19. p. DOI: <https://doi.org/10.1080/01442872.2021.1882670>

5. A KÖRFORGÁSOS ANYAGGAZDÁLKODÁS, A VILÁGGAZDASÁG ANYAGÁRAMAI

A fejezet célja

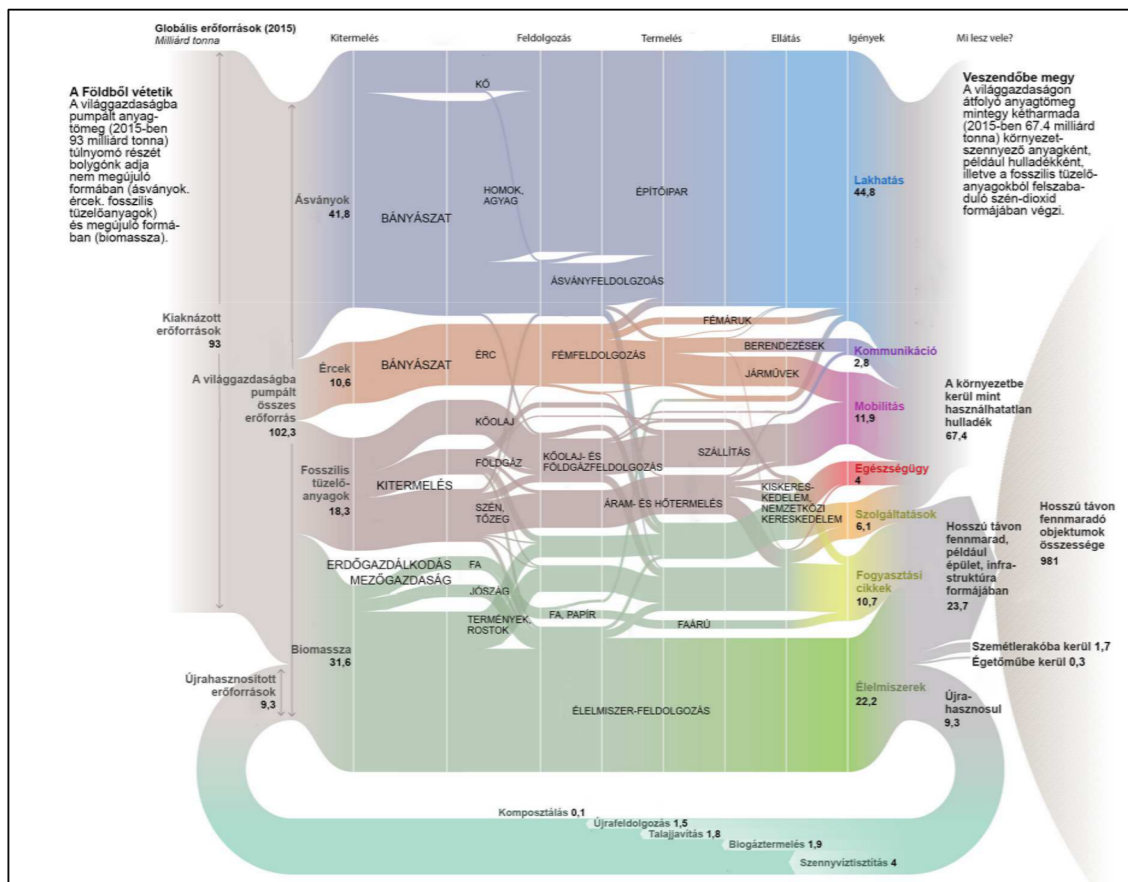
- A világgazdaság anyagáramainak bemutatásán keresztül rávilágítani a körforgásos gazdaság jelentőségére.
- Bemutatni a gazdaságon évente átáramló anyagtömeg jellemzőit, arányait, felhasználási területeit.
- Rámutatni a körforgásos modell részterületeire, annak fontosabb elemeire.

5.1 A világgazdaság anyagáramai, a körforgásos gazdaság jelentősége

A korábbi fejezetekben tárgyaltak szerint az ipari forradalom óta az emberiség egy lineáris gazdasági modellt alkalmaz, amely magában foglalja az erőforrások óriási mennyiségű, ütemű kinyerését a Földből. Ezekből a kinyert anyagokból óriási energiafelhasználással a termékek gyártása, előállítása zajlik, majd a folyamat zárásaként túlnyomórészt a kidobás, megsemmisítés fázisa következik, amikor ezek a javak feleslegessé válnak, vagy éppen tönkremennek.

Wright (2020) felhívja a figyelmet arra is, hogy a lineáris modellnek természetesen vannak érdemei is: munkahelyeket teremtett és sok ember életszínvonalát emelte, számos lehetőséget nyitott meg az embereknek, vállalatoknak. Ugyanakkor létrehozta az éghajlati válságot, a biológiai sokféleség csökkenését és a hulladékhegyeket. Ennek eredményeként egyre több ember - a közgazdászoktól, a tudományos élet szereplőitől a vállalkozókig - mára a lineáris modellt alkalmatlannak tartja a jövő gazdasági működéséhez. Maga a természet kell, hogy a minta legyen, hiszen a természet egy körforgásos gazdaság, amely működésben van. A természeti folyamatok során semmi nem megy kárba: a növények virágoznak, majd elpusztulnak, és komposztta válnak más élőlények számára. Pej (2020) pedig arra a tényre hívja fel a figyelmet, hogy a hagyományos paraszti gazdaságok szintén ezt valósították meg sok száz éven keresztül. Az ő „modelljükben” sem volt szemét, legfeljebb olyan melléktermék, ami egy másik folyamat alapanyaga is volt egyben. Így a beépített anyagok és energia nem vészett kárba. Bihouix (2020) szerint újra meg kell találnunk a természet törvényszerűségeihez illesztett termelési és fogyasztási módokat. Újra kell

gondolni az emberek helyét a gazdaságunkban, a gépesítés és a robotizáció mértékét, valamint a munkaerő és az erőforrások közötti választás módjait, lehetőségeit. Ennek természetesen nem az a módja, hogy visszatérünk a fonógéphez és az igásállatokhoz, hanem inkább az, hogy a gyárat, vállalkozásokat emberi léptékben tervezve tartós cikkek gyártása felé "kényszerítjük". Olyan folyamatok, eljárások szükségesek, melyek részben, vagy teljes egészében képesek a jelenlegi termelékenység fenntartására, de mindezt csökkentett anyag- és energiaigény mellett teszik lehetővé.



A gazdaságon évente átáramló anyag-tömeg valamivel több, mint 100 mrd tonna. Ennek mintegy kétharmada veszendőbe megy: a környezetbe kerül, mint használhatatlan hulladék, vagy például a fosszilis tüzelőanyagokból származó szén-dioxid.

Forrás: National Geographic/Circle Economy Strategic Alliances, 2020 alapján

A természetes ökoszisztémák ciklusokban működnek: a növények nőnek a talajban, az állatok megeszik a növényeket, a keletkező trágya talajerőpótlásra szolgál. Ezzel szemben az ipari gazdaság nagyrészt lineáris. Fenti, 2015-ben publikált diagram egyértelműen rávilágított a problémakörre és a kihívások összetettségére. Kunzig (2020) „Világunk hulladék nélkül?” című elemzése, a Circle Economy Strategic Alliances 2015-ös adataira hivatkozva a világ anyagáramait és a mögöttük lévő összetett folyamatokat az alábbiak szerint összesíti.

- **93 mrd tonna** nyersanyag (pl. ásványi anyagok, ércek és fosszilis tüzelőanyagok, biomassza) került ki a természetből.
- **102,3 mrd tonna** nyersanyagot alakítunk át termékévé évente. Ezek egynegyede épületekké, autókká vagy más tartós dolgokká válik.
- **10 %-nál kevesebb (9,3 mrd tonna)** anyag tér vissza a gazdaságba, ezek komposztálás, újrafeldolgozás, talajjavítás, biogáztermelés, szennyvíztisztítás útján újrahasznosulnak.
- **67,4 mrd tonna**, vagyis a gazdaságon átáramló anyagok kétharmada szennyezésként - hulladékként vagy például a fosszilis tüzelőanyagokból származó szén-dioxidként - került kibocsátásra a folyamat végén.
- **23,7 mrd tonnát** tettek ki a „tartós anyagok”, például a folyamatok végén létrejött épületek és egyéb infrastruktúra.

Tehát évente több mint 100 milliárd tonna nyersanyagot alakítunk át termékévé. A folyamatban négyféle alapanyag játszik szerepet:

- ásványi anyagok,
- ércek,
- fosszilis tüzelőanyagok,
- biológiai eredetű anyagok.

A homok, beton többek közt épületekbe, infrastruktúrákba került, a fémércek hajókká, autókká „váltak”. 22,2 mrd tonna biomasszát takarítottunk be, csak azért, hogy mindannyiunkat tápláljuk. A fosszilis üzemanyagok hajtották a járműveket, biztosították a fűtést és egyéb energiaellátást, vagy éppen műanyaggá „váltak”. A gazdaságba történő teljes áramlás 2015-ben 102,3 milliárd tonna volt. Ezen anyagok az alábbi hétféle emberi szükséglet kielégítése érdekében váltak termékévé:

- lakhatás,
- kommunikáció,
- mobilitás,
- egészségügy,
- szolgáltatások,
- fogyasztási cikkek,
- élelmiszerek.

A gazdaságon évente átáramló anyagtömeg mintegy kétharmada (67,4 mrd tonna) tehát veszendőbe megy. A környezetbe kerül, mint (egyelőre) használhatatlan hulladék, vagy például a fosszilis tüzelőanyagokból származó szén-dioxid. 10 %-nál kevesebb anyag tér vissza a gazdaságba. A körforgásos gazdasági modell célja ennek a számnak a növelése és a hatalmas hulladékmennyiség csökkentése. A körforgásos

gazdaság kiépítése óriási társadalmi, gazdasági változást követel meg, mely az optimistább megközelítések szerint egy generációnyi idő alatt megvalósítható.

Gazdaságunk a jelek szerint tehát erősen feszegeti a kereteit képező ökológiai határokat. A korlátok bizonyos hatásait máris tapasztalhatjuk: így például a fosszilis energiahordozók áringadozásait, az általuk keletkező politikai-gazdasági függőségi viszonyokat. A teljes globális fogyasztás a becslések szerint több mint 50%-kal haladja meg a bolygó regenerálódási képességét. Vagyis jóval többet fogyasztunk, mint amennyit bolygónk adott időszak alatt képes biztosítani anélkül, hogy a „termelési kapacitása”, regenerálódási folyamata sérülne.

5.2 A körforgásos anyaggazdálkodás

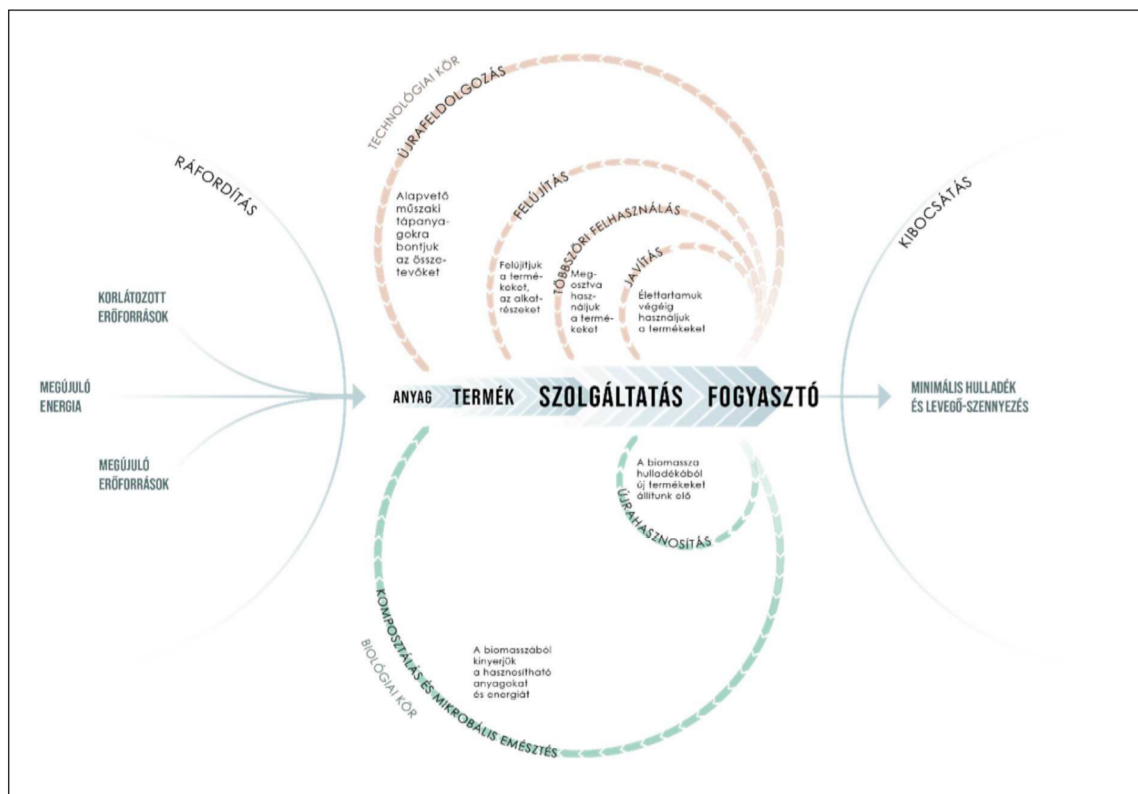
A körforgásos gazdasági modell alapjain nyugvó fenntarthatósági stratégiák és gyakorlati megoldások célja fenntarthatósági szempontokat komplexen kezelő megoldásokat találni a gazdasági folyamatokra, mind a nem megújítható „műszaki” erőforrásokat, mind pedig a „biológiai” erőforrásokat figyelembe véve.

A körforgásos gazdasági modell célja másként fogalmazva, hogy a terméktervezés, a gyártás, a felhasználás, valamint az újrahasznosítás a biológiai- és/vagy a technikai körfolyamatokba illeszkedjen.

A **“biológiai kör”** alapját a biológiailag lebontható anyagok adják. A zárt hurkú (kör)folyamat célja a természetes anyagok minél hatékonyabb kinyerése, feldolgozása és hasznosítása. Az erdő- és mezőgazdaság anyagáramai lépcsőzetes felhasználással kerülnek az egyes feldolgozási, felhasználási szintekre, a folyamatok végén, vagy azok részeként például anaerob lebontás, komposztálás történhet. A biológiailag lebomló anyagok a természet körforgásába visszaépülnek, a biológiai körben az anyagok funkcionális értékének megtartása magas.

A **“technológiai kör”** a biológiailag nem lebontható anyagok köre. A körforgásos anyaggazdálkodás technikai körébe az alapanyagok már eleve úgy kerülnek be (a termékek eleve úgy kerülnek megtervezésre), hogy a későbbiekben minimális energia-befektetéssel és a lehető legalacsonyabb minőségbeli romlással újra felhasználhatóak legyenek. A technológiai körben az anyagáramok szintén zárt hurkúak, az erőforrás hurkok zárása a javítás, többszöri felhasználás/megosztás, felújítás és újrefeldolgozás folyamatain keresztül biztosított. Fontos szempont, hogy a termékek élettartama minél hosszabb legyen, a termékek szétszerelhetőek és újrahasznosíthatóak legyenek. A

technológiai körben az anyagok funkcionális értékének megtartására kell törekedni, mely a folyamatok gyakorlatba való megfelelő átültetésével közepes, illetve magas lehet.



A körforgásos anyaggazdálkodás: a körforgásos gazdasági modell "pillangó diagramja" a zárt ciklusú technológiai kör és biológiai kör, melyek hatékony megvalósítása a körforgásos gazdasági modell alapja

Forrás: National Geographic/Ellen MacArthur Foundation alapján, 2020

Megújuló energiaforrások: az energiahordozók azon csoportja, amelyek emberi léptékben számítva képesek megújulni, folyamatosan újratermelődni, azaz nem fogynak el. A megújuló energiaforrások szolgáltatják a körforgásos gazdaság működéséhez szükséges energiát (így például nap-, szél-, vízenergiát, földhőt, geotermiát), felhasználásukkal csökkenthető a fosszilis energiahordozók (kőolaj, földgáz, szén) használata. A megfizethető, környezetbarát, karbonsemleges és fenntartható energiaellátás megteremtése nélkül a körforgásos gazdasági modell gyakorlati megvalósulása elképzelhetetlen. Fontos hangsúlyozni, hogy a megújuló energiaforrások végtelen rendelkezésre állása, kimeríthetetlenségének mítosza számos esetben fenntartásokkal kezelendő.

A modell tehát a fentiek alapján, valamint a korábbiakban megfogalmazottak szerint anyag- és energiaáramaiban újragondolt, minden korábbinál tudatosabb terméktervezési és gyártási módokon, a termékek tudatos használatán alapul. A

termelési, fogyasztási folyamatokban keletkező melléktermékek, hulladékok újrahasznosítását a lehető legnagyobb arányban megvalósítani képes módszerek és eljárások gyakorlati megvalósítása, mely folyamat végén minimális hulladék és környezetterhelés történik.

Ismétlő kérdések a feldolgozott témakörhöz

- Ismertesse a világgazdaság anyagáramainak fő számait!
 - Mutassa be a világgazdaság anyagáramainak jellemzőit, azok fogyasztásban betöltött szerepét!
 - Ismertesse a gazdaságon évente átáramló anyagtömeg napjainkban újrahasznosított anyagait!
 - Jellemezze a körforgásos gazdasági modell “pillangó” diagramját, annak részterületeit!
-

Felhasznált irodalom

- Bihouix, P. (2020): Toward an age of low tech for a more resilient and sustainable society, 21.10.2020., <https://www.transformingsociety.co.uk/2020/10/21/toward-an-age-of-low-tech-for-a-more-resilient-and-sustainable-society/>, Letöltés dátuma: 2021.02.18.
- Circle Economy Strategic Alliances (2015): A világgazdaság röntgenképe, In: Kunzig, R. (2020), National Geographic, 2020. március, 46-69. p.
- Ellen MacArthur Foundation (2013): Towards the Circular Economy — Opportunities for the Consumer Goods Sector, 2, 2013, In: Kunzig, R. (2020), National Geographic, 2020. március, 46-69. p.
- Kunzig, R. (2020): Is a world without trash possible?, 18.02.2020., <https://www.nationalgeographic.com/magazine/article/how-a-circular-economy-could-save-the-world-feature>, Letöltés dátuma: 2020.07.12.
- Pej, Zs. (2020): Melléktermék: energia!, 2020.08.04., https://energiabox.blog.hu/2020/08/04/mellektermek_energia, Letöltés dátuma: 2021.01.14.
- Wright, M. (2020): Martin Wright, chair of Positive News and champion of circular economics, talks to us about the virtues of going round in circles, In.: Haines, G. 2020.: The circular economy: what is it, why is it important and how can we embrace it?, 11.03.2020., <https://www.positive.news/economics/what-is-the-circular-economy-and-why-is-it-important/>, Letöltés dátuma: 2020.12.14.

6. A KÖRFORGÁSOS GAZDASÁGI MODELL RÉSZTERÜLETEI

A fejezet célja

- Áttekinteni a körforgásos gazdasági modell részterületeit.
 - Ismertetni a biológiai eredetű anyagok felhasználási módjait.
 - Bemutatni a körforgásos gazdasági modell biológiai és technológiai körét.
 - Ismertetni a biológiai kör jellemzőit, a kapcsolódó fontosabb fogalmakat.
 - Ismertetni a technológiai kör jellemzőit, a kapcsolódó fontosabb fogalmakat.
-

6.1 A körforgásos gazdaság biológiai köre

A természetben, illetve a mező- és erdőgazdaságban számtalan formában előforduló biológiai eredetű anyagokat az emberiség ősidők óta hasznosítja. Ma a biológiai eredetű erőforrások, mint definíció rendkívül összetett, többféle alapanyagot és hasznosítási technológiát takar.

Egy ország földrajzi adottságai meghatározzák azt a környezetet, melyben adott szervesanyag- produkcióra lehet számítani. Az adott országok politikai helyzetétől függ, hogy ezt a lehetőséget milyen módon aknázzák ki, vagyis: milyen mértékben használják ki a rendelkezésre álló területet, milyen növényeket termelnek, milyen állatokat tartanak, a létrejött szerves anyag mennyiségét hogyan hasznosítják (Barótfi, 1993).

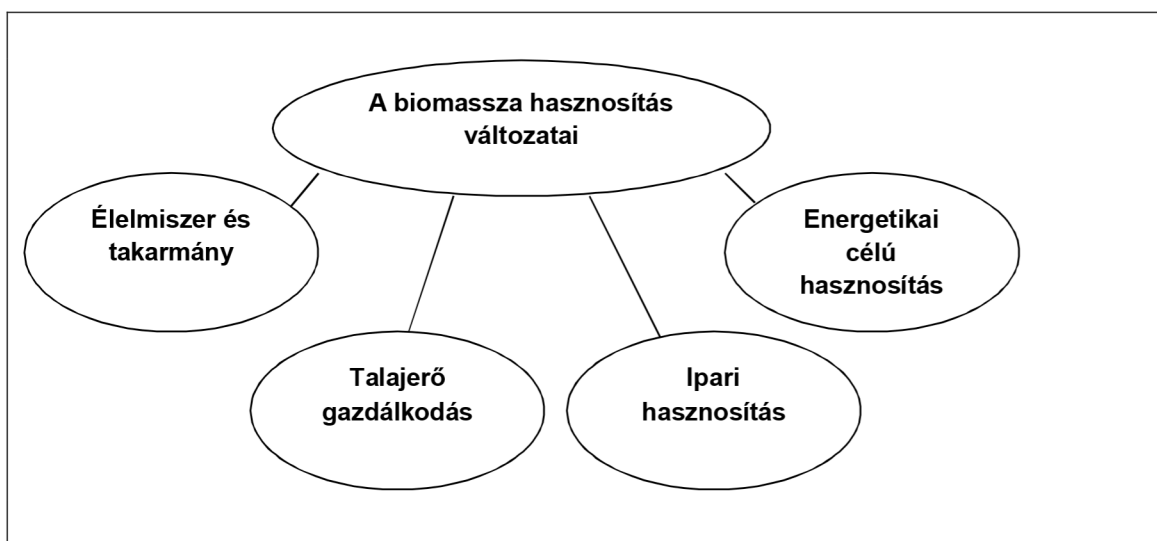
Biogazdaság: magában foglalja mindazon ágazatokat és rendszereket, amelyek biológiai erőforrásokra (állatok, növények, mikroorganizmusok és az ezekből származó biomassa, beleértve a szerves hulladékot is) támaszkodnak, illetve azok funkcióit és elveit. Kiterjed (és összekapcsolja) a földi és tengeri ökoszisztémákra, valamint az általuk nyújtott szolgáltatásokra; minden olyan elsődleges termelési ágazatra, amely biológiai erőforrásokat használ és állít elő (mezőgazdaság, erdőgazdálkodás, halászat és akvakultúra). A fogalomkörbe tartozik minden olyan gazdasági és ipari ágazat, amely biológiai erőforrásokat és folyamatokat használ élelmiszer, takarmány, biotermékek, energia és szolgáltatások előállítására. Napjaink kihívásainak kezelése érdekében javítanunk kell, illetve meg kell újítanunk az élelmiszerek, a termékek és az anyagok előállításának és fogyasztásának módját a

fenntartható biogazdaság révén biztosított egészséges ökoszisztémákban (Európai Bizottság, 2018).

Ökoszisztéma-szolgáltatások: azok a hasznok, amelyeket az emberek az ökoszisztémából nyernek. Az ökoszisztéma-szolgáltatás fogalma a természetet és a társadalmat kapcsolja össze, megvilágítva, hogy mit nyújt a természet az ember, illetve közösségei számára (MEA, 2003).

Biodiverzitás megőrzése: a biológiai sokféleség megtartása, az ökoszisztéma szolgáltatások védelme. Az élővilág sokfélesége több szinten értelmezhető: jelenti a Földön előforduló élőhelyek sokféleségét, a fajok összességét, a fajon belüli genetikai változatosságot.

A biológiai eredetű anyagokból több termékcsoporthot lehet előállítani és felhasználni: élelmiszert és takarmányt, ipari nyersanyagot, energiahordozót, valamint talajerő-gazdálkodásban hasznosított szerves trágyát.



A biomassa-hasznosítás változatai
Forrás: Németh (2011), Bai et al. (2002) alapján

Ezek a termékcsoporthok többszörösen összefüggenek egymással, hiszen előállításukban a legtöbb esetben lényeges szerepet játszanak az egyes csoportok fő és melléktermékei. Az anyagok visszaforgatását, a zárt ciklusok megvalósítását elősegítő anyagátalakító tevékenységek-technológiák szerepelnek a körforgásos modell biológiai körében. A folyamat célja – a természetes folyamatokat mintázva – mindig új nyersanyag előállítása az adott körben elhasznált anyagból.

A körforgásos gazdasági modell biológiai körének elemzéséhez, értelmezéséhez érdemes közelebbről megvizsgálni ezen termékcsoportokat és az egyes csoportok jellemzőit, melyeket (Németh, 2011, 2008; Bai et al., 2002; Láng, 1984, 1985) az alábbiakban összegezték.

- **Élelmiszer és takarmány előállítás**

Az élelmiszer előállítás: alapanyagbázisát az élelmiszergazdaság, vagyis a növénytermesztés, az állattenyésztés és az élelmiszeripar szolgáltatja. Elsődleges funkciót tölt be, hiszen robbanásszerűen növekvő számú ember életfenntartását kell lehetővé tennie gyakorlatilag változatlan nagyságú termőterületen. Ehhez hozzáadódik még a termelést kísérő sok természeti, közgazdasági kockázat és az egymással ellentétes erkölcsi, gazdasági és politikai érdekek.

A takarmánygazdálkodás az agrárgazdaságban évente képződő, takarmányozásra felhasználható biomassza fő- és melléktermékekből tevődik össze. Főtermék például a takarmányrépa, silókukorica. A melléktermékek közé tartoznak a mezőgazdasági melléktermékek (pl. szalma) és az élelmiszeripari melléktermékek (malomipar melléktermékek, növényolaj-ipari melléktermékek, édesipari melléktermékek stb.).

- **Talajerő gazdálkodás**

Az évente képződő biomassza mennyiségnek csak egy részét hasznosítja az ember táplálékra, takarmányra, ipari vagy energetikai célra. A másik, az ember által nem hasznosított részét – megközelítőleg felét – valamilyen formában „felhasználja” maga a természet. A talajerő-gazdálkodás a biomassza-hasznosítás legtermészetszerűbb és legelterjedtebb területe.

A talajerő-gazdálkodás meghatározó tényezője a tápanyagpótlás, mivel a megtermelt élelmiszer, állati takarmány hatalmas mennyiségű tápanyagot von ki a talajból, melyet pótolni kell. Ez történhet műtrágyákkal és természetes módon szerves trágyával (istállótrágya, hígtrágya, szalmatrágya, zöldtrágya, hulladékkomposzt). Utóbbi a talaj humusztartalmának növelése szempontjából is egyre fontosabb, hiszen a talajok tápanyag-szolgáltató képessége az elmúlt évtizedekben jelentősen lecsökkent.

A témakör tárgyalásakor a műtrágyák kapcsán fontos megemlíteni, hogy az egészségesebb környezet megköveteli, hogy a különböző trágyaféleségek kezelésére és felhasználására vonatkozó szigorú szabályokat betartsuk. A fő problémát a túlzott nitrogénterhelés okozza. Ha a nitrogén a levegőbe, vagy a vizekbe jut, illetve a talajokban túlzottan felhalmozódik, akkor az számos probléma forrása lehet. Például: a nitrát beszívárog a talajvízbe, felszíni vizekbe, ivóvízbe, a felszíni vizek eutrofizációját okozhatja; az ammónialerakódás következtében a

környezetben savasodás következik be; a keletkező nitrogén-oxidok hozzájárulhatnak az ózonréteg ritkulásához és az üvegházhatáshoz.

Ismert tény tehát a mezőgazdaságnak a környezet nitrogénterhelésében játszott szerepe, melyre fokozottan oda kell figyelni.

- **Ipari hasznosítás**

A természetes életmód iránti igény hatására mindinkább előtérbe kerül a biomassza nem élelmiszer-ipari célú felhasználása. A növényekben található szénhidrátok származékainak kémiai, illetve biológiai átalakítása olyan termékek előállítására szolgál, melyek piacképesek és eladhatók, szemben az alapanyaggal, mely általában feleslegben van jelen a piacon.

A jövőben a biomassza ipari célú hasznosításában döntő szerephez jut a minőség javítása, a költségek csökkentése, valamint az új nyersanyagok és az ehhez szükséges infrastruktúra előállítása, megteremtése. A biológiai eredetű anyagok ipari hasznosításának módjai az alábbiak.

a) Keményítő felhasználása: a keményítőt az ipar számos területén felhasználják. Ezek közül kiemelkedő: papír és csomagolóanyag ipar, ragasztóanyag előállítás, vegyipar, bio-műanyagok alapanyaga. Egyre jelentősebb érdeklődés mutatkozik a biológiai úton lebomló csomagolóanyagok alkalmazása iránt is. Ezeknek – alapfeladatuk betöltésén túl – versenyképesnek kell lenniük a költségek szempontjából a hagyományos csomagolóanyagokkal szemben. A keményítő hasznosításának legfontosabb területe a papíripar. A természetes keményítő hasznosításán túl a gyártás fontos célja a tisztított keményítő előállítása, melyet a textiliparban, gyógyszeriparban, édesítőiparban, üdítőgyártás során hasznosítanak.

b) Rostnövények feldolgozása: a rostnövények (len, kender) hasznosítása, feldolgozása egyre nagyobb jelentőséget kap, hiszen a ruházati ipar és a divat mindinkább a természetes anyagok felhasználása felé fordul.

c) Növényi olajok ipari felhasználása: a növényi olajok ipari felhasználásának célja a természetes alapú zsírok, olajok, növényolaj-alapú vegyszerek, kenő- és adalékanyagok előállítása.

d) Fehérjék felhasználása: a növényi eredetű fehérjék (szója, repce, napraforgó, búza) mellett nagy jelentőségűek az állati eredetű fehérjék. Közgazdasági szempontból több érv szól a növényi mellett. Felhasználásuk: élelmiszeripar, takarmányozás, gyógyszeripar, vegyipar, műanyagipar, papír és nyomdaipar.

e) Növényi eredetű színezékek: a különböző színező-növények felhasználási lehetőségei széleskörűek: növényi nedvek - faanyagvédelem; sáfrány - textilfestés, élelmiszer színezék; varjútövis - bőrszínezék, gyapjűfesték; hagyma levél - gyapjú, len festés; sóska gyökér - selyem, bőrfestés; dió - kozmetikai ipar; fehér mályvavirág – textilfestés.

- **Energetikai célú hasznosítás**

A biomassa főként szén, hidrogén és oxigén tartalmú szerves anyag. Viszonylag kevés káros anyagot tartalmaz az energetikai hasznosítás szempontjából. Viszont megemlítenéd, hogy a szilárd biomassa közvetlen energetikai célú hasznosítása során megjelenő szállópor-terhelés a fűtési idényben a levegyszennyezési problémák egyik fő forrása. Alapvető közegészségügyi kihívásról van szó, amelyet korszerű technológiák alkalmazásával ki lehet küszöbölni. Mindemellett különös előnye, hogy megfelelően átgondolt hasznosítás mellett belőle többlet szén-dioxid kibocsátása nélkül végezhető energiatermelés. Ezen előnyös tulajdonságai kiemelten alkalmassá teszik energetikai célokra. Hátrányos tulajdonsága, hogy kicsi az energiasűrűsége (kivéve a bioüzemanyagokét), ezért leginkább lokális energiaforrásként célszerű alkalmazni. A biomassa energetikai hasznosításának módja számos tényezőtől függ, de sokoldalú felhasználási lehetőségének köszönhetően az elmúlt időszakban az egész világon az érdeklődés középpontjába került. A rendelkezésre álló biológiai eredetű melléktermékekből, vagy termelt biomasszából a különböző hasznosítási eljárások során előállíthatunk hőt, villamos energiát és mechanikai energiát közvetlenül, vagy kapcsoltan.

Hasznosítási területek szerinti csoportosítás (Sembery-Tóth, 2004):

- a) Hőenergia: közvetlen eltűzelés, átalakítást követő eltűzelés (energetikai tömörítvények, pellet, biobrikett, illetve biogáz)
- b) Hajtóanyag: biodízel és bioetanol formájában.
- c) Villamos energia: biogáz-hasznosítással, közvetlen eltűzeléssel.

A biomassa energetikai célú felhasználása csak egy-egy ország alapvető szükségleteinek kielégítése után jöhet szóba. Elsődleges cél az élelmiszer-előállítás és a hozzá kapcsolódó takarmánytermelés. Ehhez nélkülözhetetlen a talajerő fenntartása, vagyis a talajok szerves- és tápanyagainak utánpótlása és a körforgalmukhoz nélkülözhetetlen feltételek megteremtése. Az ipari hasznosítás elsősorban piacképes alapanyagok és végtermékek előállítására irányul.

A fenti célokra felhasználható alapanyagok mennyisége és térbeli eloszlása nem egyenletes a földön, biotikus és abiotikus tényezők függvényében alakul. A növekvő népesség, a pazarló fogyasztási szokások, az alacsony hatékonyságú, anyag- és

energiaigényes technológiák egyre inkább szembesítik az emberiséget a természeti erőforrások korlátaival, a velük való észszerű gazdálkodás kényszerével.

6.2 A fenntartható és körforgásos biogazdaságok, a biodiverzitás megőrzése

Az Európai Bizottság 2018-ban tette közzé a "Fenntartható biogazdaság Európa számára: a gazdaság, a társadalom és a környezet közötti kapcsolat megerősítése" című közleményét, 2020-ban pedig „A 2030-ig tartó időszakra szóló uniós biodiverzitási stratégia” című, „Hozzuk vissza a természetet az életünkbe!” alcímmel bíró stratégiai dokumentumot.

A fenntartható és körforgásos biogazdaságokra fókuszáló dokumentumban megfogalmazottak szerint az Unió fokozni szeretné a biogazdasági ágazatok versenyképességét, támogatni az új értékláncok létrehozását Európa-szerte, úgy, hogy javítja természeti erőforrásaink általános helyzetét. A modern biogazdaság főként a helyben rendelkezésre álló, fenntartható, megújuló erőforrásokra, valamint a fizikai, digitális és biológiai világokat egyesítő tudományokból, technológiákból és innovációkból származó előnyökre épít, illetve ezeket használja ki egyes, az Unió számára kiemelten fontos ágazatokban és iparágakban (Európai Bizottság, 2018). A stratégiai dokumentum a biogazdaságok kapcsán az alábbi célokat fogalmazta meg.

- **Élelmiszer- és élelmezésbiztonság támogatása:** az élelmiszer- és gazdálkodási rendszerek fenntarthatósága kihívásokkal szembesül a növekvő népesség, a változó fogyasztási és étkezési szokások, a fenntarthatatlan biomasszahasználat és hulladékkezelés, valamint az éghajlatváltozás által jelentett fenyegetések miatt. A befogadó élelmiszer- és gazdálkodási rendszerek irányába tartó átalakulást fel kell gyorsítani. Ez kiterjed a szerves hulladékokra, maradványanyagokra és kidobott élelmiszerekre. Ezeket értékes és biztonságos biotermékekké kell alakítani, például kisméretű biofinomítók kialakítása révén.
- **Természeti erőforrások fenntartható kezelése:** határozott fellépésre van szükség az ökoszisztéma leromlásának elkerülése, az ökoszisztéma funkcióinak helyreállítása és javítása érdekében, ami fokozhatja a víz- és élelmiszerbiztonságot, továbbá a „negatív kibocsátások” és a széndioxid-elnyelők révén jelentősen hozzájárulhat az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodáshoz és annak enyhítéséhez. Javítani kell továbbá a természeti erőforrásaink állapotának és alakulásának figyelemmel kísérésére és előrejelzésére irányuló képességünket is.

- **A nem megújuló, nem fenntartható – belföldi vagy külföldi – erőforrásoktól való függőség csökkentése:** létfontosságú az EU energia- és éghajlatváltozási céljainak elérése szempontjából, mivel a bioenergia, amely jelenleg az Unió legnagyobb mértékben hasznosított megújuló energiaforrása, várhatóan továbbra is az energiamix kulcsfontosságú eleme marad. Egy erősebb bioágazat meggyorsíthatja a nem megújuló források leváltását. Ezen felül az ipari szimbiózis, valamint az innovatív ipari bioalapú folyamatok hozzájárulnak az iparágak zöldebbé tételéhez, valamint a körforgásos biogazdaságok és termékek fejlesztéséhez, például a városok jelentős biohulladék-hányadából teremtett hozzáadott érték módozatainak megújítása révén.
- **Az éghajlatváltozás mérséklése és az ahhoz való alkalmazkodás:** a fenntartható és körforgásos biogazdaság kulcsfontosságú szerepet tölt be az karbon-semleges Európa elérése szempontjából. A fenntartható biogazdaság jelentős potenciállal rendelkezik az üvegházhatású-gáz kibocsátás csökkentésére az erőforráshatékonyabb, aktív és fenntartható termelési gyakorlatok előmozdítása révén, az alacsony szén-dioxid-kibocsátással járó mezőgazdaságot szolgáló innovációk elterjesztése által.
- **Európa versenyképességének megerősítése és a munkahely-teremtés:** a biogazdaság alapvető szakpolitikai célkitűzése. Az innovációk fejlesztését és elterjesztését, valamint a biotermékek piacainak fejlesztését szolgáló megoldásokkal a biogazdaság jelentős lehetőségeket kínál az új munkahelyek, a regionális gazdasági fejlődés és a fokozott területi kohézió vonatkozásában, távoli vagy periferikus területeken is. Lehetőséget biztosíthat arra, hogy a mezőgazdasági termelők, erdészek és halászok jövedelem-diverzifikációjának jelentős forrása legyen, valamint, hogy fellendítse a helyi vidéki gazdaságokat a készségekbe, tudásba, innovációba és új üzleti modellekbe való fokozott befektetések révén.

A célkitűzések elérése, a fenntartható és körforgásos bioalapú megoldások fejlesztésének és elterjesztésének meggyorsítása érdekében, az Unió fokozni kívánja az érintett állami és magánszereplők mozgósítását, a bioalapú megoldások kutatására, demonstrálására és elterjesztésére. Támogatásokkal elő szeretné mozdítani a fenntartható élelmiszer- és gazdálkodási rendszereket, az erdőgazdálkodást és a biotermelést érintő innovációk és gyakorlatok minden típusát, olyan rendszerszerű és ágazatokon átnyúló megközelítés révén, amely összekapcsolja a szereplőket, a területeket és az értékláncokat.

Az uniós **biodiverzitási stratégia** 2020-ban került elfogadásra. Az abban megfogalmazottak szerint az egészséges és ellenálló társadalmak alapfeltétele, hogy

a természetnek is jusson elegendő tér. A Covid19-világjárvány még inkább ráirányította a figyelmet az emberi egészség és az ökoszisztémák állapota közötti kapcsolatokra (illetve annak hiányára) és még sürgetőbbé tette a természet védelmét és helyreállítását. Rávilágított a fenntartható ellátási láncok és fogyasztási minták jelentőségére, melyek tiszteletben tartják a bolygó teherbírását. A biológiai sokféleség és a jól működő ökoszisztémák védelme és helyreállítása ezért kulcsfontosságú a társadalmak ellenállóképességének fokozásához. A biológiai sokféleség támogatása gazdasági szükségesség. Az ipar és a vállalatok is támaszkodnak a génekre, fajokra, ökoszisztéma-szolgáltatásokra, mint termelésük alapanyagaina – és ez a gyógyszergyártásban hatványozottan igaz. A világ GDP-jének több mint a fele a természettől és annak szolgáltatásaitól függ, három kulcsfontosságú gazdasági ág, vagyis az építőipar, a mezőgazdaság és az élelmiszer- és italágazat nem is létezhetne ezek nélkül (Európai Bizottság, 2020 a).



Az Európai Unió 2020-as biodiverzitási stratégiája: a Földön élő növények és állatok élőhelye és sokfélesége riasztó mértékben csökkent az elmúlt években. Ennek oka főként a természeti erőforrások túlzott kiaknázása, a környezetszennyezés, az éghajlatváltozás, a tájidegen fajok elterjedése.

Forrás: Európa Pont, 2020

A Bizottság a biodiverzitási stratégiával egy időben ismertette a vele szorosan összefüggő, „**Termelőtől a fogyasztóig**” elnevezésű stratégiát, melynek célja az átállás az élelmezésbiztonságot és az egészséges étrendhez való hozzáférést biztosító fenntartható uniós élelmiszerrendszerre. A biodiverzitási stratégiával összhangban lévő szakmai anyag a fogyasztók, a termelők, az éghajlat és a környezet érdekeit szolgáló élelmiszerlánc kiépítése kapcsán többek között az alábbi konkrét célkitűzéseket nevezte meg (Európai Bizottság, 2020 b).

- **Fenntartható élelmiszer-termelés biztosítása:** az élelmiszerrendszer környezeti és éghajlati lábnyomának csökkentése, ellenálló képességének erősítése, élelmezésbiztonság javítása, az éghajlatváltozással és a biológiai sokféleség csökkenésével szembeni kitettség csökkentése.
- **Élelmezésbiztonság garantálása:** az élelmiszerrendszerek fenntarthatóságát befolyásoló események nem feltétlenül magából az élelmiszer-ellátási láncból erednek, hanem politikai, gazdasági, környezeti vagy egészségügyi válságok is előidézhetik azokat. A fenntartható élelmiszerrendszernek mindenkor biztosítani kell az emberek biztonságos, tápláló és megfizethető élelmiszerrel való elégséges és változatos ellátását, nem utolsósorban válságok idején.
- **A fenntartható élelmiszer-feldolgozás, kereskedelem, vendéglátás és étkeztetés gyakorlatainak ösztönzése:** az élelmiszeriparnak és kereskedelmi ágazatnak utat kell mutatnia azáltal, hogy az élelmiszerrendszer általános környezeti lábnyomának csökkentése érdekében javítja az egészséges, fenntartható élelmiszerek elérhetőségét és megfizethetőségét. Az élelmiszer-feldolgozóknak, az élelmiszeripari szolgáltatóknak és kiskereskedőknek jelentős hatásuk van a piac alakítására és a fogyasztók étrendi döntéseinek befolyásolására az általuk előállított élelmiszerek típusa és tápanyag-összetétele, a beszállítók kiválasztása, a termelési módszerek és a csomagolás, a szállítás, az értékesítés és a forgalmazás gyakorlata révén.
- **A fenntartható élelmiszer-fogyasztás előmozdítása, az egészséges, fenntartható étrendre való átállás:** egyértelmű tájékoztatás szükséges, amely megkönnyíti a fogyasztók számára, hogy egészséges és fenntartható étrendet válasszanak, amely kedvező hatással lesz egészségükre és életminőségükre, és csökkenti az egészséggel kapcsolatos költségeket.
- **Az élelmiszer-veszteség és -pazarlás csökkentése:** az élelmiszer-pazarlás csökkentése megtakarításokat eredményez a fogyasztók és a gazdasági szereplők számára, az egyébként elpazarolt élelmiszerfelesleg visszanyerése és újraelosztása pedig fontos társadalmi dimenzióval bír. Az élelmiszer-veszteség és -pazarlás kezelése kulcsfontosságú a fenntarthatóság eléréséhez.

- **Az élelmiszer-csalás elleni küzdelem az élelmiszer-ellátási láncban:** az élelmiszer-csalás jelensége megtéveszti a fogyasztókat, és megakadályozza őket abban, hogy megalapozott döntéseket hozzanak, veszélyezteti az élelmiszer-biztonságot, a tisztességes kereskedelmi gyakorlatokat.

A szakmai anyag az átállás alapvető feltételének tartja a fenti területekhez kapcsolódó kutatások és az innováció segítségét. De ugyanígy kiemeli a tudásátadás és a tanácsadás fontosságát ahhoz, hogy az élelmiszerrendszer valamennyi szereplője fenntarthatóvá válhasson. Az elsődleges termelőknek különösen szükségük van objektív, testre szabott tanácsadási szolgáltatásokra a fenntartható gazdálkodással kapcsolatos döntéseik meghozatalához.



Olyan környezetet kell kialakítanunk, ahol egészséges és fenntartható módon előállított és lehetőség szerint helyben, vagy kisebb ellátási körzetekben előállított élelmiszereket fogyasztunk.

Forrás: Lantos, 2016

A biológiai sokféleség védelme és helyreállítása elengedhetetlen az emberi élet minőségének fenntartásához és jövőjének biztosításához. A fejezetben bemutatott szakmai anyagok egyértelműen rávilágítanak arra, hogy a Föld véges biológiai erőforrásai és ökoszisztémái létfontosságúak az ételmezés, a tiszta víz, valamint a megfizethető és tiszta energia biztosítása szempontjából. Az egyes bemutatott

témakörök (biogazdaságok, biodiverzitás, élelmiszerellátás “termelőtől a fogyasztóig” gondolköre) alapvető fontosságúak az éghajlatváltozás, valamint a talaj és az ökoszisztémák romlása elleni küzdelem szempontjából. Az elképzelések szerint az anyagok visszaforgatását elősegítő anyagátalakító tevékenységek-technológiák széleskörű alkalmazásával kezelhető az élelmiszer, a takarmány, az energia, a nyersanyagok és a termékek iránt – a bolygó növekvő népességének következtében – egyre fokozódó kereslet kielégítése, és csökkenthető a függőségünk a nem megújuló erőforrásoktól.

6.3 A körforgásos gazdaság technológiai köre

A lineáristól a cirkuláris gazdaság felé való átmenethez új üzleti modellek, új fogyasztói magatartás, a hulladék nyersanyaggá való átalakításának új megoldásai szükségesek. Az Ellen MacArthur Foundation (2014) által megfogalmazottak szerint, valamint Németh et al. (2020) alapján az anyagok funkcionális értékének megtartásában a technológiai körforgás megvalósításának (a biológiai mellett) kiemelt szerepe van, kulcsterületei az alábbiak:

- visszaforgatás,
- újragyártás,
- felújítás,
- újrahasználat,
- karbantartás, javítás.

Cramer (2017) a körforgásos gazdaság tíz prioritási szintjét határozta meg. Tanulmányában az előző kulcsterületek az elutasítás, csökkentés, felújítás, továbbhasznosítás, visszanyerés fogalomköreivel és megközelítéseivel egészülnek ki. Geissdoerfer és mtsai (2017) szerint a körkörös rendszereknek az újrahasználat, a megosztás, a javítás, a felújítás, az újragyártás és az újrahasznosítás megoldásait kell alkalmazniuk egy szoros hurokrendszer létrehozása által, úgy, hogy minimalizálják az erőforrások felhasználását, valamint a hulladék- és szén-dioxid-kibocsátást, továbbá az egyéb szennyezéseket.

Fentiek figyelembe vételével, Németh et al. (2020), Alarcón et al. (2020), valamint az előző fejezetben lefektetett elvek alapján a körforgásos gazdaság technológiai körének jellemző folyamatai a táblázatban foglaltak szerint összegezhetők. Célként tehát az anyagok értékének a lehető leghosszabb ideig történő megóvása és fenntartása, a hulladékkeletkezés minimalizálása.

A körforgásos gazdaság technológiai körének részterületei

KÖRFORGÁSOS GAZDASÁG TECHNOLÓGIAI KÖRÉNEK BEAVATKOZÁSAI	ÉRTÉKLÁNCOK JELLEMZŐI
ERŐFORRÁS VISSZAFORGATÁS: ÚJRAHASZNOSÍTÁS, ÚJRAFELDOLGOZÁS, ÚJRAGYÁRTÁS	Anyagok visszajuttatása, "bent tartása" a gazdaság technológiai folyamataiban. Egyrészt az alkatrészek vagy az újrafelhasználható alkatrészek visszanyerése a használt termékekből. Másrészt azon folyamatok, melyek során az eredeti funkció módosul vagy teljesen megváltozik, és a hulladékból új termék készül. A folyamatokkal jelentős mértékű nyersanyagot lehet spórolni. Jellemző példák: műanyagok újrahasznosítása, kritikus nyersanyagok, gépelemek anyagkörforgásba való bevonása.
ÉLETTARTAM HOSSZABBÍTÁS: KARBANTARTÁS, JAVÍTÁS, FELÚJÍTÁS	A termékek élettartamának növelésére tett lépések, ráfordítások, illetve azok sorozata – összhangban a fenntartható tervezéssel. Jellemző példák: gépek, berendezések alkatrészeinek modulszerű -hozzáférhető, javítható, cserélhető - kialakítása.
ÚJRAFELHASZNÁLÁS, ÚJRAHASZNÁLAT	A "hagyományos" újrafelhasználás során az adott termék ugyanazt a funkciót tölti be, mint amire gyártották. A "könnyű" használat után visszaküldött termékek esetében, nem szükséges a termék átalakítása. Például a visszaváltható üveg vagy a lakosság által újra és újra felhasznált befőttesüveg, amelyeket átalakítás nélkül továbbra is ugyanabból a célból használunk. Ugyanígy termékek "second hand" jellegű forgalomba kerülése. Jellemző példák: használt, megunt cikkek közvetítése, adományboltok. A "kreatív újrafelhasználás" során a termék más funkciót fog betölteni. Például raklapbútorok.
TERMÉK HELYETT SZOLGÁLTATÁS	Gazdasági szervezetek törekvései a szolgáltatáson alapuló termékek értékesítésére, melynek során a termék szolgáltatásként jelenik meg. Jellemző példák: építőipari gépek kölcsönzése, háztartási, egyéb eszközök bérlete.
MEGOSZTÁS	Termékek, szolgáltatások, erőforrások közös használata gazdaságossági és/vagy környezeti szempontoktól vezérelve. Jellemző példák: városi közlekedési eszközök, megosztásra szerveződött közösségek.
FENNTARTHATÓ TERVEZÉS, TERVEZŐI GONDOLKODÁS	Alapanyag választás, termék élettartam növelés, hulladék minimalizálás a termelési folyamatokban és az életciklus végén – javíthatóság, hozzáférhetőség szem előtt tartása. Jellemző példák: csomagolástechnika, kritikus nyersanyagok kiváltása.
ENERGETIKAI CÉLÚ HASZNOSÍTÁS	A hulladék térfogatának és tömegének csökkentése érdekében történő elégetés, hamuvá és gázzá alakítás. A folyamat során keletkező energia hasznosítása hő vagy elektromos áram formájában.
LERAKÁS, DEPONÁLÁS	A hulladékot anyagi változtatás nélkül egy jól elszigetelt, erre a célra kialakított területre szállítják és lerakják.
TAKARÉKOSSÁG, ENERGIAHATÉKONYSÁG, MEGÚJULÓ ENERGIAFORRÁSOK ALKALMAZÁSA	Természeti erőforrások, folyamatok tudatos, innovatív hasznosítása, fosszilis tüzelőanyagok kiváltása, anyag- és energiaáramlási folyamatok optimalizálása. Jellemző példák: alternatív energiák, energia- és víztakarékos megoldások.

Forrás: Saját szerkesztés, Németh et al. (2020), Alarcón et al. (2020) alapján

A körkörös stratégiák és üzleti modellek fentiekben részletezett tevékenységei számos további kategorizálást tesznek lehetővé. Rok (2017) a szóba jöhető tevékenységeket a következők szerint rendszerezi.

- **Termékfejlesztés szakasza:** olyan termékek és megoldások, amelyek forráshatékonyak és tartósak, könnyen javíthatók, felújíthatók és végül újrahasznosíthatók. Ez ösztönzi a piacot új megoldások kifejlesztésére, ami által ezek nem csak elérhetőbbek, hanem megfizethetőbbek is lesznek mások számára is. A tervezése és építése a bölcsőtől a bölcsőig elv szerint történik.
- **A termékelőállítás fázisa:** a nyersanyagok fenntartható módon történő beszerzésével és az erőforrás körforgás különféle módjainak (például ipari szimbiózis, újragyártás) hatékony alkalmazásával kell történnie.
- **Fogyasztás, használat:** a háztartások, cégek és egyéb szervezetek fogyasztási szokásainak megváltoztatása, körforgásos modell beépítése a fogyasztás egyes „mozzanataiba”. Ennek módja lehet oktatás, képzés, tudatformálási kampány, a megosztó gazdasági elvek támogatása, az újra-használat és javítás ösztönzése.
- **A hulladékgyűjtés és újrahasznosítás fázisa:** a hulladékgyűjtés rendszerének fejlesztése, a gyártói, fogyasztói felelősség növelése a magas minőségű újrahasznosítás megalapozásához.

A fenntarthatatlan életmód, a túlfogyasztás, a gazdasági, környezeti szempontok összehangolása több szinten indokolja a változásokat.

	MIT JELENT A KÖRFORGÁSOS GAZDASÁG (CE)?	MELYEK A KÖRFORGÁSOS GAZDASÁG POZITÍV HATÁSAI?
MAKRO (országok, városok...)	• Vásárlási szokások megváltoztatása (kedvező termékek és szolgáltatások alacsony környezetterheléssel) • Körforgásos gazdasághoz kapcsolódó törvények, jogszabályok, programok, kerettervek érvényesítése	• Vonzerő növelése az érték- és munkateremtésnek köszönhetően • Erőforrásoktól és az importtól való függőség csökkentése
MEZO (ágazat-közi...)	• Ágazatok közötti hálózatok/céghálózatok létrehozása • Ipari szimbiózis fejlesztése, ahol a csereáramlások és a kölcsönös igények kielégítése megtörténhet	• A területek dinamizmusának és vonzerejének növelése • Környezetterhelés csökkentése • Munkahelyek teremtése/áthelyezése
MIKRO (vállalatok, fogyasztók)	• Zöld fogyasztás (kedvező termékek alacsony környezetterheléssel, újrahasznosítás...) • Tisztább termelés (ökodizájn, termékek helyett szolgáltatások)	• Környezetterhelés csökkentése • Versenyképes előnyök biztosítása (továbbfejlesztett üzleti modell, új piacok) • Márka imázsának/megítélésének javítása
NANO (termék, összetevő)	• Környezetbarát termékek használata • Áruk élettartamának növelése az újrahasznosításnak, újrahasználatnak és javításnak köszönhetően	• Nyersanyagok kinyerésének és felhasználásának csökkentése • Másodlagos anyagok és termékek értékének növelése

A körforgásos modell tevékenységrendszerének szintjei, egymásra épülése

Forrás: World Business Council for Sustainable Development (2018) alapján, Magyarországi Üzleti Tanács a Fenntartható Fejlődésért (2019)

Makroszinten országok, régiók, vagy éppen városok közti együttműködésekértünk. Mezoszinten ágazatok közti együttműködések jelenhetnek meg. Így például az ipari szimbiózis folyamata, hálózatosodás, együttműködések, szinergiák az ipari szereplők közt. A mikroszint a vállalatok (tisztább termelés, zöldgazdaság) és a fogyasztók (zöld fogyasztás) szintje. Nanoszinten az egyes termékek, termékösszetevők kérdésköre

jelenik meg, így például az újrahasznosítás, javítás, karbantartás (World Business Council for Sustainable Development, 2018). Míg korábban csak azt mondhattuk, hogy a környezetbarát, fenntartható termelési és fogyasztási módok egyre szélesedő perspektívái világszerte és hazánkban is komoly lehetőségként kínálóznak, addig mára ez már több mint lehetőség: a gazdaságosság és a környezeti szempontok együttes érvényesülése a beruházni szándékozók, a vállalkozások, az intézmények és a lakosság számára is kézzelfogható valósággá vált.

Ismétlő kérdések a feldolgozott témakörhöz

- Mutassa be a körforgásos gazdaság biológiai körét!
 - Ismertesse a biológiai eredetű anyagok felhasználási módjait!
 - Ismertesse a következő fogalmakat: biogazdaság, ökoszisztéma-szolgáltatások, biodiverzitás megőrzése!
 - Mutassa be a körforgásos gazdaság biológiai köréhez kapcsolódó fontosabb európai uniós cselekvési terveket: fenntartható biogazdaságok, biodiverzitási stratégia, termelőtől a fogyasztóig stratégia!
 - Mutassa be a körforgásos gazdaság technológiai körét!
 - Ismertesse a technológiai kör részterületeit, a kapcsolódó fogalmakat!
-

Felhasznált irodalom

- Alarcón, F., Cortés-Pellicer, P., Pérez-Perales D., Sanchis, R. (2020): Sustainability vs. Circular Economy from a Disposition Decision Perspective: A Proposal of a Methodology and an Applied Example in SMEs, Sustainability 2020, 12(23), 10109; <https://doi.org/10.3390/su122310109>, 1-5. p.
- Bai A. (szerk.) (2002): A biomassza felhasználása, Szaktudás Kiadó Ház, Budapest
- Barótfi, I. (szerk.) (1993): Energia felhasználói kézikönyv, Környezet-technika Szolgáltató Kft., Budapest, 9. p.
- Európai Bizottság (2020): A 2030-ig tartó időszakra szóló uniós biodiverzitási stratégia, Hozzuk vissza a természetet az életünkbe! Brüsszel, 2020.5.20., COM(2020) 380 final
- Európai Bizottság (2018): Fenntartható biogazdaság Európa számára: a gazdaság, a társadalom és a környezet közötti kapcsolat megerősítése, Brüsszel, 2018.10.11. COM (2018) 673 final

- Európa Pont (2020 a): Új európai stratégia az élővilág változatosságának megóvásáért, 2020.06.01., https://europapont.blog.hu/2020/06/01/biodiverizasi_strategia, Letöltés dátuma: 2021.01.16.
- Európai Bizottság (2020 b): A „termelőtől a fogyasztóig” stratégia a méltányos, egészséges és környezetbarát élelmiszerrendszerért, Brüsszel, 2020.5.20., COM (2020) 381 final
- Ellen MacArthur Foundation (2014): Towards the Circular Economy: Accelerating the scale-up across global supply chains, Ellen MacArthur Foundation Publishers, Cowes, UK, http://www3.weforum.org/docs/WEF_ENV_TowardsCircularEconomy_Report_2014.pdf, 1-64. p.
- Lantos, G. (2016): Egy kihagyhatatlan piac a Balatonnál, <http://www.origo.hu/tafelspicc/nagyhasab/20160801-liliomkert-kaptalantoti-piac-kolbasz-hazi-szorpok-regisegek.html>, 2016. augusztus. 1., Letöltés dátuma: 2018. október 27.
- Millennium Ecosystem Assessment - MEA (2019): Ecosystems and Human Well-being: A Framework for Assessment. Island Press, Washington DC, 1-212. p.
- Németh, K. (2011): Dendromassza-hasznosításon alapuló decentralizált hő energia-termelés és felhasználás komplex elemzése. Doktori (PhD) értekezés. Pannon Egyetem Állat- és Agrárkörnyezettudományi Doktori Iskola. Keszthely. 14., 34. p.
- Németh, K., Tóth-Kaszás, N., Péter, E., Kiss, A. (2020): A körforgásos gazdaság jó gyakorlatai, In: Bene, Szabolcs (szerk.) XXVI. Ifjúsági Tudományos Fórum, Keszthely, Magyarország: Pannon Egyetem Georgikon Kar (2020), 1-6. p.
- Rok, A. (2017): Cirkuláris gazdaság – egy újabb divatszó, vagy a városok jövője?, 2017.01.12., <https://urbact.eu/cirkul%C3%A1ris-gazdas%C3%A1g-%E2%80%93-egy-%C3%BAjabb-divatsz%C3%B3-vagy-v%C3%A1rosok-j%C3%B6v%C5%91je>, Letöltés dátuma: 2020.12.14.
- Semberly, P., Tóth, L. (szerk.) (2004) Hagyományos és megújuló energiák, Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, 230-240. p.
- World Business Council for Sustainable Development - WBCSDH (2018): Circular Metrics Landscape Analysis, https://docs.wbcsd.org/2018/06/Circular_Metrics-Landscape_analysis.pdf, 10. p., In: Magyarországi Üzleti Tanács a Fenntartható Fejlődésért (2019): Körforgásban az üzlet. Jelentés a körforgásos gazdaság magyarországi helyzetéről. https://bcsdh.hu/wpcontent/uploads/2020/01/KorforgasosGazdasagPlatform_2019_HUN_final_final.pdf, 3. p.

7. MEGÚJULÓ ENERGIAFORRÁSOK ÉS SZEREPÜK A KÖRFORGÁSOS GAZDASÁGBAN

A fejezet célja

- Bemutatni a megújuló energiaforrások előtérbe kerülésének tényezőit.
- Értelmezni a megújuló energiaforrások hasznosításához kapcsolódó fogalmakat.
- Megismerni az egyes megújulóenergia-hasznosítási módokat.
- Rávilágítani a megújuló energiaforrások körforgásos gazdaságban betöltött szerepére.
- Felhívni a figyelmet a megújulóenergia-hasznosítás és az egyes technikai megoldások alkalmazásának korlátaira.

7.1 Fosszilis energiakészletek kihívásai, a megújuló energiaforrások előtérbe kerülése

A világgazdaság és a politika irányítói az 1970-es évek elején bekövetkezett olajválság óta tudatában vannak, hogy a világ fosszilis energiahordozó tartalékai (kőolaj, földgáz, szén) nem végtelenek. Azóta keresik az alternatívákat – eleinte kevesebb, manapság egyre több sikerrel.



A kőolaj és a földgáz az elmúlt évtizedek legfontosabb energiahordozói. Mennyiségük, rendelkezésre állásuk, az árak alakulása alapvető hatást gyakorol a világgazdaság egészére és az egyes országok gazdaságára is.

Forrás: Getty Images, 2021 a

Sugár (2012) tanulmányában rámutat, hogy az olajmezők nagy részének feltárása a XIX. században kezdődött meg, míg a tömeges kitermelés, feldolgozás és felhasználás a XX. században indult meg nagyobb volumenben. A kőolajra alapozott gazdaság (ami elsősorban a közlekedést, vegyipart jelenti) virágkora a XX. század 50-es, 60-as éveiben volt. Erre az időszakra esnek a legnagyobb mennyiséget rejtő, olajban gazdag területek feltárásai, majd a kitermelés felfutása. A konvencionális jellegű feltárás és kitermelés mennyisége 1980-tól kezdve csökken, miközben a felhasználás világszinten azóta is növekvő tendenciát mutat.

A fosszilis energiakészletekhez kapcsolódó kihívások az alábbiakban összegezhetők (Hajdú, 2006; EUR-LEX, 2006; Patai, 2003).

- **A Földünkön rendelkezésre álló fosszilis energiakészlet korlátozott:** a készleteket jól, de nem teljes pontossággal ismerjük, többnyire csak nagyságrendi becslésekre szorítkozhatunk. A becslések - meglehetősen nagy szórással - azt jelzik, hogy az ismert és viszonylag könnyen elérhető, gazdaságosan kitermelhető fosszilis energiakészlet fogyóban van. Biztos tehát, hogy elérkezik az idő, amikor az emberiségnek szembe kell néznie azzal a ténnyel, hogy a hagyományos energiaforrásai kimerültek, igényeit más forrásokból kell kielégítenie.
- **A készletek rendelkezésre állása, időbeli és térbeli elérhetőségük kérdésköre összetett, soktényezős:** a világ szén-, olaj- és földgázkészleteinek és -tartalékainak valószínűsíthető rendelkezésre állása több tényezőtől függ, így többek közt a gazdasági növekedés, népességnövekedés, feltárás, kitermelés üteme, technikai fejlődés kérdéseitől. Ezek az erőforrások és tartalékok feltehetően még sok évtizedig (a szén esetében akár évszázadokig) kitartanak, bár – főként az olaj esetében – még ennek az évszázadnak a közepe előtt bekövetkezhet a tartalékok csökkenése és a kínálat szűkülése. Az olajpiacok alakulása bizonyítja, hogy rendkívül rövid időn belül is felléphetnek alig előrelátható árugrások, amelyek jelentős kihatással vannak a nemzeti gazdaságokra.
- **A fosszilis energiahordozók egyenlőtlenül állnak rendelkezésre a Földön:** A Föld kőolaj és földgáz készletének legnagyobb hányadát csak néhány ország birtokolja. A kőolaj egész világra kiterjedő tartalékainak nagyjából 70%-a a Közel-Keleten található.
- **Gazdasági és politikai függőség kérdésköre:** azon országok, melyek nem rendelkeznek fosszilis energiahordozókkal, könnyen függőségi viszonyba kerülnek azon országokkal, melyek nagyobb készletek, szállítási útvonalak birtokában vannak. Fokozza a problémakört a néhány fő beszállító ország politikai stabilitásának kérdése.

- **Környezetvédelmi szempontok előtérbe kerülése, klímaváltozás problémaköre:** a fosszilis energiahordozók felhasználási lehetőségei nem csak forrás, hanem kibocsátási oldalról is korlátozottak. Kitermelésük és felhasználásuk különböző környezeti ártalmakkal, többek között üvegházhatású gázok – elsősorban szén-dioxid és metán – kibocsátásával jár együtt. A fosszilis energiahordozók elégetése során keletkező gázok a levegőbe kerülve az üvegházhatás révén, jelentősen hozzájárulhatnak az éghajlati viszonyok megváltozásához. A környezet védelme napjaink egyik legfontosabb feladatává vált.

Fenti tényezők miatt a megbízható, olcsó, környezetbarát és fenntartható energiaellátás megteremtése napjaink egyik legnagyobb kihívása. A világ energiagazdálkodásában új szemléletre, új stratégiára van szükség, amely lehetővé teszi a hagyományos energiahordozók kimerülésének időbeli kitolását, ugyanakkor mérsékli a környezeti terhelést. Az egyes országok, térségek energetikai stratégiáinak fő elemei az alábbiak (Németh, 2017; Monoki-Barna, 2001; Barótfi, 1993).

- **Energiatakarékosság – csak amennyi kell:** energiát mindig csak olyan mennyiségben használjunk, ahol, amikor és amilyen mértékben szükséges. Mindez a takarékságot, mint célt kívánja elérni. A tágan értelmezett fogalomkör fontos eleme a fogyasztói magatartás is.
- **Energiahatékonyság – ugyanannyiból többet:** az egységnyi termék vagy szolgáltatás legyártásához/ellátáshoz szükséges energia.

Célszerű, ha a tudatos energiatakarékosság és az energiahatékonysági intézkedések összehangoltan történnek. Például épület szigetelése, ablakcsere, stb. megelőzik az épületgépészet korszerűsítését. A fűtőberendezés cseréjét javasolt az épület hőszigetelése után (vagy azzal együtt) megvalósítani, hiszen utóbbi elvégzésével az épület hőszükséglete jelentősen változhat.

- **A megújuló energiaforrások hasznosítása:** megfizethető, környezetbarát, karbonsemleges és fenntartható energiaellátás megteremtése, bevonása az energiarendszerekbe.

Megújuló energiaforrásnak nevezzük az energiahordozók azon csoportját, amelyek emberi léptékben számítva képesek megújulni, folyamatosan újratermelődni, azaz nem fogynak el. Így például a napenergia, a biológiai eredetű energia, szélenergia, vízenergia és a geotermikus energia. Előzőekkel ellentétben a nem megújuló energiaforrások olyan természeti erőforrások, aminek nincs, vagy emberi léptékkel túlságosan hosszú időbe telik az újraképződési mechanizmusa: nem előállítható, gyártható, nem termeszthető, illetve nem újrafelhasználható. Így például a fosszilis tüzelőanyagok (kőszén,

kőolaj, földgáz, propán-bután gáz), illetve az urán, mint az atomenergia energiahordozó anyaga.

A megújuló energiaforrások úgy használhatók föl energiatermelésre, hogy közben nem, vagy csak mérsékelten bocsátanak ki környezetre káros anyagokat. A Földön viszonylag egyenletes eloszlásban mindenhol jelen van valamelyik formájuk. Kellően átgondolt megoldásokkal felhasználásuk rengeteg előnyt kínál alkalmazójuknak, hiszen ma már megfelelő technikák és technológiák állnak rendelkezésre a hasznosításukra. Világszerte számos példa bizonyítja, hogy a jól megtervezett, megújuló energiaforrásokra épülő rendszer teljes mértékben életképes és gazdaságos alternatívája a hagyományos energiaforrásokra épülő rendszereknek.

A megújuló energiaforrásokkal kapcsolatos kutatások az elmúlt időszakban felgyorsultak. Számos újszerű megközelítésnek és a gyakorlatban megjelenő új megoldásoknak lehetünk tanúi. Verseny már nem csak a hagyományos megoldások és a megújulóenergia-használat között van, hanem az egyes megújuló technológiák között is.

Az energiaszektor tehát radikális változásokon megy keresztül, és ez az átállás az elkövetkezendő években várhatóan az egész világon gyorsulni fog. Az energiaátmenet, az alternatív megoldások energiarendszerekbe történő bevonása különböző sebességgel, ütemezéssel és motiváltsággal zajlik a világban, ugyanúgy, mint Európa egyes térségeiben. Számos ország, térség energiaellátásának döntő hányada importból származik, így a lakossági és intézményi energiaellátás, illetve a vállalkozói energiaigények biztosítása - a helyi érdekeket és értékeket szem előtt tartva - sok szempontból újragondolást igényel.

A jövőben a csökkenő készletekért folyó versengés erősödése és az árak ingadozása várható. Ezzel szemben a megújulóenergia-ipari beruházások évről-évre rekordokat döntenek és folyamatosan formálják az energiapiacokat. A globális megújulóenergia-piacot befolyásoló országok, térségek, szervezetek kapcsolódó döntéseinek motivációja összetett. A leggyakrabban tapasztalható tényezők a következők:

- energiaimport-függőségből adódó kényszer,
- gazdasági, politikai függetlenségre való nemzeti törekvések,
- autonóm energiaellátás igénye egyéni és kisközösségi szinten,
- hagyományos energiaforrások kimerüléséből adódó kényszer, kiútkeresés,
- környezetvédelmi, klímavédelmi célok érvényesítése,
- gazdasági okok, emelkedő energiaárak,
- üzleti, befektetési lehetőségek, kedvező versenypiaci kilátások,
- helyi természeti adottságok kiaknázása,

- technológiai fejlődés adta új lehetőségek,
- gondolkodásmódbeli, szemléletmódbeli változás,
- nemzeti célkitűzéseknek, nemzetközi egyezményeknek való megfelelés.

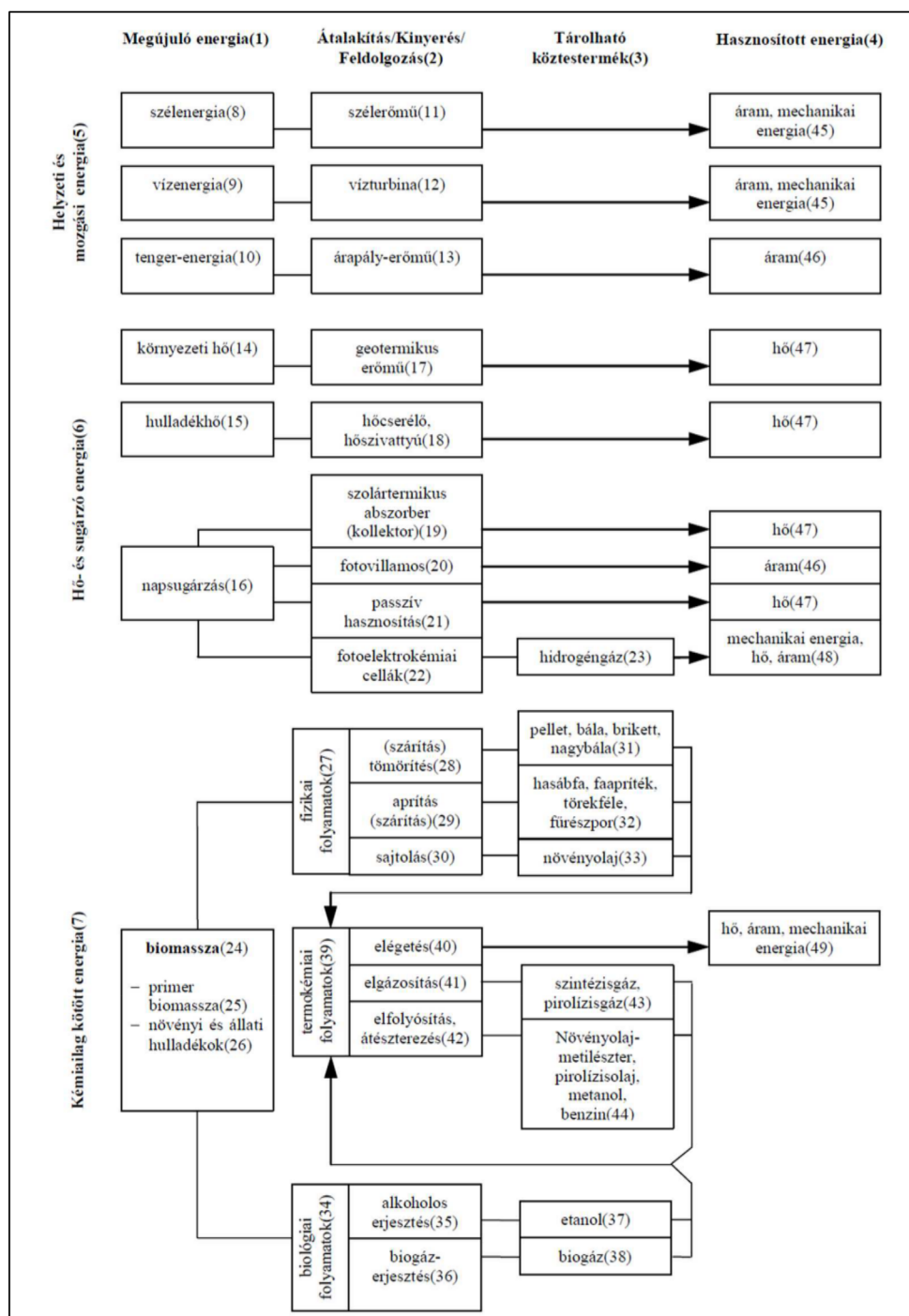
Napjainkban, és valószínűleg még néhány évtizedig a fosszilis energiahordozók felhasználása lesz a fejlett országok gazdasági működésének alapja. Lehetővé teszi az áruk gyors, hatékony megtermelését, a globális kereskedelmet, a társadalom szereplőinek kényelmes életvitelét. Azonban ma már tényként kezelendő, hogy a jelenlegi energiaellátás az ismert mennyiségi és környezeti problémák miatt hosszú távon nem fenntartható. Az elmúlt években az is többször bebizonyosodott, hogy a centralizált energiaellátó rendszerek jelentős politikai és gazdasági hatalmat koncentrálnak.



A globális gazdaság egyértelműen elmozdult a fosszilis tüzelőanyagoktól a megújulóenergia-hasznosítás felé. Az egyes technológiai megoldásoknál világszerte óriási az előrelépés.

Forrás: Getty Images, 2021 b

A megújulóenergia-hasznosító és az energiamegtakarítást eredményező eszközök-rendszerek tervezési folyamatai, kivitelezése, alkalmazási módjainak bővítése az elmúlt években felgyorsult. A különböző megújulóenergia-hasznosító technológiák nagy ütemben fejlődnek, széleskörű alkalmazásuk lehetősége egyre bővül, intenzív kutatás-fejlesztési tevékenységgel, és számos, már a gyakorlatban is működő megoldással találkozhatunk (Czene-Ricz, 2010).



A megújuló energiaforrások hasznosításának eljárásai és átalakítási folyamatai: a különböző megújuló energia-hasznosító technológiák nagy ütemben fejlődnek, alkalmazási lehetőségük egyre bővül.

Forrás: Szendrei (2005), Eichhorn (1999), Hartmann és Strehler (1995) alapján

A fenti megoldások sokasága is igazolja, hogy a megújuló energiaforrások energiarendszerekbe történő bevonása, széleskörű és hatékony alkalmazása a

körforgásos gazdasági modell alapja. Rifkin (2014) szerint a megújuló energiák és a modern információs technológia alapozza meg az új ipari forradalom pilléreit.

Napjainkban a globális bruttó végső energiafogyasztás közel 20%-a származik megújuló energiából. Hazánkban ez az arány 2005-ben közel 7%, 2013-ban több, mint 16% volt, az azóta eltelt években ugyanakkor némileg mérséklődött, 2019-ben 12,6%-ot tett ki.

A világ és a befektetők egyre inkább a megújuló energiákra összpontosítanak, mégis szükségünk van olyan vállalatokra, amelyek fosszilis üzemanyagokat gyártanak, dolgoznak fel, szállítanak és tárolnak. Ezen vállalatok valószínűleg továbbra is fontos szerepet játszanak az energiapiacra, még akkor is, ha a világ számos térsége elkezdett áttérni a tisztább megoldásra (DiLallo et al., 2021). A jövőben az energiaszolgáltató vállalatok szerepe is megváltozhat. Feladatuk elsősorban az energiahálózat irányítására, az egyes részrendszerek stabilitásának fenntartására terjed ki.

A megújuló energiaforrások széleskörű felhasználása kapcsán sok-sok nyitott gazdasági, környezeti és társadalmi kérdés van és ezzel párhuzamosan számos feladat rajzolódik ki. A további, megújuló energiaforrások témakörét érintő fejezetek betekintést nyújtanak a megújulóenergia-hasznosítás témakörének előtérbe kerülésébe, egyes részterületeibe, rámutatnak az egyre szélesedő alkalmazási lehetőségekre, a körforgásos gazdasági modellben betöltött szerepükre.

7.2 Napenergia

A napenergiának leginkább azokban az országokban van komoly jövője, ahol a napsütéses órák száma relatíve magas, és a jelenlegi villamos energia ára magas és/vagy egyéb elterjedést ösztönző módszer van életben. A napenergia globális felhasználása óriási mértékben megnőtt az elmúlt 20 évben. Ez betudható többek között a napelempiac méretgazdaságosságának (a kiskereskedelmi árak jelentősen csökkentek), az ösztönző támogatási rendszerek elterjedésének, valamint a környezettudatosabb fogyasztói magatartásnak is.

A napenergia-hasznosítás lehetőségei alapvetően két fő irányt mutatnak, az aktív és a passzív hasznosítási módokat. Németh (2017 a, b) az egyes megoldásokat az alábbiak szerint jellemzi.

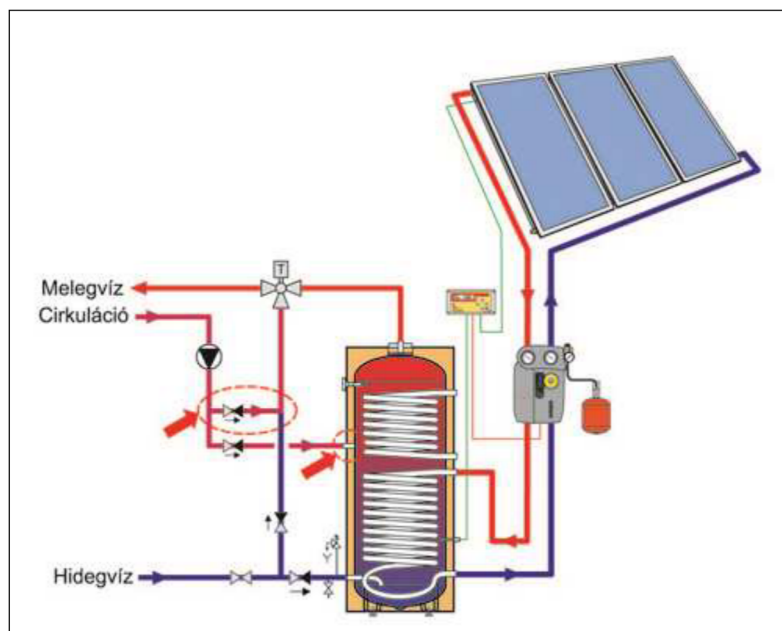
A napenergia passzív alkalmazása elsősorban az épületekben való hasznosítást jelenti. Az épületek hőhártartásának – napenergia-hasznosítással történő –

optimalizálására számos eszköz jöhet szóba. Ezek közül is kiemelhető a tájolás, a határoló felületek energiatudatos formálása, valamint réteges falszerkezetek kialakítása. Az így kivitelezett épületek jelentős fűtési energia-megtakarítást tesznek lehetővé a hagyományos épületekhez képest. A passzív napenergia-hasznosítás hatékony módja, hogy a felsorolt eszközöket nem külön-külön, hanem lehetőleg integrált módon használjuk fel.

Az aktív hasznosítás, amikor valamilyen külön erre a célra készített eszköz (kollektor, napelem) segítségével alakítjuk át a napsugárzási energiát hővé vagy villamos energiává. A napenergia aktív hasznosításának alapvetően két iránya van (Németh, 2017 a).

- Napelemek segítségével kiépített fotovillamos rendszerek – napelemes rendszerek.
- Napkollektorok segítségével megvalósított fototermikus rendszerek – napkollektoros rendszerek.

Napkollektor – termikus hasznosítás: az eszköz (napkollektor) révén a napenergiát közvetlenül hővé alakítjuk, mégpedig folyadék vagy levegő, mint hőátadó közeg áramoltatása által. Ebben az esetben a közeg áramoltatása külön energiát igényel. A felfelemelegített folyadékot leggyakrabban meleg víz előállítására használjuk fel. Emellett egyéb technológiai célok is szóba jöhetnek, úgymint épületek, uszodák, növényházak fűtése, gyümölcsök, növények szárítása, aszalása.



Napkollektoros rendszer melegvíztárolóval: a napkollektor a napenergia felhasználásával közvetlenül állít elő fűtésre, vízmelegítésre használható hőenergiát.

Forrás: Varga, 2011

A napkollektorok fajtái változatos képet mutatnak. A felhasználói igények, helyi adottságok és a beruházásra szánt összegek függvényében számtalan megoldással lehet hőenergiát nyerni.

Napkollektorok csoportosítása

Hőközvetítés jellege szerint	Közvetítő közeges (kétkörös)	Fagyálló közvetítő közeggel, a napkollektor így egész évben a szabadban lehet.
	Közvetítő közeg nélküli (egykörös)	Közvetlen melegítéskor maga a felhasznált közeg áramlik a napkollektorban (medencevíz, hálózati víz, illetve a helyiség levegője*).
Szerkezetét tekintve	Műanyag és egyéb hőelnyelők	Napkollektorként viselkedik a napra kitett, vízzel töltött fekete hordó, vagy a vízzel teli locsolótömlő is. A napsugárzás hatására felmelegszenek. Hátrányuk a nagy hőveszteség, a napsütés elmúltával viszonylag gyorsan lehűlnek.
	Síkkollektor	Nem szelektív elnyelőlemezzel rendelkező napkollektor, üveg vagy lemez fedéssel.
		Szelektív bevonatú abszorberrel ellátott napkollektor üvegfedéssel.
		Vákuumos síkkollektor, melyben a kollektorház légmentesen zárt.
	Vákuumcsöves kollektor	Több, egymás mellé helyezett vákuumcsőből áll. Az elnyelőlemezt üvegcsőbe teszik, melyből a gyártás során kiszivattyúzzák a levegőt.

*Légkollektor megnevezés, amennyiben a napkollektorok hőcserélő közege levegő.

Forrás: saját szerkesztés Németh (2017 a, 2016 a) alapján

A napkollektoros rendszerek terjedése folyamatos volt az ezredforduló előtti és az azt követő években, hisz relatíve olcsó a beszerzésük és az üzemeltetésük. Folyamatosan magas hőigényű létesítmények esetében a beruházás viszonylag hamar megtérül, a rendszer karbantartási igénye is minimális. Mindemellett az alkalmazási területe is széleskörű, ugyanis nem csak nagyobb létesítményekre szerelhetőek fel, hanem családi házakra, társasházakra, és irodaházakra, sportlétesítményekre vagy éppen kollégiumokra is.

Napelem – fotovillamos hasznosítás: a napelem a beérkező fotonok energiáját alakítja át villamos energiává. A napelemek félvezető anyagokból épülnek fel, ez leggyakrabban a szilícium. Az energiaátalakítás alapja, hogy a sugárzás az elnyelődésekor mozgásképes töltött részecskéket generál. A gerjesztett, szabad töltések kimozdulnak a helyükről, és az elektromos tér által meghatározott irányba

mozognak. A részecskék rendezett mozgásra „kényszerítésével” elektromos áram jön létre. Az összegyűjtött energiát akkumulátorokban tárolhatjuk (majd azt igény esetén használjuk fel), vagy közvetlenül hasznosítjuk, vagy pedig a villamosenergia-hálózatra tápláljuk. A napelemes rendszerek a táblázatban foglalt csoportokba sorolhatók.

Napelemes rendszerek csoportosítása

Cellák gyártási technológiája alapján	Monokristályos	A szilíciumot henger alakúra húzzák ki, és a szilícium egy tömbben dermed meg (ezért mono, azaz "egy" kristályos). A monokristályos cellák éleit levágják a henger alakú tömbből, hogy jobban el lehessen helyezni őket a napelem modulon.
	Polikristályos	A szilíciumot négyzet alapú tömbökbe öntik, így több kristályban dermed meg (innen a poli, azaz "több" kristályos név). A mindennapi gyakorlatban csak nagyon kevés és kismértékű különbség van a két típus között. Közép-Európában gyakorlatilag azonos mennyiségű áramot lehet megtermelni ugyanakkora összteljesítmény esetén.
	Vékonyrétegű, vékonyfilmes	A félvezető réteget (amorf szilícium, kadmium-tellurid, réz-indium-gallium-diszelenid) kémiai vagy fizikai lecsapatással közvetlenül az üvegre, vagy akár más hordozó felületre viszik fel. A szórt fényt jobban hasznosítják, kevésbé érzékenyek a beárnyékolásra.
Teljesítménytartomány szerint*	Háztartási méretű kiserőmű (HMKE)	50 kW alatt
	Kiserőmű	50 kW – 500 kW között
	Erőmű	500 kW felett
Üzem mód szerint	Szigetüzem	Ebben az esetben a napelem modulokkal termelt villamos energiát közvetlenül felhasználjuk, vagy akkumulátorokban tároljuk.
	Hálózati üzem	Olyan fogyasztóknál alkalmazható, amelyek rendelkeznek már villamos hálózattal. Amennyiben többlet energia termelődik, akkor azt vissza lehet táplálni a hálózatra. Ezt erre a célra kialakított (kétirányú) speciális mérőóra számlálja.

* Magyarországon alkalmazott besorolás

Forrás: saját szerkesztés Németh (2017, 2016 a) alapján

A napelemes rendszerek óriási ütemben terjednek napjainkban, azok beépített kapacitása Magyarországon 2015 és 2020 között tízszeresére növekedett, a háztartási

méret feletti naperőművek esetén a növekedés szintén óriási ütemű. Az erőművi méretek mellett a közintézmények és önkormányzatok épületeinek tetején, családi házakon, ipari létesítményeken szemmel látható a fejlődésük.



A pécsi naperőmű Magyarország egyik nagykapacitású (10 MW) naperőműve. 2016-ban kezdte meg működését.

Forrás: MTI, 2020

A napelemek kapcsán sem jelenthető ki teljes bizonyossággal, hogy a (hosszú távú) jövő megoldásai. Az egyes technológiák terjedése, jövője kapcsán Räuber (2002) szerint több feltétel együttes teljesülését kell vizsgálni, amelyek közül a legfontosabbak:

- nagy hatásfok elérésének lehetősége,
- a felhasznált anyagok rendelkezésre állása, és ezen anyagok elfogadható ára,
- alacsony költségű gyártási technológia lehetősége,
- a termék (évtizedekben értendő) időbeli stabilitása,
- környezetbarát termék és a termelési technológia lehetőségének megléte.

A napelemek, napkollektorok telepítésénél a legfontosabb szempontok a kedvező benapozás, utóbbi esetében a villamos hálózatra való csatlakozás lehetőségének biztosítása is fontos tényező lehet. Ebből a szempontból igen széles lehetőségek állnak rendelkezésre, melyek két fő iránya: az épületekre és egyéb létesítményekre történő telepítés, valamint a szabad földterületekre történő telepítés.

7.3 Szélergia

A szélergia globálisan az egyik leggyorsabban növekvő megújulóenergia-technológia. A felhasználás világszerte növekszik, részben azért, mert a technológia fejlődése mellett folyamatosan csökkennek az előállítási költségek. A szélturbinák több mint egy évszázaddal ezelőtt jelentek meg. Az elektromos generátor 1830-as években történő feltalálását követően a mérnökök tesztelték a szélergia alkalmazását áramtermelés céljából (IRENA, 2021). A szélergiát az emberiség már hosszú évszázadok óta hasznosítja különböző energiaátviteli módszerek segítségével. A vitorlášajók mellett a szélmalom jelentősen megkönnyítette a munkavégzést. Utóbbi esetben a szélergia egy mechanikus szerkezetet működtetett és fizikai munkát végzett, mint például a gabonaörlés, vagy éppen a víz szivattyúzása.

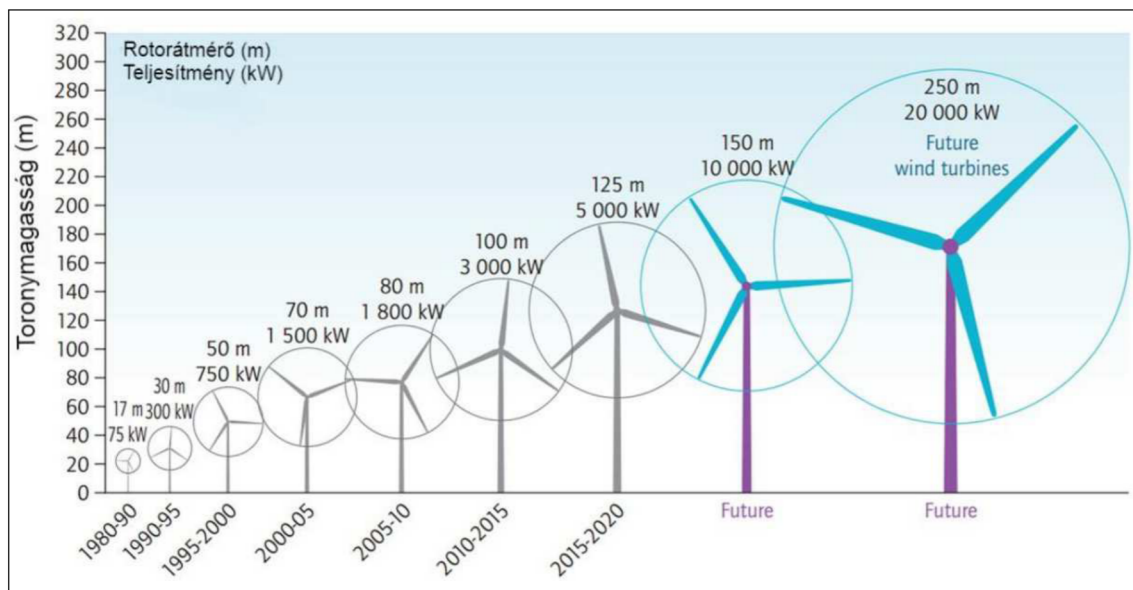


A szélergia megújuló energia, melyet korábban a szélmalmok, ma pedig leginkább a szélturbinák segítségével hasznosíthatunk. Hollandiában már az 1700-as években 8000 szélmalom működött. A szélerőműparkok látványa mára a világ számos térségében megszokottá vált.

Forrás: WallpaperSafari, 2020

A szélerőműparkok látványa mára megszokottá vált a nyugat-európai országokban, de ugyanúgy a világ számos térségében. A kezdeti tengerparti telepítéseket követően a berendezések egyre inkább a szárazföldek belsejében kerültek beüzemelésre, azokon a helyeken, ahol az energiafelhasználás is folyik. Az elmúlt évtizedek folyamatos fejlesztései megeremtettk a mai, modern XXI. századi szélergia-hasznosítás alapjait. A szárazföldi és a tengeri szélfarmok telepítését kezdetben egyedi, később 4-5, majd manapság 10-50-es csoportokban végzik. Az 1990-es évek

elejétől jelentős fejlődésnek indult a szélérőműveket gyártó ipar, és annak háttérpara is. Az aktuális nemzetközi tendenciák az energetikai célú szélmérések eredményeiből adódóan a nagyobb teljesítményű turbinák és magasabb tartóoszlopok irányába mozdultak el (Németh, 2017 a; 2016 b).



Szélérőművek fejlődése az elmúlt évtizedekben toronymagasság és teljesítmény tekintetében

Forrás: Munkácsy, 2020

Az elérhető teljesítmények növekedése a toronymagasság változtatása mellett az ideális szárnyprofil kialakításoknak, a változtatható állásszögű szárnylapátoknak, beépített fékező, szabályzó mechanizmusoknak köszönhető.

A fejlődés eredményeként ma a szélenergia-hasznosító berendezések műszaki megoldásaival, megnevezéseivel kapcsolatban az alábbi fogalmakkal találkozunk (Németh, 2016 b).

- **Szélérőgép:** magába foglalja a munkagépet, a végső energiatranszformációt végző egységet is, erre egy jelzős szerkezettel lehet utalni. Például szivattyús szélérőgép, villamos szélérőgép.
- **Szélmotor:** olyan berendezés, amely a levegő mozgási energiáját alakítja át mechanikus energiává.
- **Szélturbina, szélgenerátor, szélérőmű:** a levegő mozgási energiáját alakítja át villamos energiává.
- **Szélérőmű:** jellemzően a 100 kW feletti teljesítménycategóriájú berendezések esetén megszokott.

- **Szélgenerátor:** 100 kW alatti teljesítménykategóriájú berendezések esetén megszokott.

A szélenergia-iparban tevékenykedő cégek erősödő versenye, folyamatos fejlesztései számos technológiai újítást hoztak. Fenti csoportok megoldásaival, esetenként az egyes megoldások kombinációival is találkozunk mind a kis-, mind pedig a nagyteljesítményű berendezések esetében is.



A szélerőművek kiforrott technológiája mára a mérnöki csúcsteljesítmény megtestesítői, elterjedtségük világszerte nő. A szélből kinyerhető energia mennyisége a szél sebességétől, a szélerőmű méretétől, lapátjainak hosszától függ.

Forrás: Saját fotó, 2010

A szélenergia évről évre egyre több országban játszik szerepet a villamosenergia-termelésben. A szélerőművi villamosenergia-termelés a megújuló forrásokat kiaknázó technológiákon belül a napenergia mellett a leggyorsabban növekvő ágazat.

A szélenergia-hasznosítás fizikai alapjai egyszerűek, és jól ismertnek tekinthetők. Az áramlás teljesítménysűrűsége (az egységnyi felületen és egységnyi idő alatt áthaladó légtömeg mozgási energiája) a szélsébség harmadik hatványával és a levegő sűrűségével arányos, így a meteorológiai paraméterek alapján könnyen meghatározható. Jánosi (2012) a szélerőművi energiatermelés legnagyobb problémáit, kihívásait az alábbiak szerint összegezte. A szél, mint erőforrás rendkívül megbízhatatlan, néha fúj, néha nem. Az ingadozások rövid időtartamok alatt is rendkívül nagyok lehetnek (turbulencia), és rendkívül nehezen előjelezhetők. A szélsébség-értékek egy adott helyen szintén erős ingadozást mutatnak.

Felhasználásával kapcsolatban a következő néhány kijelentés mindenképpen megfogalmazható.

- A szélerőművek kiforrott technológiájú, mérnöki csúcsteljesítményt reprezentáló, megbízható eszközök, elterjedtségük világszerte nő.
- A szélerőművi elektromos energiatermelés részarányának jelentősebb növelése megkívánja a nem szélalapú, gyorsan kapcsolható operatív tartalékkapacitások megfelelő arányú növelését.
- A fölös szélenergia gazdaságos felhasználásának technológiai kísérleti (például akkumulátorok töltése, hidrogéntermelés vízbontással, szivattyús-tározós erőművek), számos esetben előremutató stádiumban léteznek, de a jelenlegi ismeretek szerint a szélenergia felhasználása csak önmagában nem válthat ki jelentős hagyományos energiaforrás-mennyiséget, ugyanakkor hasznos eszköze lehet a korszerű rendszerek kombinálására alapozott energiatermelésnek.

A szélenergia felhasználásának előnye, hogy működése (a gyártás, telepítés munkafolyamatain túl) nem jár semmiféle melléktermék kibocsátásával, így környezetkímélő módon működik. Mindemellett hátránya a magas telepítési költség, az ideális helyszínválasztás fontossága, az aktuális időjárástól rendkívül változó teljesítmény és az egyenetlenül előállított energia tárolhatósági kérdései.

7.4 Bioenergia

A biológiai eredetű energia (biomassza-féleségek) főként szén, hidrogén és oxigén tartalmú szerves anyag. Megújulása a fotoszintézist fenntartó napsugárzásnak köszönhető. Az energiatárolás a fotoszintézissel létrejövő szerves anyagokban történik. Energetikai hasznosítás szempontjából viszonylag kevés káros anyagot tartalmaz. Különös előnye, hogy a közvetlen felhasználás, az energiatermelés során többlet szén-dioxid-kibocsátás nem keletkezik. Ezen előnyös tulajdonságai kiemelten alkalmassá teszik arra, hogy energetikai célokra kiválóan hasznosítható legyen. Hátrányos tulajdonsága, hogy kicsi az energiasűrűsége (a szénhidrogénekhez viszonyítva), ezért leginkább helyi energiaforrásként célszerű alkalmazni. A biomassza energetikai célú hasznosítására napjainkban már sokféle technológia áll rendelkezésre. A különböző technológiai megoldások között a legjellemzőbb a felhasznált biomassza halmazállapota szerinti megkülönböztetés (Sembery - Tóth, 2004, Bai, 2002).

Az energetikai célra hasznosított biomassza féleségek halmazállapot szerint az alábbiak lehetnek.

- **Biotüzelőanyagok:** szilárd halmazállapotú energiahordozóként használt biomassza.
- **Bioüzemanyagok:** folyékony halmazállapotú energiahordozóként használt biomassza.
- **Biogáz:** gáz halmazállapotú energiahordozóként használt biomassza.

Az energetikai célra rendelkezésre álló biológiai eredetű melléktermékekből, vagy termelt biomasszából tehát a különböző hasznosítási eljárások során előállíthatunk hőt, villamos energiát és hajtóanyagokat is. Az energetikai célra hasznosítható, biológiai eredetű melléktermékek a mezőgazdaság (növénytermesztés és állattenyésztés), az élelmiszeripar, az erdőgazdálkodás és faipar területéről, valamint a kommunális szilárd és folyékony hulladékkezelés területéről származhatnak. A főtermékek közé az energianyeres céljából termesztett lágy és fás szárú növények tartoznak (Sembery - Tóth, 2004).

A biomassza, mint megújuló energiaforrás energetikai célokra való felhasználása nem tekinthető újdonságnak. A különböző biomasszaféleségeket az emberiség már az ősidők óta felhasználja energetikai célokra. Évszázadokon keresztül az emberiség alapvető energiaforrásaként vették számításba. Mára a kutatások bebizonyították, hogy a növényi szervezetek hatékonyabb energiatermelési rendszerek, illetve belőlük szinte bármilyen típusú energiahordozó előállítható (Fogarassy, 2001).

A tüzelési célú hasznosítás során folyamatos fejlesztéseknek köszönhetően a 1980-as évektől kézi és automata üzemű, fatüzelésű kazánoknál a kazánhatásfokok folyamatosan nőttek. A károsanyag-kibocsátás jelentősen lecsökkent. Fontos szerepet kaptak a kényelmi szempontok, a berendezések automatizáltságának foka nőtt.



Faapríték-tároló siló: a korszerű, automatizált faaprítékkal üzemelő rendszerek a vidéki települések nagyobb fogyasztóinak hőellátására ideális megoldásként kínálóznak.

Forrás: Saját kép, 2016

A nyugat-európai, fűtéssel foglalkozó kutatási, fejlesztési tevékenységek célja a jobb komfortérzet, a takarékos energiafelhasználás megvalósítása úgy, hogy az egészség- és környezetvédelem szempontjai is érvényesüljenek. A nagy térfogatú, alacsony energiasűrűségű biomassza nehézkes szállítása meghatározza a felhasználható mennyiségeket és ezzel együtt a teljesítményméreteket. Ez a teljesítményméret Nyugat-Európában 10 kW - 10 MW között alakult ki. A berendezések csoportosításánál leggyakoribb a felhasznált tüzelőanyag és a teljesítménytartomány szerinti besorolásuk, de gyakori a működés folyamatossága, a tüztér-kialakítás és az adagolásmód szerinti kategorizálásuk.

Tüzelőanyag	Alkalmazási terület	Tüzelőberendezés	Teljesítménytartomány
Szalma, fahulladék, tűzifa, faapríték	Nagyerőművek	Nagyteljesítményű kazán	1,5 MW felett
Faapríték	Egyedi, központi és távfűtés	Közepes teljesítményű kazán	40 kW – 1,5 MW
Tűzifa, brikett, szalma	Egyedi fűtés	Kandalló, kályha, kazán	40 kW alatt
Pellet	Egyedi és központi fűtés	Kályha, kandalló, kazán	40 kW alatt

Tüzelési célú biomassza-féleségek leggyakoribb alkalmazási területei

Forrás: Saját szerkesztés Németh (2011) alapján

Az 1,5 MW feletti teljesítménytartományban a szalma, fahulladék, tűzifa, faapríték felhasználása jellemző a fűtő- és/vagy villamos erőművekben, illetve a környezetvédelmi előírások miatt a követelményeknek megfelelni kívánó biomassza-tüzelésre átvált erőművekben. A 40 kW és 1,5 MW közötti teljesítménytartomány jellemző alapanyaga a faapríték. A helyi fűtőművek, önkormányzatok, kis- és közepes vállalkozások, mezőgazdasági vállalkozások hőigényének ilyen módon való ellátása főleg saját alapanyag eltüzelésével, esetenként piacon beszerezett alapanyag felhasználásával valósul meg. A 40 kW alatti teljesítménytartományban felhasznált tűzifa, pellet, brikett és szalma elsősorban a lakosság, és a kis- és közepes vállalkozások hőigényét elégíti ki. Elterjedésük feltétele pellet- és brikett gyártásának és piacának kialakulása (Németh, 2011; Barótfi, 2000).

A tűzifa, valamint az egyéb tüzelőanyagok (például mezőgazdasági hulladékok) égetése Ázsiában, Dél Amerikában és Afrikában bír a legnagyobb részaránnyal. A korszerű biomassza-tüzelés lakossági egyedi épületfűtésben legnagyobb arányban az Egyesült Államokban, Németországban, Franciaországban, Svédországban,

Olaszországban és Finnországban van jelen. Előbbi európai országok adják a korszerű pellet-fűtés legnagyobb piacát is.

A folyékony biológiai eredetű energiahordozók legnagyobb előnye a többi bioenergia-hordozóhoz képest a nagyobb energiasűrűség. Ez a felhasználást lényegesen kedvezőbbé teszi. A biológiai eredetű folyékony energiahordozóként használt növények általában nem melléktermékek, az alkalmazás pedig a közvetlen hőtermelésen kívül hajtó- és üzemanyagként a hagyományos energiahordozók helyett, illetve azokkal keverve is lehetséges (Németh, 2017 a).



Motorizált világunkban az energiahordozók között igen nagy jelentősége van a hajtóanyagoknak. Bioüzemanyagoknak nevezzük a növényi eredetű alapanyagokból előállított üzemanyagokat.

Forrás: Ferguson et al., 2015

A bioüzemanyagok két nagy csoportba sorolhatók, ezek a biodízel és a bioetanol (Németh, 2007).

- **Biodízel:** nagy olajtartalmú növényi részek feldolgozásával nyert, gázolajhoz hasonló hajtóanyag. A világon a biodízel előállításához szükséges nyersanyag forrása ~ 80-85%-ban repceolaj, ~ 10-15%-ban napraforgóolaj. Az összes többi olajfésleség (szója, pálma, gyapot, olíva, lenmag-olaj) csak néhány százalékos részarányt képvisel. Magyarországon a repce és a napraforgó jöhet szóba alapanyagként.
- **Bioetanol:** nagy szénhidráttartalmú növényi részek feldolgozásával nyert hajtóanyag. Hazánkban az előállítás szempontjából jelenleg a nagy cukortartalmú (cukorrépa, cukorcirok), illetve a nagy keményítőtartalmú növényfajok (burgonya,

búza, kukorica) vehetők számításba. Brazíliában a cukornádból, az USA-ban kukoricából állítanak elő igen nagy mennyiségben etanolt.

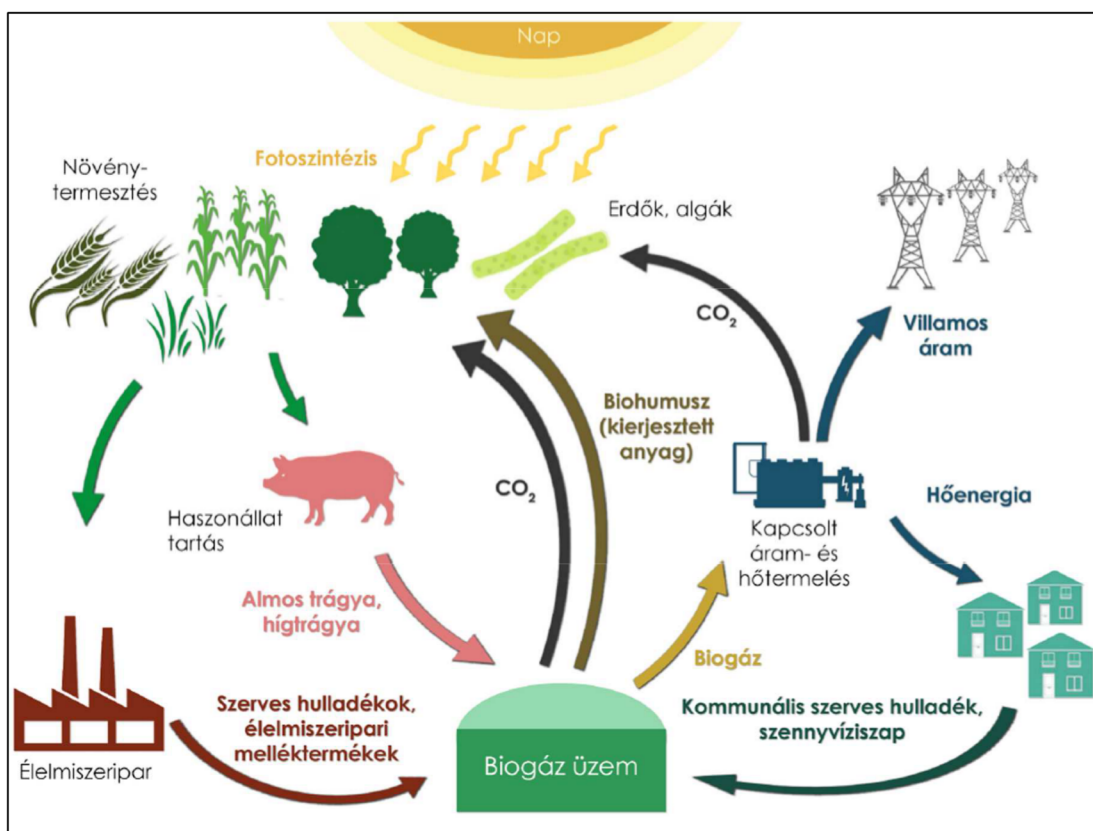
A biológiai eredetű anyagok energetikai hasznosítási módjai közül a legnagyobb vita jelenleg a bioüzemanyagok előállítását, létjogosultságát és környezetbarát voltát övezi. A vitát várhatóan az élelmiszer-termeléssel nem, vagy kevésbé versengő módon előállított, úgynevezett második és harmadik generációs biohajtóanyagok terjedésének tendenciája enyhítheti. A második generációs üzemanyagokat az előállításukhoz alkalmazott technológiák és a felhasznált alapanyagok különböztetik meg az első generációtól. A teljes fás és lágyszárú növényeket, a fafeldolgozási és egyéb hulladékokat azonban csak igényesebb, drágább eljárásokkal, technológiákkal lehet feldolgozni. A gyártók a második generációs eljárások tökéletesítésére komoly összegeket fordítanak napjainkban (Németh, 2017 a, 2011). Napjaink járműfejlesztési irányai, így a hibrid és az elektromos hajtás terjedése, a mezőgazdasági területek iránti versengés már most új irányok kutatására kényszeríti a bioüzemanyag előállítást (Németh et al., 2013). Bai (2011) szerint a második generációs bioüzemanyag-technológiák közül hazánkban azok kerülhetnek előtérbe, melyek nemcsak energetikai, hanem hulladékgazdálkodási szempontból is új alternatívát jelentenek (például biometanol), vagy melyek a szűkös hazai alapanyagbázis (elsősorban a repce) bővítését teszik lehetővé új alapanyagokkal (például algaolaj-metilészter), lehetőleg a már meglévő infrastruktúra minél kisebb változtatásával. Az úgynevezett harmadik generációs biohajtóanyagok potenciális alapanyagai közül legreményteljesebb az alga. A zöldhő és -áram előállításával szemben a biohajtóanyagok előállításakor nemcsak a helyi, illetve hazai, hanem az európai piacok (elsősorban a gázolajüzemű járművek) növekvő keresletével is számolhatunk. Az nyilvánvaló, hogy nem túl nagy az esélye olyan hajtóanyag feltalálásának, mely egyszerre olcsó, környezetbarát, nem veszélyezteteti egyik szektor érdekeit sem, korlátlan alapanyagbázissal és végtermékpiaccal rendelkezik, és sok munkahelyet teremt.

Az elmúlt évtizedekben számos országban indultak programok a bioüzemanyagok elterjesztésére. Ebben élen járt Brazília, ahol már a 70-es évektől elkezdtek az etanolt nagy mennyiségben használni. Az Egyesült Államok termelését a kilencvenes évektől, az Európai Unió pedig az ezredfordulót követően futtatta fel. A további uniós célkitűzések miatt a jövőben várhatóan egyre nagyobb teret hódítanak majd a második generációs megoldások is, amelyek lényege, hogy mezőgazdasági melléktermékekből (például kukoricaszárból, vagy más cellulóztartalmú hulladékból) nyerik az etanolt.

A biogáz előállítása korlátozott, emellett a belőle előállított villamos energia ára magasabb a szél- és fotovoltaikus energiához képest. Mindemellett a biometán tárolhatósága, földgázhálózatba való betáplálhatósága fontos jellemzője ezen technológiának, így a jövőbeli áramellátó rendszerek fontos eleme lehet (Kisari, 2017). A biogázképződés, előállítás lehetőségeinek legegyszerűbb besorolását a termelés helye jelenti (Németh 2017 a). Ezek alapján három nagy csoportot tudunk megkülönböztetni.

- **Biogáz mezőgazdasági alapanyagokból és egyéb szerves anyagokból:** biogáz szó alatt a mindennapi szóhasználatban általában ezt értik.
- **Szennyvíztelepi gáz:** a szennyvíztelepeken képződő biogáz.
- **Depóniagáz:** szeméttelapi gáz, a kommunális hulladékban lévő szerves anyag lebomlásából képződik.

A megfelelő körülmények biztosítása mellett képződő gáz a földgáz fűtőértékének kb. a felével-kétharmadával bír. 1 m^3 biogáz hőenergiája $\sim 17\text{-}23 \text{ MJ/m}^3$ között változhat. A szennyvíztelepi gáz és a depóniagáz fűtőértéke ennél általában alacsonyabb.



Energiakörforgás: A biogáz hasznosítása villamos áram és hő termelésére, illetve különböző tisztítási eljárások után, ha megfelelő motorhajtóanyagként is alkalmazható. Általában a mezőgazdasági telepek kiegészítője lehet, segítve ezzel a vidéki térségek fejlődését.

Forrás: Kisari (2017), Kovács, 2012

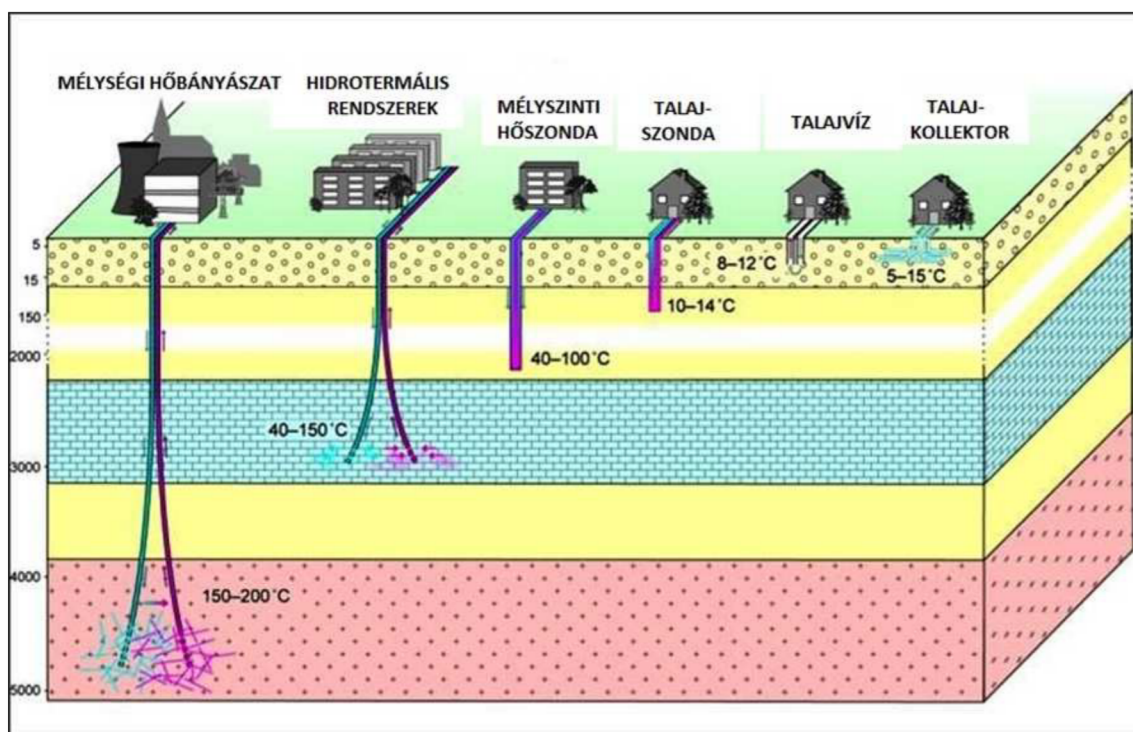
A mezőgazdasági biogázüzemekben többnyire a hígtrágyát és az almos trágyát használják legnagyobb mennyiségben, mint alapanyagot. E mellett más anyagokat – így a mezőgazdaságból származó termékeket, zöld növényi részeket – is felhasználnak a biogáztermelés növelésére. Lehetőség nyílik biogáz-előállítás céljából termelt energianövények termesztésére (silókukorica, cirok), továbbá az élelmiszeriparból származó melléktermékek is feldolgozásra kerülhetnek. Ilyenek: cukorrépaszelet, olajnövények préselvénye, feldolgozási maradékok, konzervipari hulladékok stb. Mindemellett a kommunális hulladékok, szennyvizek is jelentős biogáz alapanyagként szolgálhatnak. Egyre intenzívebb az algatermesztésben rejlő potenciálok kihasználására irányuló technológiai rendszerek fejlesztése. Az algatermesztés sokoldalú lehetőségeket kínál az energiatermelésben (például nagy olaj- és szénhidrát-tartalmú fajokból bioüzemanyagok, a melléktermékekből biogáz nyerhető), továbbá minden olyan területen, ahol a keletkező CO₂ és üvegházgázok megkötése a cél (például erőművek, egyéb emissziós források) (Bai-Gabnai, 2014; Németh, 2017 a, 2007).

Biogázt hőfejlesztési célra régóta állítanak elő egyszerű rendszerek segítségével különböző ázsiai országokban, főként állati trágyából. A térségben évtizedek óta a kultúra része a családi kis biogáztermelő berendezés, amely az otthonokban keletkező szerves hulladékokat hasznosítja. Milliós számban működnek ezek a nagyon egyszerű kivitelű és kis teljesítményű egységek, amelyek főleg hőenergiával látják el a háztartásokat. A kontinensen napjainkban több millió kis méretű „családi” üzem működik. Az Egyesült Államokban néhány ezres nagyságrendben működnek biogáz üzemek, melyek jelentősebb hányada szennyvíztelepi üzem. A mezőgazdasági biogázhasznosítás még viszonylag kis számban van jelen, az egyes üzemek azonban nagyobb méretűek, mint az európaiak (Németh 2016 c).

7.5 Geotermikus energia

A geotermikus energia – szemben a többi megújuló energiaforrással – évszakoktól, időjárástól független, és megfelelő technológiát alkalmazva nem szennyezi a környezetet, az energia égetési folyamat nélkül, környezetbarát módon állítható elő. Alkalmazása villamosenergia-termelésre és közvetlen hőhasznosításra történhet felszín közeli energiahasznosítással vagy mélyszíni hő hasznosításával. Németh et al. (2015 a, b), Németh (2013), Báthory et al. (2013) és Mádlné Szőnyi - Ádám (2012) alapján az egyes csoportok az alábbiak szerint jellemezhetők.

A **felszín közeli energiahasznosítás** a néhány száz méternél nem mélyebb rétegek alacsony (általában 20°C alatti) hőjének használatát jelenti. Ahhoz, hogy ez a hő technikailag hasznosítható legyen, hőmérséklet-növelésre van szükség, ezt hőszivattyú biztosítja. A földhőszivattyúk a felszín közelében mindenütt jelenlévő geotermikus készletek, a talaj, a sekély földtani környezet vagy a felszín alatti vizek hőtartalmának kihasználásán alapulnak. A hőszivattyús rendszerek kialakítása technikailag, koncepciójában különböző lehet: talajszondával, talajkollektorral kiegészített, vagy talajvízről (vagy akár a levegő energiájának hasznosításával, egyéb hulladékhővel) működő rendszerek. Elterjedésükben fontos szempont lehet, hogy a fűtésre beépített hőszivattyúk használhatók klimatizálásra is.



A megújuló energiaforrások közül, az időszakosan szolgáltató, időjárásfüggő széllel és nappal szemben, a föld melege megfelelő helyszín és technológia megválasztása mellett folyamatos hő és/vagy áram termelésére képes.

Forrás: Németh et al. (2015 a) és Uni-Kassel (2013)

A **mélyszinti hőhasznosítás** eltér a felszín közeli hasznosítás lehetőségeitől, technológiájától. A tároló mélysége a néhány száz métertől a több ezer méterig változik. Jellemzője a lényegesen nagyobb hőmérséklet, mely a közvetlen hőellátás mellett kapcsolt villamosenergia és hőtermelésre is módot adhat. A geotermikus energia földi eloszlása nem egyenletes. A geotermikus gradiens fejezi ki a hőmérséklet mélységgel történő növekedésének nagyságát, értéke 10 °C/km és 60 °C/km között változik (Mádlné Szőnyi, 2008). A Föld belseje felé haladva a hőmérséklet átlagosan 25–30 °C-kal nő kilométerenként.

Ugyan hatalmas energiamennyiség van a föld belsejében, ez a földhő nem mindenütt hasznosítható. Egyes régiókban hiányzik a magas hőmérséklet ellenére a hőszállító közeg (például víz), illetve a szállítási útvonalak (például repedések) a hő kőzetekből való kinyeréséhez. A probléma megoldására irányuló új fejlesztések terén alapvetően három módszert lehet megkülönböztetni.

- A hidrotermális rendszerek a kellő kiterjedésű, nagy hőmérsékletű, megfelelő porozitású és áteresztőképességű hévíz vagy gőztároló képződményekben rejlő energia kitermelésére irányulnak, amelynek hordozó közege a forró víz vagy gőz. A termelő és visszasajtoló kutakon át a folyamatos átöblítéssel a tároló kőzetváz belsőenergia-tartalma is kitermelhető.
- Az át nem eresztő kőzetekben hőcserélő felületeket alakítanak ki, így a nyitott rendszerben üzemelő kutakon keresztül hőhordozó közeget (vizet) lehet cirkuláltatni. Ez az ún. forró száraz kőzet (Hot Dry Rock-HDR), mélységihő-bányászat (Deep Heat Mining-DHM) technológia egyelőre kísérleti fázisban van. A nagy besajtolási nyomások nagy üzemköltségeket jelenthetnek, ezért újabb módszerek kidolgozása kezdődött meg.
- Ha egy adott területen nincsen termálvíz-előfordulás, adott a lehetőség arra is, hogy zárt rendszerben egy szonda beépítésével hasznosítsuk a mélységi hőmennyiséget. 6000-7000 méteren mintegy 200°C hőmérséklet várható. Ilyen mélységekre történő fúrások technikailag ma kivitelezhetők. A hasznosítás módja sokban megegyezik a kismélységű, felszín közeli földhő-hasznosítással. A technológiának nincs szüksége egy földalatti vízgyűjtőre, mivel a forró folyadék/gőz egy zárt-hurkú hőgyűjtő csőben jön fel.

Utóbbi technológiák esetében az elnevezések nem egységesek. A korábban említésre kerülő forró száraz kőzet (Hot Dry Rock-HDR)-technológiát esetenként mélységihő-bányászatnak (Deep Heat Mining-DHM) is nevezik, valamint gyakori a mesterséges földhőrendszer vagy továbbfejlesztett/javított hatékonyságú geotermikus rendszerek (Enhanced Geothermal System-EGS) megnevezés is (Németh, 2015 b; Vuataz és Catin, 2006; Németh, 2002; Vuataz és Haering, 2001).

A geotermikus energia hasznosításában még nem következett be olyan jelentős fellendülés, mint a szélenergia és a napenergia hasznosítás esetében, de a nemzetközi fejlődés vitathatatlan. Németh (2017; 2015 a, b; 2013) megállapításai szerint a világon rendelkezésre álló geotermikus potenciálokat nem szabad kihasználatlanul hagyni. A jövőben a geotermikus energia-hasznosítás felfutása várható. A megfelelő adottságokkal rendelkező térségekben fontos szerepet kell kapnia a geotermikus energia jelenleginél fokozottabb felhasználásának. Geotermikus fűtés, esetenként hűtés és a villamos energia előállítás lehetőségének kiaknázása nélkül nehéz elképzelni az energetikai szemléletváltást. A geotermikus energia a

körforgásos gazdasági modell fontos pillére lehet. A globális geotermális fejlesztési tervek a lehetőségek kiaknázását célozzák meg a kedvező adottságú régiókra koncentrálva. A geotermikus energia iparágra komoly fellendülés vár, a befektetők egyre inkább felismerik, hogy a megújulók közül, az időszakosan szolgáltató széllel és nappal szemben, a föld melege megfelelő helyszínválasztás mellett folyamatos hő és áram termelésére képes, és hosszú távon akár olcsóbb is lehet az említett két versenytársánál. A közvetlen hőhasznosítás sok alkalmazási területen érvényesül: fűtés, ipari és mezőgazdasági felhasználások, balneológia. Napjainkban nagyságrendileg 70 országban folyik közvetlen geotermikus hőhasznosítás. Ma közel harminc ország állít elő áramot geotermiából. A hazai geotermikus gradiens jelentősen meghaladja a világátlagot, ami az ország egyik természeti kincse.

7.6 Vízenergia

A Földön a víz nagy mennyiségben van jelen. Ha egyenletesen lenne elosztva, a Föld felszínén mintegy 2700 méter vastag burkot lehetne belőle képezni. Ebből az adatból akár úgy is tűnhet, hogy a vízkészletek kimeríthetetlenek, korlátlanul állnak rendelkezésre. Ezzel szemben valójában a Föld ivóvíz- és iparivíz-készletei végesek. A Föld vízkészletének jelentős része, mintegy 97%-a a tengerekben és óceánokban van jelen, amely magas sótartalma miatt közvetlenül nem alkalmas sem ivóvíz-, sem iparivíz-felhasználásra, még mezőgazdasági célokra sem. A fennmaradó nagyjából 2-3% ugyan édesvíz, ennek azonban nagy része jég formájában található meg. Ivóvíz-kitermelésre a Földön föllelhető összes víznek alig 1% alatti mennyisége alkalmas, és ebben már benne vannak a kitermelhető felszíni vizek, a folyók, a tavak édesvizei, de még a felső rétegvizek is (Szlivka – Molnár, 2012).

Az ivóvíz- és az öntözővíz-használat mellett a víz volt az a legrégebbi erőforrás, amit arra használtak, hogy csökkentsék az emberi és állati terhet. Nem lehet tudni biztosan, mikor is találták fel a vízikereket, de az biztos, hogy a legrégebbi öntözőrendszerek nagyjából 5000 évesek (Horváth, 2011).

A víz a Nap sugárzása révén állandó körforgásban van, energiakészlete folyamatosan megújul, és így soha ki nem merülő megújuló energiaforrásként van jelen: a Föld felszínéről elpárolgó víz helyzeti energiát nyer, amikor kicsapódik és csapadék formájában a Föld felszínére visszahullik, ennek a helyzeti energiának nagy részét elveszti. A megmaradó energia nagysága attól függ, hogy a csapadék milyen tengerszint feletti magasságban ér földet. A vízenergia hasznosítása magában hordozza a többcélú vízhasznosítás és az infrastruktúra-fejlesztés lehetőségeinek és feltételeinek megteremtését.

A megújuló energiaforrások közül a vízerőművek a legnagyobb áramforrások európai és világszinten egyaránt. A technológiai fejlődés a meglévő technológiák finomításában, az új megoldások keresésében, a tengerek, óceánok mozgásait kihasználó erőművek megjelenésében mutatkozott meg.



A víz a Nap sugárzása révén állandó körforgásban van, energiakészlete folyamatosan megújul, így megújuló energiaforrásként van jelen.

Forrás: USGS Georgia Water Science Center alapján Csiffáry, 2013

A régi korok technikai fejlesztéseinek eredményeit is felhasználva, azok eredményeként ma a vízenenergia-hasznosító berendezések széleskörű megoldásaival találkozunk. Ezek megnevezéseivel, csoportosításával kapcsolatban az alábbi fogalmakkal találkozunk (Németh, 2017 a, b; 2016 b).

- **Folyami erőművek:** épülhetnek közvetlenül a folyóra vagy – amennyiben a folyómeder nem kedvez az erőműnek – a mellette létesített üzemvíz-csatornára. Nagyléptékű gátak, víztározók építésével még hatékonyabb energiatermelésre nyílik lehetőség. A folyami erőművekben az áramló víz a turbina járókerekének lapátjaira irányul, a lapátokra erőt gyakorolva.
- **Szivattyús-tározós erőművek:** egy olyan nagyléptékű energiatároló, mely lehetővé teszi a villamosenergiatermelés és a -fogyasztás közötti időbeni különbségek áthidalását, a folyamatos egyensúly biztosítását. Az erőmű alapvetően kettő – egy „alsó” és egy „felső” – víztározó tóból áll, amelyek között

egy szivattyúval és vízturbinával felszerelt egység található. Többletenergia rendelkezésre állása esetén az alacsonyabb szinten lévő tározóból egy magasabban fekvő tározóba szivattyúzzák fel a vizet. Csúcsidőben magas áron értékesíthető elektromos energiát termelnek a felső tározóból az alsóba vízturbinán keresztül áramoltatott, tárolt vízzel.

- **Speciális tengeri/óceáni erőművek - árapály erőmű, hullámerőmű, tengeráramlat erőmű:** a vízenergia-hasznosítás új generációs eszközei, tengerek, óceánok folyamatos, vagy rendszeresen ismétlődő vízmozgásait (hullámozgás, ár-apály jelenség, tengeráramlás) használják ki. Ezek a megoldások a vízenergia hasznosításhoz kapcsolódó fejlesztések újabb generációját képviselik. Olyan partvidéki szakaszokon működnek hatékonyan, ahol erős és egyenletes a tengerek, óceánok áramlása, illetve vízmozgása.

A XX. század vízenergia beruházásai a gazdasági fejlődés fontos eszközeinek tekinthetők. Fontos szempont, hogy működésük során anélkül történik az energia-előállítás, hogy széndioxidot bocsátanak a légkörbe. Azonban az egyes beruházások teljes életciklusát tekintve látni kell, hogy a gátak jelentős negatív társadalmi és környezeti hatásokkal járhatnak (Schneider, 2013; Per-Ivar, 2015). A számos újítás mellett a vízenergia-hasznosítás legelterjedtebb, általánosan használt megoldásai ma még a „hagyományos” folyami (kis-, közepes- és nagyvízesű) vízerőművek. A 10 MW alatti kisléptékű vízerőművek (Small scale Hydro Power) elsősorban a víz folyását használják, azaz nem igénylik a folyó jelentős felduzzasztását, így nagy gátak és víztározók építése sem szükséges. Ez jelentősen csökkenti a természetbe való beavatkozás mértékét és ezzel párhuzamosan a beruházási költségeket (Németh, 2017 a; 2016 b).

A klímavédelmi törekvések felértékeltek a vízenergia szerepét. A vízügyi beruházások finanszírozása folyamatosan nő, a fejlesztések a komplexitásra törekednek: árvízvédelem, vízellátás (öntözés és egészségügyi szempontok), vízi közlekedés, villamosenergia-előállítás. A vízügyi infrastrukturális beruházások és a megújuló vízenergia terén az elmúlt években világszerte rendkívül nagyarányú fejlesztések történtek. A vízenergia-hasznosításhoz kapcsolódó megvalósult és tervezett beruházások és prognózisok azt mutatják, hogy a világ számos országában a jövőben további fontos szerepet szánnak a vízenergia hasznosításnak. Az újabb fejlesztések egyik fő iránya a kis és közepes turbinák alkalmazási területére koncentrálódnak.

Ismétlő kérdések a feldolgozott témakörhöz

- Milyen okok sorolták az energiagazdálkodást a legnagyobb figyelmet igénylő problémák közé napjainkban?
 - Milyen megoldásokat lát az energiatermelés és -felhasználás következtében felmerülő problémák kezelésére?
 - Mit nevezünk megújuló energiaforrásoknak? Milyen fajtái, hasznosítási módjai vannak?
 - Milyen okok miatt kerültek előtérbe a megújuló energiaforrások?
 - Melyek a napenergia-hasznosítás jellemző megoldásai?
 - Ismertesse a bioenergia-hasznosítás módjait!
 - Milyen csoportokba sorolhatók a szélenergia-hasznosító berendezések?
 - Mutassa be a geotermikus energia hasznosításának módjait!
 - Ismertesse a vízenergia-hasznosításának lehetséges megoldásait!
 - Ismertesse a megújuló energiaforrások tipikus, gyakorlatban is bevált és bizonyított hasznosítási módjait, technológiai megoldásait!
 - Ismertesse a megújuló energiaforrások hasznosításának korlátait!
 - Milyen kiemelt szerepet játszanak a megújuló energiaforrások a körforgásos gazdasági modellben?
-

Felhasznált irodalom

- Bai, A. (2011): Újabb generációs bioüzemanyagok perspektívái, Magyar Tudomány, 2011. július, 861–863.
- Bai, A. (szerk.) (2002): A biomassza felhasználása, Szaktudás Kiadó Ház, Budapest
- Barótfi, I. (szerk.) (1993): Energia felhasználói kézikönyv, Környezet-technika Szolgáltató Kft., Budapest, 9. p.
- Bai, A., Gabnai, Z. (2014): Energianyeréssel kombinált innovatív szennyvízkezelési eljárások, LVI. Georgikon Napok-nemzetközi tudományos konferencia, Keszthely, 28–31. p.
- Bartholy, J., Breuer, H., Pieczka, I., Pongrácz, R., Radics, K. (2013): Megújuló energiaforrások, Digitális tankönyvtár, TÁMOP-4.1.2 A1 és a TÁMOP-4.1.2 A2 könyvei, https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2011-0073_megujulo_energiaforrasok/ch06.html, Letöltés dátuma: 2018.02.21.

- Czene, Zs., Ricz, J. (szerk.) (2010): Területfejlesztési füzetek 2., Helyi gazdaságfejlesztés, Ötletadó megoldások, jó gyakorlatok, Nemzeti Fejlesztési Minisztérium, Budapest, 108 p.
- DiLallo, M., Chamaria N., Brewer, R. G. (2021): The World Loves Renewables, but Still Needs These 3 Energy Stocks, 2021.01.30., <https://www.fool.com/investing/2021/01/30/the-world-loves-renewables-but-still-needs-these-3/>, Letöltés dátuma: 2021.02.01.
- EUR-LEX – Az Az Európai Unió Hivatalos Lapja (2006): A klasszikus« energiahordozók: a szén, a kőolaj és a földgáz helyzete és távlatai a jövőbeli energiamixtúrában, Európai Gazdasági és Szociális Bizottság vélemény https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/2006/C_28/02, Letöltés dátuma: 2020.12.04.
- Eichhorn, H. (1999): Landtechnik. Landwirtschaftliches Lehrbuch. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart
- Ferguson, G., Younger, P., Bath, A. Evans, R., Scanlon, B. Lakshmanan E. (2015): The Energy Sector and Groundwater, International Association of Hydrogeologists Strategic Overview Series, https://www.researchgate.net/publication/281783206_The_Energy_Sector_and_Groundwater, 1-7. p.
- Fogarassy, Cs. (2001): Energianövények a szántóföldön, SZIE GTK Európai Tanulmányok Központja, Gödöllő
- Getty Images (2021 a): Moving the world with images, In: Komócsin S., 2020: Széthullhat az olajkartell, velük együtt dőlhet az üzemanyag-dominó, https://www.napi.hu/nemzetkozi_gazdasag/szethullhat_az_olajkartell_veluk_egyutt_dolhet_az_uzemanyag-domino.696401.html, 2020.01.02. Letöltés dátuma: 2021.01.14.
- Getty Images (2021 b): Moving the world with images, In: DiLallo, M., Chamaria N., Brewer, R. G., 2021: The World Loves Renewables, but Still Needs These 3 Energy Stocks, 2021.01.30., <https://www.fool.com/investing/2021/01/30/the-world-loves-renewables-but-still-needs-these-3/>, Letöltés dátuma: 2021.02.01.
- Hajdú, J. (2006): Mezőgazdasági eredetű biomasszák energetikai hasznosítása Magyarországon, Bioenergia, I. évf. 1. szám, 9. p.
- Hartmann, H., Strehler, A. (1995): Die Stellung der Biomasse. Landwirtschaftsverlag, Münster-Hiltrup
- Horváth, J. (2011): Megújuló energia, https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0021_Megujulo_energia/ch06.html, Letöltés dátuma: 2018.02.21
- International Renewable Energy Agency – IRENA (2021): Wind energy, <https://www.irena.org/wind>, Letöltés dátuma: 2021.01.12.
- Jánosi, I. (2012): A szélenergia hasznosításának hazai perspektívái, Magyar Energetika, 2012/4, 1-4. p.
- Kovács, K. (2012): Biometán, Szegedi Tudományegyetem, TTIK, Biotechnológiai tanszék, Szeged.

- Kisari, K. (2017): A Lean-modell alkalmazhatóságának ökonómiai vizsgálata és szervezéstudományi szempontjai biogáz-üzemekben, Doktori/PhD értekezés, Szent István Egyetem, Gödöllő, Gazdálkodás és Szervezéstudományi Doktori Iskola, 20. p.
- Mádlné Szőnyi J., Ádám, B. (2012): Földhő, hőszivattyúzás, Digitális tankönyvtár, TÁMOP-4.1.2 A1 és a TÁMOP-4.1.2 A2 könyvei, 2012.11.30., https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2010-0017_21_foldho_hoszivattyuzas/ch02s05.html, Letöltés dátuma: 2018.02.21.
- Monoki, Á., Barna T. (2001): Környezetbarát energiák, Zöldike Könyvsorozat X. kötet, Szarvas
- Munkácsy, B. (szerk.) (2020): Szélenergia a 21. században – és Magyarországon, Energiaklub Szakpolitikai Intézet és Módszertani Központ, Budapest, 1-61. p.
- MTI (2020): MVM pécsi naperőmű átadás, In: Magyar napelem és napkollektor Szövetség, Tizenkilenc naperőművet épített az MVM Csoport Dél-Kelet-Magyarországon, 2020.01.24., <https://www.mnnsz.hu/tizenkilenc-naperomuvet-epített-az-mvm-csoport-del-kelet-magyarországon/>, Letöltés dátuma: 2021.01.14.
- Németh, G. (2002): A mélységi hő-bányászat lehetőségei Magyarországon, Kőolaj és Földgáz, 7-8., 35. p.
- Németh, K. (2017 a): Vidéki térségek innovációs kihívásai: Megújuló energia alternatívák, Veszprém, Magyarország: Pannon Egyetemi Kiadó (2017), 1-112 p.
- Németh, K. (2017 b): Globális megújulóenergia-piaci trendek, In: Nagy, Z B (szerk.) LIX. Georgikon Napok: A múlt mérföldkövei és a jövő kihívásai: 220 éves a Georgikon, Keszthely, Magyarország: Pannon Egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar, 399-411. p.
- Németh, K. (2016 a): Turisztikai szuprastrukturák rezsicsökkentése napenergia hasznosításával, I. Turizmus és biztonság Nemzetközi Tudományos Konferencia, Nagykanizsa, 2016. május 5. ISBN 978-963-396-088-2, 1-10. p.
- Németh K. (2016 b): A szél- és vízenergia hasznosítás hazai trendjei, XXII. Ifjúsági Tudományos Fórum, 2016. május 26., Keszthely, 1-6. p.
- Németh, K. (2016 c): Hazai megújuló energia-piaci helyzetkép – Felmelegedés, ökolábnyom, élelmiszerbiztonság, LVIII. Georgikon Napok – Nemzetközi Tudományos Konferencia, Agrárgazdaság a növekedéskor után, Keszthely, 2016. szeptember, 29–30., 3.
- Németh, K., Péter, E., Pintér, G. (2015 a): Geotermikus energia koncesszió – Mit hoz a jövő? LVII. Georgikon Napok-nemzetközi tudományos konferencia, 2015. 10. 1-2., Agrárgazdaság a növekedéskor után, Keszthely, ISBN 978-963-9639-81-2, 305-308. p.
- Németh, K., Péter, E., Szabó, L. (2015 b): Geotermikus energia – A nemzet aranya, Útkeresés – Tudomány – Felelősség: Very Best of KHEOPS (2006–2015), tanulmánykötet, KHEOPS Automobil-Kutató Intézet, Mór, 455–463.
- Németh, K. (2013): Geotermikus energia-hasznosítás Magyarországon – Melegszik a helyzet, LV. Georgikon Napok, Pannon Egyetem Georgikon Kar, Keszthely, 2013. szeptember 26–27.
- Németh, K. (2011): Dendromassza-hasznosításon alapuló decentralizált hő energia-termelés és felhasználás komplex elemzése. Doktori (PhD) értekezés. Pannon Egyetem Állat- és Agrárkörnyezettudományi Doktori Iskola. Keszthely. 14., 34. p.

- Németh, K. (2007): Bioenergia hasznosítás – jövőbeni lehetőségek, XIII. Ifjúsági Tudományos Fórum, Pannon Egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar, Keszthely 2007. március 22., 1-4. p.
- Patai, I. (2003): A szélenergia hasznosítása, Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, 1-125. p.
- Per-Ivar, N. (2015): 12 mega dams that changed the world (in Norwegian), Teknisk Ukeblad, 17 January 2015. Retrieved 22 January 2015
- Räuber, A. (2002): Napelem technológiák és jellemzőik, SOLTRAIN –G04 előadás, Fordította Szent István Egyetem, Fizika és Folyamatirányítási Tanszék, Gödöllő. A fordítás a Soltrain projekt (4.1030/Z/02-067/2002 sz. EU Altener program) keretében készült.
- Rifkin, J. (2014): Hogyan indítsuk el újra a gazdaságot? <http://gni911.blogbox.hu/2014/09/17/jeremy-rifkin/>, 2015. 12.08.
- Sembery, P., Tóth, L. (szerk.) (2004) Hagyományos és megújuló energiák, Szaktudás Kiadó Ház, Budapest
- Schneider, H. (2013): "World Bank turns to hydropower to square development with climate change". The Washington Post. Retrieved 9 May 2013.
- Sugár, A. (2012): Változik-e a kőolaj szerepe a világ gazdaságban és Magyarországon? Közgazdaság, 7 (2), 79-94. p.
- Szendrei, J. (2005): A biomassza energetikai hasznosítása, Agrártudományi közlemények, 2005/16. különszám, 264 – 272. p.
- Szlivka, F., Molnár, I. (2012): Víz- és szélenergia hasznosítás, Digitális tankönyvtár, TÁMOP-4.1.2 A1 és a TÁMOP-4.1.2 A2 könyvei, 2012.11.30., https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2010-0017_10_viz_es_szelenergia/ch01s02.html, Letöltés dátuma: 2018.02.22.
- Universität Kassel (2015): Geothermal energy, <https://www.uni-kassel.de/uni/>, Letöltés dátuma: 2015.01.22.
- USGS Georgia Water Science Center (2013): Water-Cycle Diagram, Illustration by John M. Evans, Howard Perlman, USGS, 2013.06.22., Hungarian translation by Nora Csiffáry, Ministry of Environment and Water, Hungary (Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium), Letöltés dátuma: 2020.11.22.
- Varga, P. (2011): Használati melegvíz-cirkulációs vezeték alkalmazása napkollektoros rendszerekben, 2011.09.01., <https://www.e-gepesz.hu/cikkek/8842-hasznalati-melegviz-cirkulacios-vezetek-alkalmazasa-napkollektoros-rendszerekben>, Letöltés dátuma: 2020.12.12.
- Vuataz F. D., Catin, St. (2006): The advantages of the Deep Heat Mining technology.
- Vuataz F. D., Haering, M. (2001): The Swiss Deep Heat Mining (DHM) project: drilling of the first exploration borehole in Basel. – IGA News, 45., 9–12. p.
- WallpaperSafari (2020): Explore and share popular wallpapers on WallpaperSafari <https://wallpapersafari.com/w/hywu0G>, Letöltés dátuma: 2020.10.22.

8. KLÍMAVÁLTOZÁS ÉS A KÖRFORGÁSOS GAZDASÁG ÖSSZEFÜGGÉSEI

A fejezet célja

- Bemutatni a klímaváltozás jelenségét, a kapcsolódó fontosabb fogalmakat, ok-okozati összefüggéseket.
 - Rámutatni arra, hogy milyen kihívásokat okoz napjainkban a klímaváltozás globálisan.
 - Ismertetni, hogy milyen kihívásokat okoz a klímaváltozás Magyarország vonatkozásában.
 - Rámutatni a körforgásos gazdasági modell és a klímaváltozás elleni küzdelem összefüggéseire, a kapcsolódó nemzetközi és hazai törekvésekre.
-

8.1 Klímaváltozás – tények és kihívások

A klímaváltozás és annak hatásai kapcsán naponta érkeznek információk ugyanúgy a mindennapokból, a kézzelfogható jelenségekről, mint a különböző szakmai műhelyek, kutatások eredményeiről. A tudományos fórumok, viták ma már nem a klímaváltozás tényéről, hanem azok kiváltó okairól, az alkalmazkodásról, a hatások mérsékléséhez szükséges beavatkozások mikéntjéről szólnak. Napjaink folyamatai Németh (2020), Antal (2014) témakört érintő tanulmányai, valamint az Éghajlatváltozási Kormányközi Testület (IPCC, 2014 a) összefoglaló jelentése alapján az alábbiak szerint jellemezhető.

A Föld ökológiai állapotát vizsgáló kutatások eredményei alapján nem egyértelműen eldönthető kérdés, hogy az energiaforrások és az édesvízkészletek kimerülése, a biodiverzitás csökkenése, a mezőgazdasági művelésre alkalmas talaj mennyiségének és minőségének csökkenése, az éghajlat vagy a természet valamilyen más változása tekinthető-e a társadalmak „egészségét” és jövőjét leginkább fenyegető változásnak. Az elmúlt évtizedekben a természetben tapasztalható változások közül az éghajlatváltozás váltotta ki a legnagyobb társadalmi és politikai érdeklődést. Tudományos és politikai szinten - nemzetközi és hazai vonatkozásban egyaránt - a globális klímaváltozás egyre gyakrabban jelenik meg, illetve kerül kiemelésre a számos megoldandó feladat közül az elkövetkező évtizedek egyik legjelentősebb

problémájaként. Az Éghajlatváltozási Kormányközi Testület (IPCC) ötödik jelentése - a legújabb tudományos eredményeket szintetizálva - minden korábbinál nagyobb bizonyossággal állítja, hogy a felmelegedés egyre jelentősebb, amiben az emberiségnek meghatározó szerepe van. A nagymértékű társadalmi és politikai érdeklődés hatására, más környezetvédelmi kérdésekhez viszonyítva, óriási erőfeszítések történtek nemzetközi és kormányzati szinten az éghajlatváltozás kockázatainak csökkentése érdekében. Emellett elsősorban a fejlett ipari országokban kutatók, civil szervezetek sokasága is kiemelten foglalkozik ezzel a kérdéssel. Ennek köszönhetően rengeteg ismeret halmozódott fel az éghajlatváltozás lehetséges okairól, a megelőzés és az alkalmazkodás elvi lehetőségeiről és ezeknek a gyakorlatban történő alkalmazhatóságáról. Ez a felgyülemlett tudásanyag a természetben történő változásokon túl a társadalmi változások vizsgálatára is rendkívüli lehetőséget nyújt. Sajnos az éghajlatváltozás iránt megnyilvánuló érdeklődés és az éghajlatváltozás kockázatainak csökkentése érdekében tett erőfeszítések ellenére az elmúlt évtizedekben ezek a kockázatok nem csökkentek, hanem növekedtek.

A témakörrel foglalkozó szakmai anyagok (KSH, 2019; ITM, 2018; MFGI, 2017; IPCC, 2014 b) a fontosabb összefüggések kapcsán az alábbiak szerint definiálják a témakörhöz kapcsolódó fontosabb összefüggéseket.

- **Éghajlatváltozás, vagy klímaváltozás:** a Föld klímájának tartós és jelentős mértékű megváltozását jelenti. A jelenség fő oka az üvegházhatású gázok (ÜHG) légköri mennyiségének jelentős növekedése. Az éghajlat változását eredményezhetik az éghajlati rendszer belső ingadozásai és természetes külső tényezők is (például naptevékenység, vagy vulkánkitörések), de a területtel foglalkozó szakmai szervezetek jelentései szerint a jelenlegi éghajlatváltozás elsődleges oka az emberi tevékenység.
- **Üvegházhatás:** természetes folyamat, amely nélkül a földi átlaghőmérséklet 33°C-kal alacsonyabb lenne a napjainkban mértnél. Az üvegházhatású gázok olyan gázok, amelyek elnyelik a Föld felszínéről a világűr felé visszasugárzott infravörös sugárzás egy részét és visszaverik azt a felszín irányába, ami összességében az alsó légkör felmelegedéséhez vezet. A legjelentősebb természetes üvegházhatású gázok a vízgőz (H₂O), a szén-dioxid (CO₂), a metán (CH₄) és a dinitrogén-oxid (N₂O).
- **Klímaváltozás elleni küzdelem:** a fenntarthatósági célkitűzések között kiemelt célként szerepel a klímaváltozás elleni küzdelem, ami az üvegházhatású gázok légkörbe való kibocsátásának csökkentése (mitigáció) mellett nagy hangsúlyt fektet a változó időjárási és éghajlati viszonyokra való felkészülésre (adaptáció) és a szemléletformálásra is.

A klíma a különböző természeti tényezők hatására mindig is változott, ingadozott. Ennek okai a Földön végbemenő természetes folyamatok (például vulkánkitörések, földkéreg lemezeinek vándorlása), a bolygót érő külső hatások (például változások a Nap sugárzásának erősségében), valamint az emberi tevékenység (például az üvegházhatású gázok légkörbe juttatása). Azonban mára széleskörű társadalmi és politikai egyetértés alakult ki abban, hogy a napjainkban tapasztalható klímaváltozást jelentős mértékben az emberi tevékenység okozza. Ennek legfőbb oka, hogy a légkörben folyamatosan nő az üvegházhatást okozó gázok mennyisége. Az emberi tevékenység hatására a légkörben bizonyítottan megnőtt és folyamatosan nő ezen gázok mennyisége, ami azt eredményezi, hogy a légkör átlaghőmérséklete is egyre nő, és ebből adódóan az éghajlat változik (Antal - Vadovics, 2011).



Az emberi tevékenység hatására a légkörben megnőtt és folyamatosan nő az üvegházhatású gázok mennyisége. Ez bizonyítottan azt eredményezi, hogy a légkör átlaghőmérséklete is egyre nő, és ebből adódóan az éghajlat változik.

Forrás: Forrás: Getty Images, 2020

Az üvegházhatásnak az emberi élet kialakulása és fenntartása, vagyis a bolygó élhetősége szempontjából is fontos szerepe van. Ez biztosítja, hogy a földi légkör átlaghőmérséklete ne -18°C , hanem $+15^{\circ}\text{C}$ legyen. Az üvegházhatás természetes folyamata nélkül a földi átlaghőmérséklet tehát 33°C -kal alacsonyabb lenne a napjainkban mértnél.

A legjelentősebb természetes üvegházhatású gázok tehát a korábbiakban tárgyaltak szerint a következők: a vízgőz (H_2O), a szén-dioxid (CO_2), a metán (CH_4) és a dinitrogén-oxid (N_2O). A vízgőz járul hozzá legnagyobb mértékben az üvegházhatáshoz, légköri tartózkodási ideje azonban rendkívül rövid, körülbelül 10

nap. Mennyiségét a természetes folyamatok, valamint a légkör hőmérséklete határozza meg. Ezzel szemben a másik három gáz légköri tartózkodási ideje hosszú (10-200 év), be- és kikerülési arányukat, valamint légköri koncentrációjukat az emberi tevékenységek nagymértékben befolyásolják (Országos Meteorológiai Szolgálat, 2018; ITM, 2018; Sárváry, 2011).

Jelentősebb üvegházhatású gázok és főbb tulajdonságaik

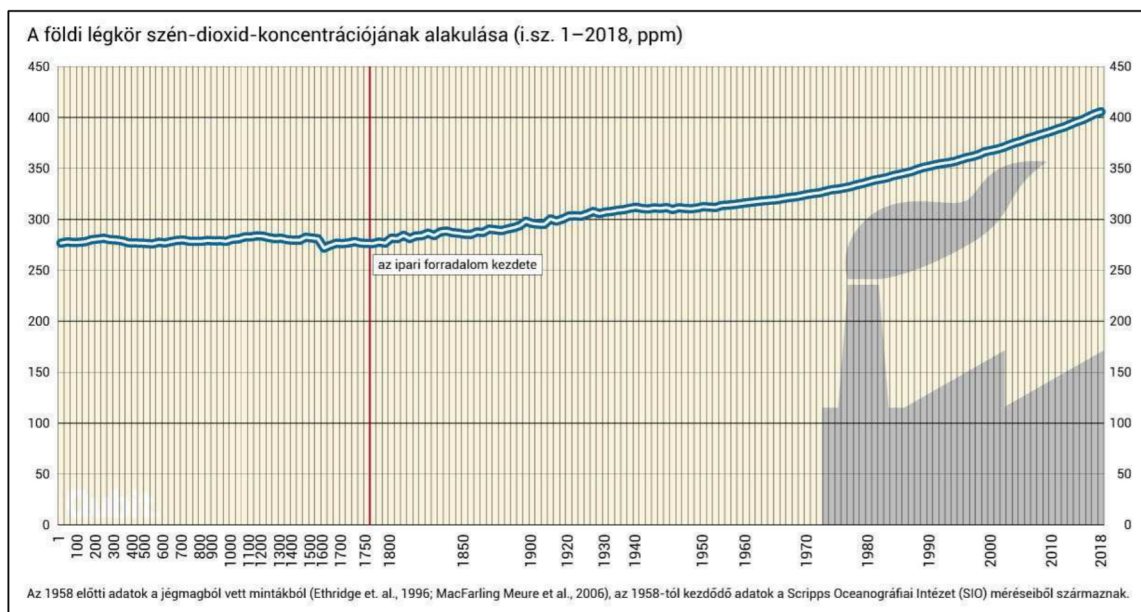
Gázok	Honnan származik?	Hatékonyság*	Meddig marad a légkörben?
vízgőz	Természetesen jelen van, a természetes üvegházhatás fő okozója.	-	-
szén-dioxid (CO₂)	Természetesen is jelen van: a levegő része, fotoszintézis. Mesterséges: fosszilis tüzelőanyag égetése. (az ember által okozott üvegházhatás 60%-a)	1	50 - 200 év
metán (CH₄)	Természetes: mocsarak, termeszhangyák, óceánok. Mesterséges: állattartás, rizsföldek, személtlerakók, fosszilis tüzelőanyagok égetése. (az ember által okozott üvegházhatás 20%-a)	23	10 - 15 év
nitrogén-oxid (N₂O)	Természetes: óceánok, esőerdők, talajbaktériumok. Mesterséges: műtrágyák, ipari vegyi anyagok, szennyvízkezelés.	310	120 év
fluorozott szén-hidrogének (HFC-k)	Csak mesterséges: hűtők és fagyasztók, légkondicionálók	500-5000	1,5 – 500 év
kén-hexafluorid (SF₆)	Csak mesterséges: elektronikai ipar.	16000 – 23000	3200 év

*Hatékonyság, vagy globális felmelegedési potenciál (Global Warming Potential, GWP): a gázok üvegházhatásának számszerűsítése. Értékét azonos tömegű szén-dioxidhoz képest határozzák meg. A szén-dioxid GWP-je, vagy hatékonysága tehát 1.

Forrás: Saját szerkesztés Antal - Vadovics (2011) alapján

A jelenlegi változások és a Föld elmúlt évezredekben ismert hasonló változásai közt a kutatók szerint most az a különbség, hogy a változás üteme gyorsul, azonnali beavatkozásokat sürget. Bodnár (2019) megfogalmazása szerint a túltermeléssel és a túlfogyasztással úgy „pumpálja” az emberiség az üvegházhatású gázokat a légkörbe, hogy éveken belül visszafordíthatatlan károkat okozhat, és könnyen megállíthatatlanná is válhat a klímaváltozás. Ha megvizsgáljuk, hogy az elmúlt több mint kétezer évben hogyan változott a Föld légkörében a szén-dioxid koncentrációja,

akkor azt láthatjuk, hogy az időszámításunk első 17 és fél évszázadában nagyjából stabilan 280 ppm (milliomod részecske) volt a légköri CO₂-koncentráció mértéke. Ez a szám az ipari forradalom kezdetétől folyamatosan nőtt: a 18. század közepétől eleinte csak évtizedenként 2-3 ppm-mel, de 2018 és 2019 között már egy év alatt 3,5 ppm-mel. A 400-as határt 2014-ben léptük át, ehhez hasonló szintet utoljára a 2,6–5,3 millió évvel ezelőtti pliocén korban látott a Föld.



A földi légkör szén-dioxid koncentrációjának alakulása (i.sz. 1 – 2018 között, ppm): a koncentráció időszámításunk első 17 és fél évszázadában stabilan 280 ppm (milliomod részecske) volt. Az ipari forradalom kezdetétől nőtt, a 400-as határt 2014-ben lépte át.

Forrás: Tóth/qubit grafika, 2019

Több üvegházhatású gáz tehát természetesen is megtalálható a légkörben, ugyanakkor – ahogy az ábráról leolvasható – az emberi tevékenység jelentősen hozzáad ehhez, fokozza az üvegházhatást és hozzájárul a globális felmelegedéshez. Az olyan emberi tevékenységeket, amelyek klímaváltozást okoznak, hajtóerőknek nevezzük. Ilyenek a gazdasági tevékenységek, mint az energia termelése és használata (beleértve a közlekedést is), az ipari tevékenység, a mezőgazdaság és a hulladékkezelés.

A 28 uniós tagállamban kibocsátó ágazatok szerint 2018-ban a kibocsátás 77%-áért volt felelős az energiaszektor, amelynek nagyjából harmadát teszi ki a közlekedés. A mezőgazdaság 10%-át adja az uniós kibocsátásnak, az ipari termelés 9%-ot, a hulladékkezelés pedig 3%-ot (European Environment Agency, 2020).

8.2 Klímaváltozás hatásai, tapasztalható és várható jelenségek

A globális felmelegedés következményei rendkívül összetettek. A leggyakrabban emlegetett problémakörök: a szélsőséges időjárási események (mint például aszályok, nagy esőzések, hőhullámok), és azok következményei, így árvizek, erdőtüzek, a gleccserek eltűnése és a tengerszint emelkedése, az ivóvíz és élelmiszer rendelkezésre állásával kapcsolatos problémák, a növények és állatok élőhelyének eltolódása, sőt, akár kipusztulásuk, új növényi betegségek és kártevők megjelenése, valamint az említett veszélyeket elkerülni kívánó emberek migrációja. A tudományos kutatások azt mutatják, hogy a visszafordíthatatlan és katasztrofális változások kockázata nagymértékben növekedne, ha a globális felmelegedés miatt a hőmérséklet az iparosodás előtti szintekhez képest több mint 2 °C-kal – vagy akár csak 1,5 °C-kal – magasabbra emelkedne (Amanatidis, 2020).

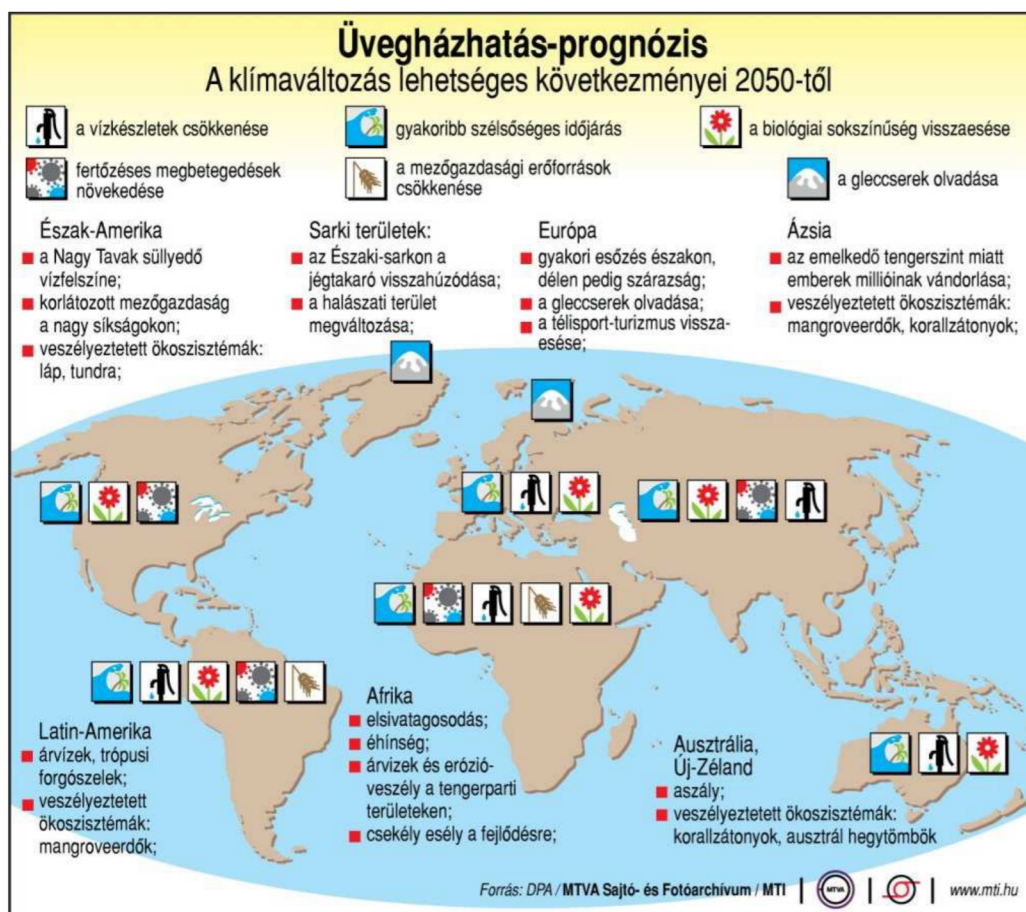
A Magyar Földtani és Geofizikai Intézet 2017-es tanulmányában foglaltak szerint a klímaváltozás hatásai három egymásra épülő formában jelentkeznek (MFGI, 2017).

- Elsődleges hatásoknak nevezzük a klimatikus tényezők megváltozását (például hőmérséklet, csapadékeloszlás megváltozása).
- Másodlagos hatásoknak tekintjük az előzőkből fakadó problémákat (például a mezőgazdasági aszály).
- Harmadlagosaknak az ezek következményeiként megjelenő természeti, társadalmi és gazdasági jelenségeket (például aszály okozta termés kiesés, migráció, átalakuló turizmus) hívjuk.

A korábbiakban bemutatott szakértői vélemények szerint a klímaváltozás már számos esetben és területen napjainkban is érezteti hatását, melyek a jelenlegi folyamatokat figyelembe véve a következő évtizedekben tovább erősödhetnek. A prognózisok szerinti változások tovább növelhetik az egyes országok közti gazdasági különbségeket.

Várható, hogy a globális felmelegedés növekedésével az éghajlati változások erősödnek, egyre markánsabban jelentkeznek, hatásláncokat indíthatnak el. Valószínű, hogy további következményekkel, új jelenségekkel, folyamatokkal is számolni kell majd (Németh, 2020). Az IPCC (2007) negyedik jelentésében foglaltak szerint a klímaváltozás a jövőben nem csak a természetes közösségeket érinti, majd minden gazdasági ágazat kihívásokkal fog szembesülni. A legnagyobb kitétséggel a mezőgazdaság néz szembe, de az éghajlatváltozás hatására új hűtési-fűtési szokások jelenhetnek meg, melyek megváltoztatják az eddig megszokott áramigény csúcsidőbeli eloszlását (tél helyett nyár). Továbbá a közlekedés, a biztosítási piac, a

humán egészségügy mellett különösen érintett lesz a turizmus szektora, mind a nyári, mind a téli időszakok tekintetében. A mezőgazdaság mellett tehát a turizmus az egyik legfontosabb gazdasági szektor, amelyet a helyi éghajlat erősen befolyásol.



Üvegházhatás-prognózis: a globális felmelegedés következményei rendkívül összetettek. A leggyakrabban emlegetett problémakörök: a szélsőséges időjárási események, a tengerszint emelkedése, a növények és állatok élőhelyének eltolódása, ivóvízellátás, migráció.

Forrás: DPA/MTVA Sajtó- és Fotóarchívum/MTI

A klímaváltozás témakörének tárgyalása kapcsán azonban nem szabad figyelmen kívül hagyni azt sem, hogy a negatív hatások mellett a jelenség egyes térségekben - közvetlenül, vagy közvetett módon - nagy valószínűséggel bizonyos előnyöket is fog hozni. Például Magyarországon a fűtési hőigény csökkenése, egyes térségekben bizonyos növényfajták termésátlagainak várható növekedése. Az előnyöket a világszerte, de eltérő mértékben emelkedő hőmérséklet negatív hatásai sajnos a legtöbb térségben jócskán felülmúlják majd, különösen a fejlődő országokban. A küszöbön álló változások egyéni és társadalmi alkalmazkodásokat követelnek meg (Németh és Péter, 2019)

A „Rajtunk is múlik a klímaváltozás? – kiderült, hogy hogyan vélekednek erről az emberek” című írásban foglalt adatok és érvek rávilágítanak a klímaváltozás kihívásainak jelentőségére és azok társadalmi, gazdasági, környezeti hatásaira, összefüggéseire.

Rajtunk is múlik a klímaváltozás? – kiderült, hogy hogyan vélekednek erről az emberek

Vajon mennyire hisz az európai ember a globális felmelegedésben? Mennyire aggódik miatta? És legfőképpen: mennyire érzi úgy, hogy a következményekkel szemben saját maga a mindennapi életében felveheti a harcot? Az European Social Survey nemrég publikálta legutóbbi, 23 nemzetet átfogó kutatásának eredményeit, amelyben a klímaváltozással kapcsolatos elképzeléseket, a fenntarthatóságban érzett egyéni felelősséget és az ahhoz kapcsolódó viselkedési mintázatokat vizsgálták. (...) A klímaváltozás napjaink egyik legsürgősebb, megoldást és felkészülést igénylő globális kihívása, hiszen a változások természeti, társadalmi és gazdasági következményei igen komolyak. A következmények kordában tartása végett az energiatermelésnek – és felhasználásnak át kell alakulnia, ami egyszerre jelenti a felhasznált energia okosabb, hatékonyabb eloszlását, illetve annak csökkenését is. A megújuló energia elterjedésében és a különböző szabályozások kialakításában nagy szerepe van a háztartásoknak, hiszen ezek csak a társadalom támogatottsága, elfogadása függvényében lehetnek hosszú távon sikeresek. Emellett az egyének viselkedése és energiateljesítménye is az átalakulás kulcselemei – fontos tehát megismerni, mi mozgatja és motiválja őket.

Hisszük, de nem féljük

Az European Social Survey 2016 augusztusa és 2017 decembere között 23 európai ország 44 387 válaszadója segítségével mérte fel azokat az egyéni gondolkodásbeli tényezőket, amelyek a felmelegedés ellen vívott csatában a legfontosabbak lehetnek. A jelentésből az derül ki, hogy az európaiak többsége – még a legszkeptikusabb országokban is – elismeri a klímaváltozás létezését és azt, hogy azt legalábbis részben emberi tevékenység (pl. termelés, szén-dioxid kibocsátás) okozza. Az ötfokú skálán adott jelölések szerint a klímaváltozás következményeit nem értékelték kiemelkedően rossznak, ugyanakkor körülbelül a kétharmad elképzelései szerint azért negatív következményekre számíthatunk. Ennek ellenére azonban a klímaváltozás miatt érzett aggodalom viszonylag alacsony: a résztvevők alig több mint negyede jelentett extrém vagy nagymértékű feszültséget ezzel kapcsolatban. (...)

Magunkban persze nem hiszünk

Melyek azok a tényezők, amelyek révén a globális felmelegedéssel kapcsolatos ismeretek környezetbarát, energiateljesítmény és fenntartható viselkedésekhez és döntésekhez vezetnek? Az egyik ilyen a személyes felelősség, vagy az úgy nevezett személyes norma: mennyire érzi úgy a személy, hogy kötelessége hozzájárulni egy környezeti probléma megoldásához. (...)

Jó pont, hogy hiszünk a klímaváltozásban, de a potenciális következményeket már alábecsüljük és nem aggódunk túlságosan miattuk. A saját egyéni felelősségünket nem igazán érezzük: a megkérdezett európaiak alig negyede az, aki egyértelműen tulajdonít magának felelősséget a felmelegedés problémájának leküzdésében, és ezzel együtt hisz is a saját törekvései eredményességében. A globális felmelegedés távoli árnyékpékként tűnik fel, amire kevés hatásunk lehet.

Nincs kapcsolat

Mi lehet a baj? Miért nem érezzük igazán magunkénak ezeket a problémákat? Mert nem látjuk ezeket napi szinten. Életünk legnagyobb részét épületekben töltjük, amelyek fenntartásához szükséges erőforrások folyamatosan a mélyben, a lábunk alatt, vagy a fejünk felett és a falak rejtekében lévő vezetékekben áramlanak. Az energia és a víz vezetékeken és csöveken keresztül érkezik hozzánk, az ételt és más termékeket boltokban vesszük, ezek aztán szemetesládákban távoznak életünkől. Ezáltal nem látjuk át igazán sem a forrásokat, sem azt, hogy ezek milyen mértékben állnak még rendelkezésünkre. Az egyetlen kézzel fogható visszajelzés talán a számlák révén érkezik hozzánk – ezért is érthető, hogy az energia megfizethetősége aggasztja leginkább az egyéneket. Hiányzik a valós idejű vizuális feedback, mert a technológia fejlettségének köszönhetően nincs igazán kapcsolatunk a természetes környezetünkkel. De éppen a technológia fejlettsége révén teremthetjük újra ezt a kapcsolatot: szenzorok és folyamatosan áramló, vizualizált adatok segíthetnek minket abban, hogy értsük, lássuk és információink legyen

ökológiai lábnyomunkról. A kapcsolat újraépítéséhez könnyen elérhető és értelmezhető adatokra van szükség, amelyek több szinten, rendszerbe foglalva is információt nyújtanak a fogyasztásunkról. A kutatások, amelyek a vizuális feedback energiahatékonyság-növelő hatását mutatják, már léteznek. A technika adott, a szakembereknek pedig kiemelt felelősségük van abban, hogy a háztartások számára láthatóvá és kézzelfoghatóvá tegyék a túlzott fogyasztás és károsanyagkibocsátás következményeit.

Részlet a CHIKANSPLANET „Rajtunk is múlik a klímaváltozás? – kiderült, hogy hogyan vélekednek erről az emberek” című cikkéből.

Forrás: CHIKANSPLANET.blog.hu, 2018. október 11., Letöltés: 2020.09.30.

Nem meglepő módon tehát – az eltérő földrajzi, társadalmi és gazdasági jellemzők okán – Földünk különböző területein az éghajlatváltozás eltérő hatásaival kell számolnunk a jövőben. Magyarországon belül is jelentős eltérések várhatók a hatások megjelenési formája és intenzitása tekintetében (Németh, 2020).



Kánikulai hűsítés a balatonfüredi mólónál: a klímamodellek az elmúlt évtizedekben megfigyelt melegedés egyértelmű folytatódását vetítik előre a XXI. században a Kárpát-medence térségére.

Forrás: Saját kép, 2018

Németh (2020), Sütő (2016) megállapításaira, valamint a „Módszertani útmutató a megyei klímastratégiák kidolgozásához” (MFGI, 2017) című tanulmányra hivatkozva megállapítható, hogy az éghajlatváltozás hatásai Magyarország hosszú távú fejlődési lehetőségeit meghatározó tényezők sorában kiemelt jelentőségűek. A leginkább kézzelfogható várható hatások a következők.

- **Melegedés:** a klímamodellek az elmúlt évtizedekben megfigyelt melegedés egyértelmű folytatódását vetítik előre a XXI. században a Kárpát-medence térségére.
- **Száraz nyári időszakok:** várhatóan nő az egymást követő száraz nyári napok száma, a jelenleginél hosszabb száraz nyári időszakok prognosztizálhatók. Ezzel párhuzamosan a nagy (20 mm-t elérő) csapadékösszegű napok száma a nyári időszakok kivételével minden évszakban nőni fog.
- **Csapadék átlagos csökkenése:** 2021–2050 időszakban az éves csapadékösszeg ugyan nem változik majd jelentősen, azonban a nyári csapadékátlag 5–10%-ot meghaladó mértékű csökkenést mutathat.
- **Ár- és belvizek:** előfordulási gyakoriságuk jelentősen megnőhet. A belvizek által veszélyeztetett terület 21.088 km², ami európai összevetésben is magas arány, az ország területének 23%-a.
- **Szélsőségek, extrém időjárás:** várhatóan növekszik az özönvízszerű esőzések, orkánerejű viharok, hóviharok, hőhullámok gyakorisága, csakúgy, mint a szélsőséges vízállások, az erdőtüzek előfordulása, az aszályos időszakok hossza, és mindennek következményeként csökken a biológiai sokféleség.

A fentiekben említett szakmai anyagok Magyarország vonatkozásában is hangsúlyozzák, hogy éghajlatváltozás okozta különböző hatások területileg eltérnek, így a különböző tértípusok eltérő sérülékenysége alapján a térségek mitigációs és adaptációs képessége is különbözik.

8.3 Klímaváltozáshoz kapcsolódó intézkedések

Az éghajlatváltozás által okozott kihívások megoldási lehetőségei három fő csoportba sorolhatók: ezek a kibocsátás-csökkentés (mitigáció), az alkalmazkodás (adaptáció) és a lakosság szemléletformálásával kapcsolatos tevékenységek (Szalmáné - Taksz, 2016). A második Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia (ITM, 2018) a középtávú klímapolitika terén szintén ezen három fő cselekvési irányt jelölte ki.

- **Mitigáció:** “megelőzni az elkerülhetőt”, vagyis az éghajlatváltozást kiváltó gázok kibocsátásának csökkentése, növekedésének megelőzése. A mitigáció inkább kvantitatív, számokkal leírható, mérhető fogalom. Az éghajlatváltozás negatív hatásainak mérséklését, illetve megelőzését jelentő beavatkozások

eszközei például: energiatakarékosság, energiahatékonyság növelése, megújuló energiaforrások alkalmazása.

- **Adaptáció:** "felkészülni az elkerülhetetlenre", vagyis a látható, tapasztalható - éghajlatváltozáshoz köthető - jelenségek kedvezőtlen ökológiai és társadalmi-gazdasági hatásai elleni védekezés, az éghajlatváltozás következményeihez való alkalmazkodóképesség javítása, negatív hatások kezelése. Az adaptációs tevékenységek hatása, eredménye nehezebben számszerűsíthető, jellemzően inkább kvalitatív jellemzőkkel írható le. Eszközei például: klímatudatos növénytelepítés, klímatudatos városfejlesztés.
- **Szemléletformálás:** az éghajlatváltozás társadalmi tudatosítása, a klímatudatosság erősítése. A bekövetkező változásokhoz való alkalmazkodás elősegítése érdekében mind közösségi (nemzetközi, országos, területi és települési) szinten, mind pedig egyénenként is sokat tehetünk a kedvezőtlen folyamatok ellen. Éppen ezért valamennyi érintett különböző életkorokban, szakmai dimenziókban és szerepekben minél több embernek részt kell vennie az ismeretek befogadásában, átadásában.

A Magyar Földtani és Geofizikai Intézet Nemzeti Alkalmazkodási Központ 2017-es tanulmányában (MFGI, 2017) felhívja a figyelmet arra, hogy minden esetben a fenti beavatkozási területek együttes alkalmazására van szükség az éghajlatváltozás és hatásai elleni fellépés érdekében. Ambiciózus mitigációs törekvésekre azért, hogy elkerüljük a még megelőzhető következményeket, alkalmazkodásra azért, mert az éghajlatváltozás bizonyos hatásai a jelenlegi légköri üvegházhatású gáz koncentráció mellett már elkerülhetetlenek. Szemléletformálásra pedig azért, hogy tisztában legyünk mindennapi döntéseink hatásaival, megfelelő és hiteles ismeretekkel bírjunk a témakört érintő kérdésekben.

Tekintettel arra, hogy az éghajlatváltozás Magyarországot különösen negatívan érintheti, számos jelentős kockázatra kell választ találni: a nemzetközi kibocsátás-csökkentési kötelezettségek teljesítése, a kibocsátás-csökkentést is eredményező importált fosszilis energiahordozótól való függőség csökkentése, a komplex klímabiztonsági kockázatok és problémák kezelésére adandó válaszok meghatározása.

Az éghajlatváltozás mind globálisan és az Európai Unió szintjén, mind pedig Magyarország tekintetében kiemelten fontos kérdés, amely a mitigáció, az adaptáció, de ugyanúgy a szemléletformálás területén is újabb és újabb kihívások, feladatok elé állítja a gazdasági élet szereplőit és a kormányzati, politikai döntéshozókat.

8.4 A körforgásos jelleg és a klímasemlegesség összefüggései

A klímaváltozás elleni küzdelem elmúlt évtizedekben tapasztalt erőfeszítései elsősorban a megújuló energiákra, az energiatakarékosságra és az energiahatékonyságra összpontosítottak. Az Ellen MacArthur Foundation körforgásos gazdaság és klímaváltozás témakörben közzétett 2019-es tanulmánya szerint az előzőekkel az üvegházhatású gázok kibocsátása 55%-kal csökkenthető. A kibocsátások fennmaradó 45%-a az erőforrások kitermeléséből és feldolgozásából származik. Abból, hogy hogyan készítünk és használunk termékeket, mit használunk fel és milyen módokon. A tanulmány szerint ezen fennmaradó rész négy kulcsfontosságú ipari anyaghoz (cement, acél, műanyag és alumínium) és az élelmiszer-rendszerek átalakításához köthető. Ezek körforgásos gazdasági modell alapú felhasználása tovább csökkentheti az üvegházhatású gázok kibocsátását (Ellen MacArthur Foundation, 2019). A károsanyag-kibocsátás jelentős része tehát a tervezés, az anyagok használatban tartása, élettartam növelés, valamint az anyag és energia körforgásba való bevonásának, a termőföldek tudatos használatának függvénye.

Fentieket még érthetőbbé teszi Zaldívar (2021) összefoglalója: a megújuló energiára való átállás 55%-kal csökkentheti a szén-dioxid kibocsátást, a fennmaradó 45%-ot csak a termékek és élelmiszerek gyártásának és felhasználásának módjának megváltoztatásával lehet kezelni. Ha a világ (az előzőekben is említett) öt kulcsfontosságú ágazat számára hozna létre körforgásos gazdaságot - cement, alumínium, acél, műanyagok és élelmiszerek -, akkor 2050-re 3,7 milliárd tonnával lehetne csökkenteni a szén-dioxid-kibocsátást, ami egyenértékű lenne a közlekedés minden formájából származó jelenlegi kibocsátás megszüntetésével.

Számos vállalat szembesül azzal, hogy a tevékenységéből származó emisszió akár 80%-a nem saját működéséből ered, hanem az értékláncon és a termékeiken keresztül jelentkezik. Szabó (2020) példaként az élelmiszer-kiskereskedelmet hozza fel, ahol a közvetlenül a működésből eredő szén-dioxid kibocsátás jellemzően az üzlethelyiségek, raktár- és irodaépületek fenntartásából, valamint a munkavállalók utazásából származik. Ennél jelentősebbek a vállalaton kívüli, közvetett kibocsátási források, melyek nélkül maga a kiskereskedő nem tudna működni: a termékekhez szükséges nyersanyagok és alapanyagok előállítás, azok szállítása, a feldolgozott élelmiszertermékek gyártása, a logisztikai folyamatok, melyek túlnyomórészt harmadik feleknek kiszervezve zajlanak. A végfogyasztóknál jelentkező folyamatok, így például az utazás az üzletig vagy a csomagolási hulladék elhelyezése, szintén jelentős emisszióval járnak.



A klíma-semlegességi célkitűzések elérése nem lehetséges a teljes körforgásos gazdaságra való áttérés nélkül. A kibocsátások jelentős része az erőforrások kitermeléséből és feldolgozásából származik.

Forrás: Shutterstock fotó, 2020

A fentiekből adódóan egyértelműen látszik, hogy Európa 2050-re megfogalmazott éghajlat-semlegességi célkitűzésének elérése nem lehetséges a teljes körforgásos gazdaságra való áttérés nélkül. Bodor et al. (2020) tanulmányukban a megfelelő szintű kollektív fellépés szükségére hívják fel a figyelmet. Berényi et al. (2020) a társadalmi elfogadás, a személyes hozzáállás jelentőségére mutatnak rá, ami a mindennapokban eltérhet a szakmai véleményektől és a nemzeti politikáktól.

Az Európai Bizottság „A tisztább és versenyképesebb Európát szolgáló, körforgásos gazdaságra vonatkozó új cselekvési terv” című dokumentuma egyértelműen rávilágít a körforgásos jelleg és a klímasemlegesség összefüggéseire. A szakmai anyagban foglaltak szerint a körforgásos gazdaságnak az előfutárokról a fő gazdasági szereplőkre való kiterjesztése döntő mértékben hozzá fog járulni a klímasemlegesség 2050-ig történő megvalósításához. A klímasemlegesség elérése érdekében fokozni kell a körkörösség és az üvegházhatást okozó gázok kibocsátásának csökkentése közötti szinergiákat. A közeljövő feladatai közt az alábbiakat emeli ki (Európai Bizottság, 2020).

- Elemzésre szorul, hogy a körkörösségnek az éghajlatváltozás mérséklésére és az ahhoz való alkalmazkodásra gyakorolt hatását hogyan lehet módszeresen mérni.

- Javítani szükséges a modellező eszközöket annak érdekében, hogy uniós és nemzeti szinten ki lehessen aknázni a körforgásos gazdaság előnyeit az üvegházhatást okozó gázok kibocsátásának csökkentése terén.
- Elő kell segíteni a körforgásos jelleg szerepének megerősítését a nemzeti energia- és klímatervek jövőbeli felülvizsgálatai során és adott esetben más éghajlat-politikákban.

Az üvegházhatásúgáz-kibocsátás csökkentése mellett a klímasemlegesség eléréséhez az is szükséges, hogy a szén-dioxidot eltávolítsuk a légkörből, úgy használjuk fel, ahogy az felszabadul vagy hosszabb ideig tároljuk.

A körforgásos gazdaság tehát nem csupán a termék hulladékként történő újragondolását jelenti, hanem a termék áramlása során keletkező környezeti hatások mérséklését is, ide értve a szén-dioxid-kibocsátás csökkentését. A megújuló anyagok egyre nagyobb teret nyernek az alacsony szén-dioxid-kibocsátású gazdaság elérésében, mindamellelt támogatják a felelős erőforrás-gazdálkodást, a biztonságos nyersanyagellátást. A vállalatoknak fontos megvizsgálni és leltárt készíteni azokról a folyamatokról, amelyek teljes értékláncukat végigkövetik és ez alapján meghatározni, hogy mit kívánnak tenni a kibocsátások csökkentése érdekében (Szabó, 2020).

A körforgásos jelleg és a klímasemlegesség összefüggéseit tekintve fontos lépés annak azonosítása és mérése, hogy honnan származnak kibocsátások, melyek azok a területek, ahol a célzott beavatkozások az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentéséhez vezetnek.

Ismétlő kérdések a feldolgozott témakörhöz

- Milyen folyamatok okozzák a klímaváltozást?
 - Milyen, a klímaváltozással összefüggésbe hozható jelenségek tapasztalhatók napjainkban?
 - Milyen hatással van a klímaváltozás a környezeti, gazdasági és társadalmi folyamatokra?
 - Mit tehetünk a klímaváltozás ellen vállalati, intézményi, háztartási szinteken?
 - Milyen csoportokba sorolhatók a klímaváltozáshoz kapcsolódó intézkedések?
-

- Milyen szerepe van a körforgásos gazdasági modellnek a klímaváltozás problémakörének megelőzésében, mérséklésében?

Felhasznált irodalom

- Amanatidis, G. (2020): Az éghajlatváltozás elleni üzdelem, 2020.11., https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/fiches_techniques/2017/N54612/doc_hu.pdf, Letöltés dátuma: 2020.12.08.
- Antal Z., L. (2014): Klímaparadoxonok, L'Harmattan Kiadó, Budapest, 2014, 11-12. p.
- Antal, O., Vadovics, E. (2011): Klímabarát háztartások - Útmutató családoknak, Greendependent Fenntartható megoldások Egyesülete, Budapest, 2011
- Berényi, L., Birkner, Z., Deutsch, N. (2020): A Multidimensional Evaluation of Renewable and Nuclear Energy among Higher Education Students, Sustainability 2020, 12 (4), 1449; DOI: <https://doi.org/10.3390/su12041449>
- Bodor, Á., Varjú, V., Grünhut, Z. (2020): The Effect of Trust on the Various Dimensions of Climate Change Attitudes, Sustainability 12:23 Paper: 10200, 19 p. DOI: <https://doi.org/10.3390/su122310200>
- Chikansplanet.blog.hu (2018): Rajtunk is múlik a klímaváltozás? – kiderült, hogy hogyan vélekednek erről az emberek, 2018. október 11., https://chikansplanet.blog.hu/2018/10/11/rajtunk_is_mulik_a_klimavaltozas_kiderult_hogy_hogyan_velekednek_errol_az_emberek, Letöltés: 2020.09.30.
- Ellen MacArthur Foundation (2019): Completing the Picture: How the Circular Economy Tackles Climate Change, First published September 23, 2019, 1-62. p.
- Európai Bizottság (2020): A Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak, A tisztább és versenyképesebb Európát szolgáló, körforgásos gazdaságra vonatkozó új cselekvési terv, Brüsszel, 2020.03.11. COM(2020) 98 final
- European Environment Agency – EEA (2020): Urban air quality, 23 Nov 2020, <https://www.eea.europa.eu/themes/air/urban-air-quality>, Letöltés dátuma: 2020.12.18.
- Getty Images (2020): Moving the world with images, In: Mike Scott (2020): New Tool Allows Investors To See Companies' Climate Change Impacts At A Glance, 31.07.2020., <https://www.forbes.com/sites/mikescott/2020/07/31/new-tool-allows-investors-to-see-companies-climate-change-impacts-at-a-glance/?sh=2747e3822fa3>, Letöltés dátuma: 2020.09.21.
- Innovációs és Technológiai Minisztérium – ITM (2018): Második Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia, Melléklet a 23/2018. (X. 31.) OGY határozathoz, ITM, Budapest, 53. p.

- Innovációs és Technológiai Minisztérium – ITM (2018): A 2018-2030 közötti időszakra vonatkozó, 2050-ig tartó időszakra is kitekintést nyújtó második Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia, ITM, Budapest, 62. p.
- Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC (2014 b): Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Cambridge University Press, Intergovernmental Panel on Climate Change 2014 ISBN 978-1-107-05816-3
- Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC (2014 a): Climate Change 2014: Synthesis Report. [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 1-31. p.
- Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC (2007): Climate Change 2007: Synthesis Report, Geneva: IPCC, ISBN 2-9169-122-4
- Magyar Földtani és Geofizikai Intézet Nemzeti Alkalmazkodási Központ - MFGI (2017): Módszertani útmutató a megyei klímastratégiák kidolgozásához (Szerk.: Taksz. L.), http://klimabaratar.hu/images/tudastar/8/kepek/KBTSZ_modszertanfejl_MEGYE_END_KIKUL_D.pdf, Budapest, 2017, 5., 10. p.
- Központi Statisztikai Hivatal (2019): A fenntartható fejlődés indikátorai Magyarországon, 2018, KSH, 2019, 106. p.
- Magyar Földtani és Geofizikai Intézet Nemzeti Alkalmazkodási Központ - MFGI (2017): Módszertani útmutató a megyei klímastratégiák kidolgozásához, (Szerk.: Taksz. L.) Budapest, 5. p.
- Németh, K. (2020): Klímaváltozással összefüggő biztonsági problémák a turizmusban, In: Michalkó, G; Németh, J; Ritecz, Gy (szerk.) Turizmusbiztonság, Budapest, Magyarország: Dialóg Campus Kiadó (2020) 463 p. pp. 87-101., 15 p.
- Németh, K., Péter, E. (2019): Érzed, látod, vagy csak hallasz róla? A klímaváltozás kérdéskörének generációs megközelítései, In: Pintér, Gábor; Csányi, Szilvia; Zsiborács, Henrik (szerk.) Innovációs kihívások a XXI. században: LXI. Georgikon Napok konferenciakötete Keszthely, Magyarország: Pannon Egyetem Georgikon Kar (2019) pp. 275-285., 11 p.
- Országos Meteorológiai Szolgálat (2018): Nemzeti leltárjelentés (1985-2016), Nemzeti Emissziós Leltárak Osztálya, Budapest
- Sárváry A. (2011): Környezetegészségtan. Digitális tankönyvtár, TAMOP 4.2.5 Pályázat könyvei, 201.08.31., https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0019_1A_Kornyezetegeszsegtan/adatok.html, Letöltés dátuma: 2021.01.12.
- Sütő, A. (szerk.) 2016: Éghajlatváltozás és alkalmazkodás - a Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer (NATÉR) kialakítása. MFGI, Budapest
- Shutterstock (2020): Yuttana Contributor Studio, In: Micah, K. (2020): The climate case for construction, <https://www.greenbiz.com/article/climate-case-construction>, 2020.01.02., Letöltés dátuma: 2020.10.12.
- Szabó, I. (2020): A legnagyobb cégek megtalálták a megoldást? Mi jöhet az "eldobás kultúrája" után?, 2020.11.07., <https://www.portfolio.hu/uzlet/20201107/a-legnagyobb-cegek->

megtalaltak-a-megoldast-mi-johet-az-eldobas-kulturaja-utan-456324, Letöltés dátuma: 2021.02.14.

- Szalmáné Csete, M. Taksz, L. (2016): A klímaváltozáshoz való alkalmazkodás európai és hazai irányzatai, In.: Pálvölgyi, T., Selmeczi, P., 2016: Tudésmegosztás, alkalmazkodás, éghajlatváltozás, Magyar Földtani és Geofizikai Intézet, Budapest, 17-23. p.
- Tóth, R- J. (2019): A földi légkör szén-dioxid koncentrációjának alakulása, In: Bodnár, Zs. (2019:) 10 + 1 grafikon, ami azt mutatja, hogy az emberiség magasról tesz a klímaváltozásra, 2019.08.15., <https://qubit.hu/2019/08/15/101-grafikon-ami-azt-mutatja-hogy-az-emberiseg-magasrol-tesz-a-klimavaltozasra>, Letöltés dátuma: 2020.12.04.
- Zaldívar Schmidt, C., M. (2021): 3 reasons why embracing the circular economy can be powerful for middle income countries, 29 Jan 2021., <https://www.weforum.org/agenda/2021/01/why-middle-income-countries-should-embrace-circular-economy/>, Letöltés dátuma: 2021.03.02.

9. A KÖRFORGÁSOS GAZDASÁGI MODELL MEGVALÓSÍTÁSÁNAK KIHÍVÁSAI

A fejezet célja

- Bemutatni a körforgásos gazdasági modell megvalósításának általános kihívásait, nehézségeit.
- Rámutatni arra, hogy milyen gazdasági, környezeti és társadalmi kérdések merülnek fel a modell gyakorlati megvalósítása kapcsán.
- Ismertetni az egyes kihívások megoldására való törekvéseket, jó gyakorlatokat.
- Rámutatni a körforgásos gazdasági modell megvalósíthatóságának összetettségére.

9.1 A megvalósítás kihívásai, nehézségei

Nem szabad figyelmen kívül hagyni azt a ténytet sem, hogy a formálódó körforgásos modellt számos kritika is éri. A témakört érintő sajátos kihívások és nehézségek mind az Európai Bizottság témakört érintő cselekvési terveiben (Európai Bizottság, 2015, 2020), mind pedig a témakört érintő egyes kutatásokban (Corvellec, 2015, 2019; Corvellec és Stål, 2019; Zink és Geyer, 2017; Allwood, 2014; Korhonen et al., 2018), szakmai szervezetek publikált véleményeiben (European Academies' Science Advisory Council, 2015) megjelennek. Fenti tanulmányok alapján az általános kihívások az alábbiak:

- ágazati sajátosságok figyelmen kívül hagyása,
- az átállás gazdasági nehézségei, tőkeigénye, finanszírozási nehézségek
- túlzott mérnöki-központú feltételezések, a „láthatatlan” piaci erők figyelmen kívül hagyása,
- anyagkörforgás kialakításának energia és erőforrás igénye,
- konkrét iránymutatások és a szabványosítás hiánya,
- szervezési feladatok, a szakmai felkészültség kihívásai.

A körforgásos gazdasági modell központi eleme a hulladékok keletkezésének minimalizálása a megelőzés, az újrafelhasználás, illetve a hulladék újrafeldolgozás

előtérbe helyezése által. Az újrahasznosítás és újrahasználat fő akadályainak (így például a másodlagos termékek minőségbiztosításának) kiküszöbölésére az unió építési és bontási hulladékról szóló jegyzőkönyve (European Commission, 2016) öt célt foglal magába. Ezek az alábbiak.

1. Újrahasznosítható hulladékok azonosítása, elválasztása és gyűjtése.
2. Újrahasznosítható hulladékok logisztikája.
3. Újrahasznosítható hulladékok kezelése.
4. Minőségirányítás.
5. Szakpolitikai keretfeltételek megteremtése.

Az újrahasznosítás nyereségességében az egyes piacokon a szabályzók, ajánlások mellett az alapanyagok és a másodlagos anyagok közötti árkülönbségek, vagy éppen a hulladéklerakás költségei játszanak szerepet. A folyamatok ösztönzésére szükség van olyan jó gyakorlatok bemutatására, amelyek világossá teszik az egyes hulladékok újrahasznosításának előnyeit a vállalkozások és a fogyasztók számára.

Kiemelve az építési és bontási hulladékok problémakörét, jól érzékelhető a kihívások összetettsége.

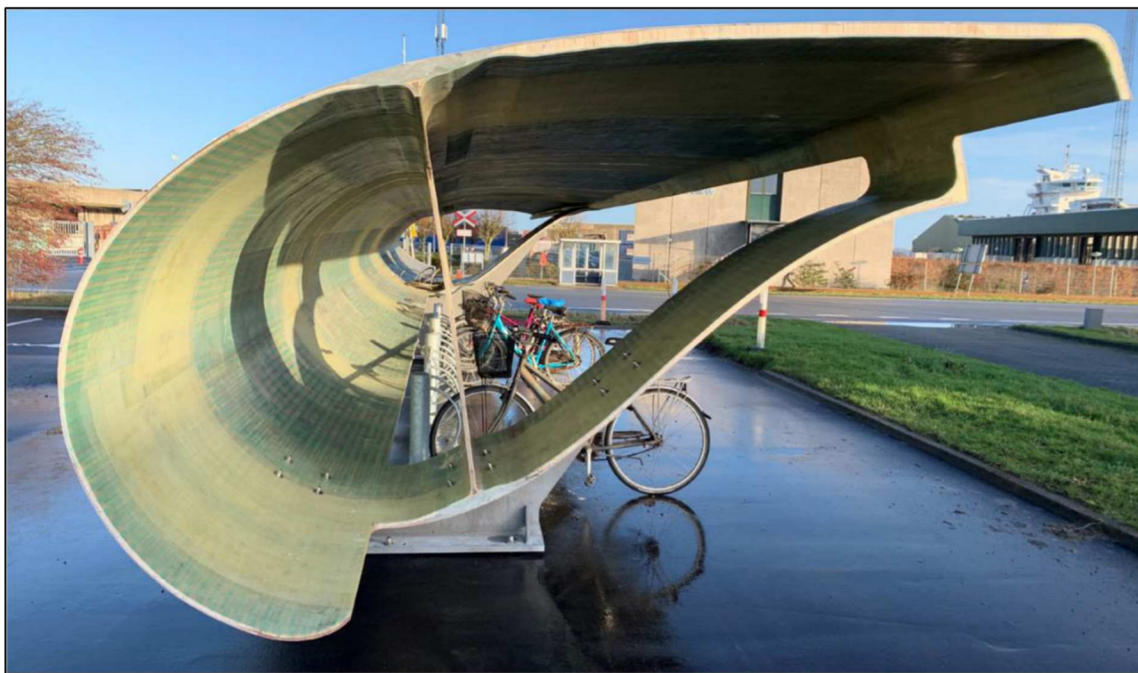
Az építési és bontási hulladékok anyaguk szerint az alábbi nyolc nagy csoportba sorolhatók: kitermelt talaj; betontörmelék; aszfalttörmelék; fahulladék; fémhulladék; műanyag hulladék; vegyes építési és bontási hulladék; ásványi eredetű építőanyag-hulladék. Az építési és bontási hulladékok kezelése az építető kötelezettsége. (Az építető: az építmény megterveztetését, kivitelezését megrendelő természetes vagy jogi személy, jogi személyiséggel nem rendelkező szervezet.) Az építető köteles az adott csoporthoz tartozó hulladékot - a hulladék további könnyebb hasznosíthatósága érdekében - a többi csoporthoz tartozó hulladéktól elkülönítetten, a környezet szennyezését megelőző, károsítását kizáró módon gyűjteni mindaddig, amíg a hulladékot a kezelőnek át nem adja. Az elkülönítetten gyűjtött hulladékot - amennyiben az műszakilag lehetséges - az építető lehetőség szerint az építés során felhasználja, illetőleg a hulladékkezelőnek átadja (Benkő, 2008).

Az építési és bontási hulladékok újrahasznosításának piaci mozgatórugói az Európai Építőipari Szektor Megfigyelőközpont (European Commission, European Construction Sector Observatory, 2019) szerint a következők:

- szabályozási környezet,
- gazdasági eszközök, például a hulladéklerakókra kivetett adók,
- a fogyasztói kereslet a másodlagos anyagok iránt,

- technológiák fejlődése, amelyek lehetővé teszik az újrahasznosítási költségek csökkentését.

Fenti, a témakört érintő piaci mozgatórugókra tett megállapítások a körforgásos gazdasági modell más területeire is érvényesek. Az Európai Bizottság számos politikai kezdeményezést tett körforgásos gazdaság modellje irányába történő előmozdítása felé. Az egyes területeket lefedő irányelvek kidolgozása folyamatos, életciklus kritériumokon túl többek közt ajánlásokat fogalmazott meg erőforrások felmérésére, nyomon követésére.



Szél-turbina-lapát utóélete fedett kerékpártárolóként a dániai Aalborgban. Innovatív ötlet, praktikus és nem utolsó sorban látványos megoldás.

Forrás: Schmid et al. 2020

A körforgásos gazdasági modell kapcsán tehát mindenképpen tárgyalni szükséges az elképzelés megvalósításának gyakorlati kérdéseit, nehézségeit és kihívásait. A Svájci Környezetvédelmi Szövetségi Hivatal elemzésében (Federal Office for the Environment – FOEN, Switzerland, 2020) rámutat arra, hogy környezetvédelmi szempontból nem minden körkörös gazdasági intézkedésnek van értelme. Egyes anyagok esetében újrafeldolgozási és kezelési folyamatai több erőforrást és energiát igényelnek a mai technológiák felhasználásával, mint amennyit elsődleges nyersanyagok felhasználása esetén fogyasztanak. Az életciklus-értékelés a termék és a nyersanyagok életciklusának elemzésével meghatározhatja, hogy a körforgásos gazdaságban mely intézkedéseknek van valóban értelme környezeti szempontból. Az életciklus-értékelések figyelembe veszik a termék életciklusának összes lényeges környezeti hatását. A szakmai anyag az életciklus-elemzésekkel kapcsolatban a következő javaslatokat fogalmazza meg. Az életciklus-értékelési módszerek

fejlesztésére van szükség az olyan intézkedések előmozdításával, amelyekben az életciklus-értékelés fontos szerepet játszik adatbázisként, például az ökodizájn (egy termék fejlesztési szakasza), ökocímkék (mint marketing eszköz), zöld közbeszerzés és termék-környezeti információk. Az életciklus-értékelési számítások alkalmazását napi gyakorlattá kell tenni az üzleti életben.

A Circular Academy (2020), valamint az Ellen MacArthur Foundation (2013) felhívja a figyelmet arra, hogy a körforgásos gazdaság keretrendszere erősen a környezeti fenntarthatóságban gyökerezik. Hiányzik a fenntarthatóság társadalmi dimenziója: az elvek elsősorban üzleti szempontból jelennek meg, a környezeti és gazdasági előnyökre törekszenek. A felújítás, vagy újrahasznosítás folyamatai gyakran több emberi munkaerőt igényelnek, és ezek a folyamatok gyakran nem szabványosíthatók. Ha ez munkalehetőségeket teremthet, akkor nem biztos, hogy a munkahelyek helyben jönnek létre - a világ másik felén működő központosított újrahasznosító létesítmény szintén a körforgásos gazdaság stratégiájának eredménye lehet, és hiányzik belőle a helyi potenciál.

Weghmann (2020) a Közszolgálati Szakszervezetek Európai Szövetségének (EPSU) megbízásából készített jelentésben azonban rámutatott, hogy a körforgásos gazdaság nem önmagában működik. Különösen a hulladékgazdálkodás - a körforgásos gazdaság központi eleme - elengedhetetlen közszolgáltatás. Sajnos a munkavállalók fizetése a hulladékgazdálkodás terén gyakran alacsony, a munkafeltételek nehezek és kellemetlenek, ráadásul az egészséget és a biztonságot gyakran figyelmen kívül hagyják. A jelentés kiemelte, hogy a társadalom működésének fenntartása és a fenntartható környezet fenntartása érdekében nagyon kevés figyelmet fordítottak az alapvető hulladékkezelő szolgáltatásokat nyújtó munkavállalókra. Az EU cselekvési tervében a munkavállalók - akikre a modell támaszkodik - nem is szerepelnek.

9.2 Törekvések az egyes nyílt kihívások megoldására

A körforgásos gazdaságra való áttéréshez az anyagok és a termelés teljes értékláncán keresztül kell megoldani a kérdéseket, nemcsak a termékeket, hanem az erőforrás-áramlásokat is át kell tervezni. Mindez több évtizedet vesz igénybe. A globalizált gazdasági rendszerben ehhez együttműködésre van szükség. A következő években elengedhetetlen, hogy az országok összefogjanak, hogy elősegítsék a kötelezettségvállalásokat globális szinten (Zaldívar, 2021). Birkner et al. (2013) a vállalkozások innovációs teljesítményének fokozásának szükségére hívja fel a figyelmet. Ebben az informatikai, a vállalkozásfejlesztési és kapcsolatépítési tudás

növelése segíthet. Létre kell hozni olyan együttműködési formákat, amelyek az egymástól tanulás és a közös nemzetközi fellépés lehetőségét hordozzák.



A versenyképesség érdekében a vállalatoknak az erőforrás-hatékonyság területén partnereket kell keresniük az értékesítés, a nyersanyagok beszerzése terén. Szükséges, hogy az értékláncokban hozzáférhessenek a kutatásokhoz, a tudáshoz.

Forrás: Circular Economy Platform, 2020

Az anyagkörforgás megvalósítása – a körforgásos gazdaságra vonatkozó uniós cselekvési terv (Európai Bizottság, 2015) és a körforgásos gazdaságra vonatkozó cselekvési terv végrehajtásáról (Európai Bizottság, 2019) című szakmai anyagok a körforgásos gazdasági modell megvalósításainak nehézségeire, “nyílt kihívásaira” részletesen rávilágítanak. Ezek közül néhány, a teljesség igénye nélkül.

- **A terméktervezés** kapcsán a gyártók, felhasználók és újrafeldolgozók érdekei nem állnak összhangban. Fontos, hogy az Unió ösztönzőket biztosítson a jobb terméktervezéshez, egyúttal megőrizve az egységes piacot és a versenyt, valamint lehetővé téve az innovációt.
- **Kötelező terméktervezési és jelölési előírások** bevezetése, amelyek célja, hogy könnyebbé és biztonságosabbá tegyék az elektronikus kijelzők (például lapos számítógép- vagy televízió-képernyők) szétszerelését, újrahasználatát és újrafeldolgozását.
- **Kiterjesztett gyártói felelősségi rendszerek** keretében a gyártók által teljesítendő pénzügyi hozzájárulások megalapozása a termékeik életciklus végén jelentkező költségei alapján. Ez közvetlen gazdasági ösztönzőt jelentene olyan termékek tervezésére, amelyek könnyebben dolgozhatók fel újra vagy használhatók újra.

- **A tervezett elavulásra vonatkozó gyakorlatok** felszámolása szükséges. Ezek szintén korlátozhatják a termékek hasznos élettartamát. Egy független vizsgálati program révén meg kell indítani az ilyen gyakorlatok felderítésével és kezelésének módjaival kapcsolatos munkát.
- **A környezetbarát tervezésről szóló irányelv** keretében a különböző termékcsoportok sajátosságait figyelembe véve elő kell mozdítani a termékek javíthatóságát, korszerűsíthetőségét, tartósságát és újrafeldolgozhatóságát, a körforgásos gazdaság szempontjából releváns termék-előírások kialakítása révén.
- **A nyersanyagok** kapcsán, beleértve a megújuló anyagokat is, továbbra is figyelemmel kell lenni ezek termelésének környezeti és társadalmi kihatásaira.
- **Ipari létesítmények engedélyezése** kapcsán a követelményeket szigorítani kell. Minden ipari ágazat eltér az erőforrások felhasználása, a hulladékkeletkezés és a hulladékgazdálkodás szempontjából. A bevált gyakorlatok alkalmazásának előmozdítása érdekében számos ipari ágazatban az „elérhető legjobb technikákról szóló referenciadokumentumok” figyelembevételére van szükség, mielőtt kiadják az ipari létesítmények engedélyezési követelményeit.
- **A fogyasztás innovatív formái** szintén támogathatják a körforgásos gazdaság fejlődését, például a termékek vagy az infrastruktúra megosztása (megosztásalapú gazdaság), a termékek helyett inkább szolgáltatások fogyasztása, illetve az informatikai vagy digitális felületek használata révén. A fogyasztás ezen új formáit gyakran vállalkozások vagy polgárok fejlesztik ki, és azokat nemzeti, regionális vagy helyi szinten hirdetik.
- **A zöld közbeszerzések** kulcsfontosságú szerepet játszhatnak a körforgásos gazdaságban. A zöld közbeszerzéssel kapcsolatos új, vagy felülvizsgált cselekvéseket napi gyakorlattá kell tenni.
- **A hulladékokra vonatkozó jogalkotási javaslatokban** az újrahasználati tevékenységeket ösztönző új, minden korábbinál szigorúbb szabályokat kell bevezetni.
- **A hulladékgyűjtés és -válogatás** területén a magas színvonalú újrafeldolgozás szintjeinek emelése érdekében fejlesztésekre van szükség.
- **Az adminisztratív kapacitások okozta korlátokat fel kell számolni.** Így például a hulladéklerakási díjak vagy a kidobott mennyiség alapján történő fizetési rendszerek célja a magasabb újrafeldolgozási arányok felé történő elmozdulást kell, hogy szolgálja.
- **A másodnyersanyagok piacának erősítése.** Ezen „másodnyersanyagokkal” ugyanúgy lehet kereskedni, mint a hagyományos kitermelési erőforrásokból származó elsődleges nyersanyagokkal, illetve ugyanúgy szállíthatók is.
- **A kutatásokat, az innovációba való beruházás.** A körforgásos gazdaságra való átmenet felgyorsítása érdekében szükséges a szükséges az újrafeldolgozó

infrastruktúrába való beruházás, illetve a gazdasági eszközök célzott felhasználása.

- **Az átmenet finanszírozása, a körforgásos gazdaságra vonatkozó projektek támogatása**, a bankképességének javítása, a finanszírozási tevékenységek koordinálása szükséges.

Fenti beavatkozások a környezeti kihívások üzleti lehetőséggé formálásának lehetővé tételét is kell, hogy támogassák. Az Európai Bizottság (2014) közleményében felhívja a figyelmet arra, hogy az erőforrás-hatékonyság javításához az értékláncon alapuló szemléletnek a komplex technikai megoldásokkal vállalati szinten történő kombinálása is szükséges. Az erőforrás-hatékonyság javítása óriási lehetőséget jelent a gyártási költségek csökkentése és a termelékenység növelése terén. Az erőforrás-hatékonyság területén történő fejlesztések olyan speciális ismereteket igényelnek, amelyek általában nem állnak a vállalkozások rendelkezésére, amelyeknek ezért tanácsra van szükségük, hogy felismerjék a folyamataik és szervezetük innovációjának hosszú távú előnyeit, valamint javítsák erőforrás-hatékonyságukat. A vállalkozások nagyobb eséllyel lépnek be a globális értékláncokba más vállalatokkal való együttműködésben, mintsem egyénileg. A jobb erőforrás-hatékonyság megvalósítása céljából a vállalkozásokat támogatni kell abban, hogy sikeresen integrálódjanak az egyes értékláncokba. A versenyképesség érdekében a vállalatoknak az erőforrás-hatékonyság területén partnereket kell keresniük az értékesítés, valamint a nyersanyagok beszerzése terén. Emellett szükséges annak biztosítása, hogy hozzáférhessenek a kutatáshoz, a tudáshoz és a készségekhez az értékláncban. Az ilyen folyamatokat ösztönzik a klaszterek, a hálózatos együttműködések és a különböző ökoszisztémák is.

Ismétlő kérdések a feldolgozott témakörhöz

- Mutassa be a körforgásos gazdasági modell megvalósításának gazdasági nehézségeit, kihívásait!
 - Mondjon példát a körforgásos gazdasági modell megvalósításának környezeti kihívásaira!
 - Mondjon példát a körforgásos gazdasági modell megvalósításának társadalmi kihívásaira!
-

- Az építőipari tevékenységen keresztül mutassa be a körforgásos gazdasági modell megvalósításának kihívásait!
- Milyen törekvések, megoldási javaslatok merültek fel a modell megvalósítási nehézségeinek ellensúlyozására?

Felhasznált irodalom

- Allwood, J. M. (2014): Squaring the circular economy: The role of recycling within a hierarchy of material management strategies, In Handbook of recycling: State-of-the-art for practitioners, analysts, and scientists, edited by E. Worrell and M. Reuter. Waltham, MA, USA: Elsevier, 446. p.
- Benkő, Gy. (2008): Az építési tevékenység alkalmával keletkező hulladékok és helyes kezelése, Építőipari kivitelezés előkészítése, Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet, http://kepzevolucioja.hu/dmdocuments/4ap/9_0681_019_100915.pdf
- Birkner Z., Lehota J., Torma, R. (2013): „Határtalan lehetőségek” – Az innovációs képességek menedzselése klaszterszervezés segítségével egy határ menti térségben, Vezetéstudomány, 44. kötet, 80-86. p.- Circular Academy (2020): Definitions, <http://www.circular.academy/circular-economy-some-definitions/>, Letöltés dátuma: 2020.12.04.
- Corvellec, H. (2019): Waste as scats: For an organizational engagement with waste, Organization, 26(2), 217–235. doi:10.1177/1350508418808235
- Corvellec, H. (2015): New directions for management and organization studies on waste, Technical report, Göteborg: Gothenburg Research Institute, University of Gothenburg.
- Corvellec, H., Stål, H. I. (2019): Qualification as corporate activism: How Swedish apparel retailers attach circular fashion qualities to take-back systems, Scandinavian Journal of Management, 35(3), 101046. doi:10.1016/j.scaman.2019.03.02.
- Circular Economy Platform (2020): Circular Entrepreneurship: Opportunities for young entrepreneurs of the Americas, 2020.03., <https://www.cep-americas.com/single-post/2019/06/20/circular-entrepreneurship-opportunities-for-young-entrepreneurs-of-the-americas>, Letöltés dátuma: 2020.09.22.
- Ellen MacArthur Foundation (2013): Towards the Circular Economy: Opportunities for the Consumer Goods Sector, Ellen MacArthur Foundation Publishers, Cowes, UK, 112. p.
- European Commission - European Construction Sector Observatory (2019): EU construction sector: in transition towards a circular economy, <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/34904>, April 2019., Brussels
- European Commission (2016): EU Construction and Demolition Waste Protocol, http://ec.europa.eu/growth/content/eu-construction-and-demolition-waste-protocol-0_en, 18.09.2018., 1-52. p.
- European Academies' Science Advisory Council (2015): Circular economy: a commentary from the perspectives of the natural and social sciences, European Academies' Science Advisory Council (EASAC), Halle, Germany, 1-18. p.

- Európai Bizottság (2020): A Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak, A tisztább és versenyképesebb Európát szolgáló, körforgásos gazdaságra vonatkozó új cselekvési terv, Brüsszel, 2020.3.11. COM(2020) 98 final
- Európai Bizottság (2019): A Bizottság jelentése az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak A körforgásos gazdaságra vonatkozó cselekvési terv végrehajtásáról, Brüsszel, 2019.03.04., COM (2019) 190 final
- Európai Bizottság (2015): A Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak, Az anyagkörforgás megvalósítása – a körforgásos gazdaságra vonatkozó uniós cselekvési terv, Brüsszel, 2015.12.02., COM (2015) 614 final
- Európai Bizottság (2014): A Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak és a Régiók Bizottságának, Zöld cselekvési terv a kkv-k számára, a környezeti kihívások üzleti lehetőséggé formálásának lehetővé tételéről, COM/2014/0440 final
- Federal Office for the Environment – FOEN, Switzerland (2020): Circular economy, 2020.06.19., <https://www.bafu.admin.ch/bafu/en/home/topics/economy-consumption/info-specialists/circular-economy.html#754006565>, Letöltés időpontja: 2021.01.24.
- Korhonen, J., Nuur, C., Feldmann, A., Birkie, S. E. (2018): Circular economy as an essentially contested concept, Journal of Cleaner Production, 175, 544–552. doi:10.1016/j.jclepro.2017.12.111
- Schmid, M., Ramon, N.G., Dierckx, A., Wegman, T. (2020). Accelerating Wind Turbine Blade Circularity. WindEurope – Cefic – EuCIA, <https://windeurope.org/wpcontent/uploads/files/about-wind/reports/WindEurope-Accelerating-wind-turbine-bladecircularity.pdf>, 42. p. In: Munkácsy, B. (szerk., 2020): Szélenergia a 21. században – és Magyarországon, Energiaklub Szakpolitikai Intézet és Módszertani Központ, Budapest, 22. p.
- Wegmann, V. (2020): Safe Jobs in the Circular Economy Health and Safety in Waste and Wastewater Management, Public Service International Research Unit, https://www.epsu.org/sites/default/files/article/files/FINAL_Safe%20Jobs%20in%20the%20Circular%20Economy_EN.pdf, 1-67. p.
- Zaldívar Schmidt, C., M. (2021): 3 reasons why embracing the circular economy can be powerful for middle income countries, 29 Jan 2021., <https://www.weforum.org/agenda/2021/01/why-middle-income-countries-should-embrace-circular-economy/>, Letöltés dátuma: 2021.03.02.
- Zink, T., Geyer, R. (2017): Circular economy rebound, Journal of Industrial Ecology, 21(3), 593–602. doi:10.1111/jiec.12545

ZÁRSZÓ

A jelenlegi gazdasági modellek alternatíváiként kínálkozik a körforgásos gazdaság koncepciója, mely az elmúlt években fókuszba került az Európai Unió szakpolitikáiban és a világ számos országában egyaránt. Az elképzelés egyre inkább beépül a politikai döntéshozásba és a vállalatok stratégiáiba. A fenntarthatósági elveket fókuszba helyező modell elveiről, jelenéről, fejlődési irányairól egyre több információ jut el a tudományos elméleti alapokon át a szakpolitikákon keresztül a vállalatokig, a végső fogyasztókig. A témakör különböző aspektusai egyre inkább teret nyernek az oktatásban is. A gazdasági, társadalmi, környezeti érdekeket a gyakorlatban is összehangolni képes zöld fordulat mára már visszafordíthatatlan, globális megatendenciaként rajzolódik ki. Éppen ezért fontosnak tartom, hogy a körforgásos gazdasági modellhez közvetlenül és közvetetten kapcsolódó fogalomkörök, kulcsterületek hazai adaptálása mielőbb megtörténjen. Szintén fontos, hogy a témakör tárgyalása egyre szélesedő tartalmakkal megjelenjen az oktatás különböző szintjein. Jelen egyetemi jegyzet ezen folyamat elindítására, egyes részterületek esetében folytatására fókuszál.

A „ne csak tudd, csináld is meg” gondolatkörre építve bízom benne, hogy a témakör alapjainak megismerésével a körforgásos modell által lefedett gondolatkörök a mindennapokba is beépülnek majd. A munkatársaimmal végzett kutatások célja, hogy a területhez kapcsolódó innovációs folyamatok gyakorlati megvalósítása minél szélesebb körben indulhasson el, pozitív hatásai mielőbb megjelenjenek a mindennapokban, legyen szó akár egy háztartás nagybevásárlásáról, vagy éppen egy vállalati döntés meghozataláról.

A kézirat elkészítése alatti időszakban a koronavírus-járvány sokkolja a világot. A járvány okozta gazdasági problémák nagyon rövid idő alatt rávilágítottak a globális ellátási láncok sérülékenységére. Az anyag- és energiatakarékosság kérdésköre, a körforgásos gazdasági modell már a járvány előtt a kutatások és a hatékony vállalati működés fókuszában voltak, de a pandémia által a helyben előállított termékek, élelmiszerek, de ugyanígy az emberi kapcsolatok felértékelődtek. A mozgástér szűkülésével, az utazások korlátozásával sokan elkezdtek felfedezni saját környezetük szépségeit, értékeit. Bízom benne, hogy mindez a járványhelyzet elmúltával megmarad és egy valódi zöld fordulat következhet be, melynek biztató előszele, eredményei a világ számos részén már egyértelműen látszanak. A további folyamatokhoz a körforgásos modell egy keretrendszert teremt meg, melyet tartalommal nekünk embereknek kell majd megtöltenünk. A témával foglalkozó szakmai anyagok a lineáris modellről a körforgásos gazdasági modellre való áttérés időigényét, annak korlátai és kihívásai ismeretében egy generációnyi időtartamban mérik.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton szeretnék köszönetet mondani mindazoknak, akiknek a segítsége, közreműködése nélkül jelen kézirat ebben a formában nem valósulhatott volna meg. Köszönet illeti Dobozi Esztert és Dr. Gabnai Zoltánt az egyetemi jegyzet lektori feladatainak ellátásáért, valamint a hallgatói lektorokat Kiss Martin Róbertet és Simon Dominikot. Köszönettel tartozom Püspök Krisztiánnak a szerkesztési munkákban nyújtott magas színvonalú munkájáért és a Pannon Egyetemi Könyvtár és Levéltár munkatársainak a kiadásban nyújtott segítségükért. Köszönettel tartozom a Pannon Egyetemnek, a Pannon Egyetem Nagykanizsa Körforgásos Gazdaság Egyetemi Központ munkatársainak, kiemelten Dr. Tóth-Kaszás Nikolettának az Egyetemi Központ igazgatójának a kutatásokhoz nyújtott innovatív szakmai környezetért, támogatásért. És végül köszönöm a kitartást feleségemnek és családomnak, akik az anyag elkészítésében az első „tollvonástól” mellettem álltak és a támogattak.

A kiadvány az „EFOP-3.4.3-16-2016-00009” azonosítószámú „A felsőfokú oktatás minőségének és hozzáférhetőségének együttes javítása a Pannon Egyetemen” című pályázat, elektronikus jegyzetek közzététele tevékenységének keretében készült.

Dr. Németh Kornél jelen kiadvány alapjait adó, a körforgásos gazdaság témakörében végzett kutatásai a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal által biztosított forrásból a 2019-1.3.1-KK-2019-00015 azonosító számú, „Körforgásos gazdasági alapokon nyugvó fenntarthatósági kompetencia központ létrehozása a Pannon Egyetemen” című projekt keretében valósultak meg.

EGY GONDOLAT - A SZERZŐRŐL

Dr. Németh Kornél egyetemi docens, a Pannon Egyetem Nagykanizsa Körforgásos Gazdaság Egyetemi Központ, Alkalmazott Gazdálkodástani Intézetének igazgatója. Egyetemi tanulmányait a Pannon Egyetem Georgikon Karán kezdte meg 2000-ben. Szakmai érdeklődésének és kutatásainak fókuszában a fenntarthatóság széles körű értelmezése, a körforgásos gazdaság, az ökoinnováció áll, különös tekintettel a vidéki régiókra, városokra, a kisebb települések szerepére, napjaink kihívásaira adott válaszokra összpontosítva. Munkáiban a fenntarthatóság, a körforgásos gazdasági modell egyes részelemeinek feltárására, a megújulóenergia-hasznosítás komplex kérdésköreire, a klímaalkalmazkodás kihívásaira és az előzőekhez kapcsolódó lokális jelenségekre, gyakorlati megoldásokra helyezi a hangsúlyt. Tanulmányaiban feltárja a társadalmi, gazdasági és környezeti tényezők komplex kapcsolatát, szem előtt tartva a helyi érdekeket és értékeket. Korábbiakban megjelent önálló könyvei: Vidéki térségek innovációs kihívásai; Lokalitas és fenntarthatóság.