

36. Országos Tudományos Diákköri Konferencia
Had- és Rendészettudományi Szekció
Budapest, 2023. április 18-20.
Nemzeti Közszolgálati Egyetem
Rendészettudományi Kar

Környezeti biztonság: a klímaváltozást befolyásoló tényezők alakulása

Jelige: *Kongó*

Pályamunka lezárásának időpontja: 2022.április

2023.

Tartalomjegyzék

Bevezetés.....	1
Dolgozat felépítése.....	2
1. Környezeti biztonság:	2
2. Éghajlatváltozás	5
2.1. Az éghajlati rendszer belső ingadozásai.....	7
2.2. Természetes külső tényezők.....	9
2.3. Antropogén hatások.....	10
3. Következmények.....	17
4. Nemzetközi együttműködések	22
4.1. Az ENSZ fenntartható fejlődési céljai	27
5. Kongói hulladék helyzet	30
Összegzés	38
Felhasznált irodalom	39
Ábrajegyzék	47

BEVEZETÉS

Dolgozatom témájának egy olyan aktuális téma- és problémakört választottam, mely fontossága, aktualitása az esetek többségében vitán felül áll. Mindemellett, a megoldás érdekében hozott intézkedések azonban hagynak maguk után kivetnivalót, mert a klímaváltozás megállítása és mérséklése érdekében tett lépések ez idáig nem hozták meg a kívánt és várt, valamint szükséges eredményt. A klímaváltozás egy olyan jelenség, meg túlmutat a szakirodalmak és véleménycikkek hasábjain, tapasztaljuk a bőrünkön, kihatással van mindennapjainkra, melyet kellő tudatossággal és fókusszal könnyedén észlelhetünk. A mindennapokban egy olyan leegyszerűsített fogalomként funkcionál bizonyos hétköznapi szituációkban, köznapi beszélgetésekben, mellyel közhelyszerűen magyarázhatjuk meg a különben látszólag megmagyarázhatatlant, szokatlant vagy paranormalist. A szokatlan időjárási és természeti jelenségeket már kiemelt gyakorisággal tulajdonítjuk neki okozatként, melynek van pontos tudományos alapja – még ha a beszélő nincs is kimondottan tudatában ennek. A közbeszédben pedig éppen ennek gyakoriságára utalva olyan jelenségekre is használjuk alkalomadtán, amelyeknek egyáltalán nincs köze valójában a fogalomhoz; gazdasági, politikai történésekre, mellyel éppen a klímaváltozás fogalmának köztudatba való kerülését tesszük humor tárgyává.

Dolgozatomban ezen hétköznapi közegben is oly gyakran szóba kerülő témakörön belül a klímaváltozást befolyásoló tényezők alakulását tűztem ki célul megvizsgálni, a környezeti biztonsági szektorban. Tudományos alapot adva, konkretizálva, megvizsgálva azon tényezőket, melyek globálisan jelen vannak és melyeket tapasztalunk. Kimondható, hogy mind a klímaváltozás, mind a klímaváltozást befolyásoló tényezők hatással vannak a környezeti biztonságra Földünk valamennyi régiójában, még ha esetenként más-más módon is, de nem kevésbé jelentőségteljesen. A vizsgálni kívánt téma iránti elkötelezettségem, témaválasztásom indoklása nem más, mint a személyes tapasztalás; Magyarországon, és a Kongói Demokratikus Köztársaságban¹ is szembesültem bizonyos tényezőkkel, melyek befolyásolják a klímaváltozást, illetve a környezeti biztonságot, az emberek mindennapjait. Az olyan jelenségek és tényezők, mint időjárás- és éghajlatváltozás, természeti katasztrófák, hulladékgazdálkodás, hulladéktermelés, hulladékkezelés, légszennyezés, újrahasznosítás és újrahasználat jelen vannak mindkét államban, habár más és más mértékben, formában,

¹ 2021 szeptembere és novembere között töltöttem két hónapot a Kongói Demokratikus Köztársaságban, az Afrikáért Alapítvány, valamint a Magyar Önkéntes Liga önkénteseként. Az önkéntesprogram a Hungary Helps Program támogatásával valósult meg. Fő tevékenységeimet az Afrikáért Alapítvány által fenntartott, kinshasai College Othniel iskolában, illetve a Ngaliema szegénynegyedben végeztem.

jellegzetességekkel. Mindez számomra hitelesen bizonyítja, hogy a témakörrel lehet általános következtetéseket levonni, érdemes átfogóan elemezni és összegezni, következtetéseket levonni és javaslatokat tenni.

Dolgozat felépítése

Dolgozatomban a környezeti biztonság szektorának bemutatása után részletesen kitérek a klímaváltozást befolyásoló három fő tényezőre – az éghajlati rendszer belső ingadozásai, természetes külső tényezőkre, és az antropogén hatásokra –, az antropogén hatásokon belül részletezem a légkörben megtalálható károsanyagokat, azok előfordulásait, majd pedig az éghajlatváltozás legfőbb következményeit mutatom be. A teljesség igénye nélkül kiemelem a nemzetközi közösség éghajlatváltozáshoz köthető, illetve annak megállítását célzó törekvéseit, egyezményeit és konferenciáit, az ENSZ fenntartható fejlődési céljait pedig részletesebben is bemutatom, kiemelve a 13. célt, mely az éghajlatváltozás elleni fellépést tűzi ki. Dolgozatomat pedig az összefoglalást megelőzően egy fejlődő országbeli esettanulmánnyal zárom, bemutatva a helyi saját tapasztalatokat a hulladékgazdálkodáshoz kapcsolódóan.

1. KÖRNYEZETI BIZTONSÁG:

A biztonsági tanulmányokban klasszikusnak tekinthető szerző, Barry Buzan nevéhez kötődő szektorelmélet bizonyára ismerősen cseng azon olvasók számára, akik foglalkoztak már a biztonság fogalmával, témakörével, hiszen a szakirodalom számtalanszor hivatkozik tudományos munkájára. A Barry Buzan, Ole Weaver és Jaap de Wilde szerzőhármassal által megírt *Security - A New Framework for Analysis* című szakirodalom egyik célja, hogy a korábban publikált regionális biztonsági komplexumok elméletéhez képest más, szélesebb körű aspektusokból közelítse meg a biztonság karakterisztikáit és dinamikáit, így a korábbi klasszikus felfogással szakítva – melyben a biztonságot katonai és politika szektorokból közelítették meg –, nem csupán két, hanem öt szektort azonosít a biztonság vizsgálata során. Ezek a következők: katonai, politikai, gazdasági, környezeti és társadalmi szektorok. Ezen szektorok közül dolgozatomban a környezeti szektorral foglalkozom.

A szerző meglátása szerint a hidegháború utáni megváltozott világrend szükséges vonzata a korábbi regionális biztonsági komplexumok elméletének aktualizálása. Azaz, a nemzetközi rendszer vizsgálatához szükséges volt elemezni és nevesíteni a katonai és politikai szektorokon kívüli más, meghatározó szektorokat is. A tény, miszerint a környezeti szektor az egyik pillérét képezi az új megközelítésnek, tanúbizonyságot ad a környezet tényező erősödésére, jelentőségére és hangsúlyossá válására a biztonsági tanulmányokban.

A környezeti szektort a Security - A New Framework for Analysis 4. fejezete részletezi, melyet főként Jaap de Wilde alkotott, a Koppenhágai Békekutató Intézet (Copenhagen Peace Research Institute) tagja.² Az öt nevesített szektor közül a történelem folyamán a másik négy jellemzően prioritást élvezett a környezeti szektorral szemben, mert a biztonsági tanulmányok, az államigazgatás, a döntéshozatali mechanizmusok, a nemzetközi szervezetek, a közélet relatíve későn helyezte fókuszába. A környezet dinamikusan változó terület volt 1972 előtt is, de – miután ebben az évben rendezte meg a nemzetközi közösség első alkalommal a globális környezetvédelemről és fejlődés szükségleteinek közös megvitatásáról szóló konferenciáját Stockholmban, mérföldkövet jelent. A környezet ugyanis sok negatív változást élt meg, melyet szemléletesen példáz David Attenborough természettudós életműve is.³

Wilde szerint a környezeti szektor alapvetően két irányból megközelített; az egyik a politikai aspektus, a másik pedig a tudományos aspektus. Habár e két megközelítés nem választható el egymástól élesen, a tudományos megközelítés többnyire a természettudományokban, illetve a nem állami szereplők tevékenységeiben azonosítható. ⁴A hangsúlyosan tudósok munkájában és kutatóintézetekben realizálódó második megközelítés előrevetíti a civilizációk potenciális veszélyeztetettségét a környezeti tényezők vonatkozásában és következményei által, míg a politikai megközelítés a kormányzati és kormányközi szinteken nyilvánul meg a nyilvános döntéshozatali folyamatokban, közpolitikákban, amelyek a környezeti problémák kezelésére irányulnak. A politikai megközelítés további három jellemző területre bontható, melyek a következők:

1. az állam és a közvélemény figyelme a tudományos megközelítés által megfogalmazott felvetések irányába, például a politikai döntéshozók általi elismerés
2. a politikai felelősség elfogadása a környezeti problémák tekintetében

² A szerző 1993-1995 között a Koppenhágai Békekutató Intézet (COPRI) tudományos főmunkatársaként dolgozott. 2003 januárjában a COPRI beolvadt a Dán Nemzetközi Tanulmányok Intézetébe. Források: „Prof. dr. J.H. (Jaap) de Wilde”. University of Groningen. 2020. Internetes elérés: <https://www.rug.nl/staff/j.h.de.wilde/cv> (Letöltés időpontja: 2022. 04. 20.) VÁRADY NÓRA: *Dán Nemzetközi Tanulmányok Intézete / Dansk Institut for Internationale Studier (DIIS)*. Internetes elérés: http://www.grotius.hu/doc/pub/MHEAWV/2009_107_varady_nora_%20diis.pdf (Letöltés időpontja: 2022.04.15.)

³ 1972-ben Stockholmban rendezte meg a nemzetközi közösség első alkalommal a globális környezetvédelemről és fejlődés szükségleteinek közös megvitatásáról szóló konferenciáját az ENSZ emberi környezetről rendezett konferenciájának keretein belül. „A globális fenntarthatósághoz vezető út”. Európai Környezetvédelmi Ügynökség. 2012. Internetes elérés: <https://www.eea.europa.eu/hu/jelzesek/jelzesek-2012/cikkek/a-globalis-fenntarthatosaghoz-vezeto-ut> (Letöltés időpontja: 2022.04.15.) A konferencia fő témává tette a környezetvédelmet. „United Nations Conference on the Human Environment, 5-16 June 1972, Stockholm”. United Nations. Internetes elérés: <https://www.un.org/en/conferences/environment/stockholm1972> (Letöltés időpontja: 2022.04.15.)

⁴ BUZAN, B., WÆVER, O., WILDE, J.: *Security: a new framework for analysis*. Lynne Rienner Publishers, Inc., London, 1998. 71-72.o

3. a politikai menedzsment területén felmerülő kérdések és nehézségek, mint például a nemzetközi együttműködés és intézményesítés, az egyoldalú kezdeményezések hatékonysága ⁵

Habár a tudományos és a politikai megközelítések között van átfedés, ezek mégis különböző hatások mentén alakulnak. Míg a tudományos megközelítéseknek akadémiai normákat kell követniük, a politikai megközelítést a kormányok, média, közvélemény alakítja, melyekre pedig a rövidtávú események hatnak a leginkább; ezen megközelítés számára nem a környezeti szektorban felmerülő fenyegetések, veszélyek vagy kockázatok valós mivolta a legfontosabb kérdés, hanem hogy azok maguk után vonnak-e, illetve követelnek-e politikai változásokat. Így a biztonságpolitikai döntéshozatalban inkább a környezeti szektorban felmerülő hirtelen és közvetlen fenyegetések dominálnak.

A környezeti szektor számos elemet tömörít, ugyanis mindazon tényezőket, eseményeket magában foglalja, melyek az ember és természet harmonikus kapcsolatát veszélyeztetik, fenyegetik, valamint megváltoztatják. ⁶ A környezeti szektor elemei közül legnyilvánvalóbbak például a környezetszennyezés, a klímaváltozás, az erőforrások okatlan használata, valamint az ezek következtében kialakuló kedvezőtlen változások, melyek biztonsági kihívást jelentenek. ⁷ Az imént felsorolt tényezőkön felül a környezeti szektor elemei között a következőket is nevesíthetjük: ⁸

- az éghajlatváltozás, a biológiai sokféleség csökkenése, az erdőirtás, az elsivatagosodás és az erózió egyéb formái, az ózonréteg károsodása, a szennyezés különböző formái, mint az ökoszisztémák pusztulásának okai
- az energiaproblémák közé tartozik a természeti erőforrások kimerülése, mint például a nem megújuló tüzelőanyag, üzemanyag, a szennyezés különböző formái, a gazdálkodási problémák, kiemelten az atomenergiával, az olajszállítással és a vegyiparral kapcsolatban, illetve a hiány és az egyenlőtlen elosztás problematikája is ide sorolandó

⁵ Uo.

⁶GÁBRI MÁTÉ: *BIZTONSÁGI KOMPLEXUMOK*

AZ INFORMÁCIÓS KORBAN. Hadmérnök, V. Évfolyam 4. szám - 2010. december. 116.o. Internetes elérés: http://hadmernok.hu/2010_4_gabri.pdf (Letöltés időpontja: 2022. 04.16.)

⁷GAZDAG FERENC, REMEK ÉVA: *A biztonsági tanulmányok alapjai.* Dialóg Campus Kiadó, Budapest, 2018. 23.o.

⁸BUZAN, B., WÆVER, O., WILDE, J.: *Security: a new framework for analysis.* Lynne Rienner Publishers, Inc., London, 1998. 74-75.o

- a népesedési problémák közé tartozik a népességnövekedés és a Föld eltartó képességével összhangban nem álló fogyasztás, a járványok és rossz általános egészségi állapot, az írni-olvasni tudók arányának csökkenése, a politikailag és társadalmilag kontrollálhatatlan migráció, kezelhetetlen urbanizáció
- az élelmezési problémák közé tartozik a szegénység, az éhínség, a túlfogyasztás és az elszegényedés, mindezekkel összefüggésben a termőföldek és a vízkészletek csökkenése, a járványok és a rossz általános egészségügyi állapotok, illetve a hiány és az egyenlőtlen elosztás problematikája
- a gazdasági problémák közé tartozik a nem fenntartható termelési módok védelme, a növekedés kényszere által kiváltott társadalmi instabilitás - ami ciklikus és hegemon összeomlásokhoz vezet -, valamint a strukturális aszimmetriák és egyenlőtlenségek
- a polgárháborúk és a civil társadalom konfliktusai közé tartoznak a háborúval összefüggő környezeti károk és a környezetkárosodás, környezet romlása által indukált erőszak

A felsorolt elemeket illetően nincs egyértelmű konszenzus arra vonatkozóban, hogy melyek sorolandók a környezeti szektor szűkebb elemi közé, nem minden kiadvány tekinti a környezeti biztonsággal összefüggésben az összes felsorolt elemet biztonságpolitikai kérdésként, közül több más szektorokban is felmerülhet, így van átfedés az egyes szektorok között. A környezeti szektor vizsgálatához Gazdag Ferenc és Remek Éva *A biztonsági tanulmányok alapjai* című szakirodalmi alapján a klímaváltozás, a környezetszennyezés, az erőforrások okatlan használata, valamint az ezek következtében kialakuló kedvezőtlen változásokat tekintetem át, különös hangsúllyal az éghajlatváltozást, ugyanis ez a kérdéskör dolgozatomban kulcseleme.⁹

2. ÉGHAJLATVÁLTOZÁS

Az éghajlat, vagy klíma „valamely hely hosszú távra jellemző időjárási viszonyainak összessége, az időjárás elemeinek hosszabb idejű ismétlődése.”¹⁰ Az éghajlat Ács Ferenc és Breuer Hajnalka megfogalmazásában „az éghajlati rendszerösszetevői (atmoszféra, hidroszféra, bioszféra, krioszféra és litoszféra) kölcsönhatásának eredményeképpen létrejövő

⁹ GAZDAG FERENC, REMEK ÉVA: *A biztonsági tanulmányok alapjai*. Dialóg Campus Kiadó, Budapest, 2018. 23.o.

¹⁰ LEHOCZKY ANNAMÁRIA: *Mi a különbség éghajlat és időjárás között?* Másfél fok. 2019. Internetes elérés: <https://masfelfok.hu/2019/04/24/eghajlat-idojaras-kulonbseg-meteorologia-eghajlattudomany/> (Letöltés időpontja: 2022.04.18.)

állapotok egymással egyensúlyban levő sokasága.”¹¹ Az éghajlatot a Meteorológiai Világszervezet ajánlása szerint 30 évnyi időtartam alatt tanúsított meteorológiai változó statisztikai tulajdonságaival lehet jellemezni, melyhez hozzátartoznak az adott földrajzi helyen megfigyelhető időjárási szélsőségek, mint hosszú esőzések, aszályok vagy hurrikánok. Földünk éghajlatát az elterjedt köppen osztályzás az átlagos csapadékmennyiség, annak eloszlása, az átlagos hőmérséklet, a természetes növényzet mintázata, az évszakos sajátosságok alapján öt fő klímátípusra osztja.¹² Amennyiben egy adott földrajzi területen a mért változók (átlaghőmérséklet, szélsőséges jelenségek gyakorisága) bizonyos időtartam alatti statisztikai jellemzői megváltoznak, éghajlatváltozásról beszélhetünk, ha pedig ez a terület a Föld egésze, globális éghajlatváltozásról beszélünk.¹³ Jankó Ferenc szerint az éghajlatváltozás „önmagában egy természeti jelenség, amelyet a sajátos természettudományi területek és társtudományaik vizsgálnak, megfigyelnek, mérések, modellezések, paleoklimatológiai vizsgálatok révén, nagyjából egy évszázada.”¹⁴ Jellemző mért és vizsgált változó a föld átlaghőmérséklete, melynek mérése a 19. században kezdődött.

Az éghajlati rendszer működésére a Nap sugárzása alapvető hatással van, a sugárzás légkörön való áthaladása (visszaverődése, szóródása, elnyelődése) és a földrajzi eloszlása szabályozza a rendszert, így a sugárzást érintő vagy befolyásoló folyamatok is hatással vannak az éghajlatra. Az éghajlatalakító tényezőket kategorizálhatjuk eredetük szerint; ez alapján megkülönböztetünk természetes, valamint antropogén tényezőket. Természetes tényezőre példa a Föld pályaelemeinek tíz-százezer éves hatással bíró ciklikus változásai, vagy olyan vulkántevékenységek, melyek hatásai csupán néhány éven át tartanak. Antropogén, azaz emberi tevékenységből származó tényező lehet az üvegház-hatású gázok légkörbe való juttatása, aeroszokok használata. Az antropogén, emberi tevékenységből származó tényezők a 19. században oly mértékűre nőttek, hogy jelentősen módosítják az éghajlatot. A két fő

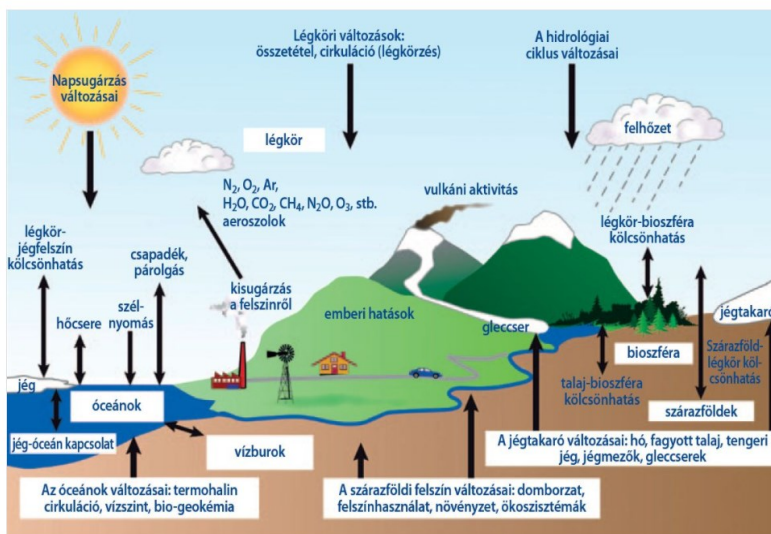
¹¹ ÁCS FERENC, BREUER HAJNALKA: *Biofizikai éghajlat-osztályozási módszerek*. Eötvös Lóránd Tudományegyetem, Budapest, 2013. Internetes elérés: https://www.eltereader.hu/media/2014/04/Biofizikai_eghajlat_osztalyozasi_modszerek.pdf (Letöltés időpontja: 2022. 04.18.)

¹² Vladimir Köppen orosz-német klimatológus. Forrás: RUMNEY, G.R.: *Wladimir Köppen*. Britannica. Internetes elérés: <https://www.britannica.com/biography/Wladimir-Peter-Koppen> (Letöltés időpontja: 2022.04.20.)

¹³ LEHOCZKY ANNAMÁRIA: *Mi a különbség éghajlat és időjárás között?* Másfél fok. 2019. Internetes elérés: <https://masfelfok.hu/2019/04/24/eghajlat-idojaras-kulonbseg-meteorologia-eghajlattudomany/> (Letöltés időpontja: 2022.04.18.)

¹⁴ JANKÓ FERENC: *Az éghajlatváltozás tudás-vitáinak feltérképezése: nézőpontok Magyarországról*. 2016. Internetes elérés: https://www.academia.edu/64736463/Az_%C3%A9ghajlatv%C3%A1lt%C3%A1s_tud%C3%A1s_vit%C3%A1inak_felt%C3%A9rk%C3%A9pez%C3%A9se_n%C3%A9z%C5%91pontok_Magyarorsz%C3%A1gr%C3%B3l (Letöltés időpontja: 2022.04.22.)

klímaváltozást befolyásoló tényező mellett említést kell tenni egy harmadik tényezőről is, amely az éghajlati rendszer (minden külső hatás nélküli) belső ingadozása.



1. ábra: Az éghajlati rendszer elemei, és legfontosabb kölcsönhatásai. Forrás: „Modellezési háttér”. Internetes elérés: https://www.met.hu/omsz/tevekenysegek/klimamodellezes/modellezesi_hatter/?fbclid=IwAR2iCs6_OSEx4DtTdDH_NVOm9gFr7ftvhwz1h-eJDE_SrexZ3LSaNQRIzdkc (Letöltés időpontja: 2022.04.19.)

Vannak, akik megkérdőjelezik az éghajlatváltozás alapvetően ember okozta mivoltát, a tudományos konszenzus alapján a jelenkori klímaváltozás az antropogén hatások által dominált és meghatározott,¹⁵ mindezekkel nem ellentétes az a megközelítés, miszerint a három eredetű befolyásoló tényezői kategóriát együttesen kell az éghajlatváltozás okának tekinteni.¹⁶

2.1. Az éghajlati rendszer belső ingadozásai

Az éghajlati rendszerben olyan változások is megfigyelhetők, melyek nem természetes vagy antropogén külső hatások következményei, ilyen jelenségek a El-Niño Déli Oszcilláció, valamint az Észak-Atlanti Oszcilláció.¹⁷

Az El Niño Déli Oszcilláció (ENSO)¹⁸ jelentős hatással van a világ különböző részeinek éghajlati mintázatára, ugyanis a jelenség az óceánok hőmérsékletének ingadozását okozza a

¹⁵ „A jelenkori klímaváltozást döntő mértékben az antropogén tényezők határozzák meg”. MTA Földtudományok Osztálya. Internetes elérés: https://mta.hu/data/dokumentumok/egyeb_dokumentumok/2022/X_osztaly_valasza.pdf (Letöltés időpontja: 2022.04.18.)

¹⁶ FARAGÓ T.; IVÁNYI ZS.; SZALAI S.: *Az éghajlat változékonysága és változása: okok, folyamatok, regionális hatások, különös tekintettel a lehetséges társadalmi-gazdasági következményekre, a nemzetközi együttműködésből adódó feladatokra*. Környezetvédelmi és Területfejlesztési Minisztérium, Országos Meteorológiai Szolgálat, 1990. 21.o. Internetes elérés: http://real.mtak.hu/65992/1/Eghajlatvaltozas_1990_u.pdf (Letöltés időpontja: 2022.04.18.)

¹⁷ „Éghajlatváltozás okai”. Országos Meteorológiai Szolgálat. Internetes elérés: https://www.met.hu/eghajlat/eghajlatvaltozas/eghajlatvaltozas_okai/ (Letöltés időpontja: 2022.04.18.)

¹⁸ El Niño–Southern Oscillation (ENSO). Az "ENSO" betűszó alatt az El Niño, La Niña, valamint a semleges állapotot is értjük. Forrás: L'HEUREUX, M.: *What is the El Niño–Southern Oscillation (ENSO) in a nutshell?*

Csendes-óceán középső és keleti egyenlítői részén, ami párosul a légkörben bekövetkező változásokkal, kapcsolódnak hozzá heves esőzések, áradások és aszályok is.¹⁹ Habár az ENSO egyetlen éghajlati jelenség, három állapota vagy fázisa ismert; a két ellentétes fázis az El Niño és a La Niña, a harmadik pedig a semleges állapot.²⁰ Az El Niño a Csendes-óceán partjai közelében található tengeri élővilágra is nagy hatással van. Idején a feláramlás nem hozza fel a mélységből a hideg, tápanyagban gazdag vizet, így kevesebb a fitoplankton a partoknál, ez pedig hatással van a velük táplálkozó halakra, halászatra.²¹ Ezzel ellentétben, a La Niña az óceán felszínének lehűlését, vagy az átlagosnál alacsonyabb tengerfelszíni hőmérséklet okoz a Csendes-óceán középső és keleti trópusi részén. A jelenség hideg, tápanyagban gazdag vizet hoz a felszínre, amely több hidegvízi faj számára is kedvező. Az ENSO jelenség egyaránt hatással van az időjárásra, közvetetten az erdőtűzekre, ökoszisztémákra és a gazdaságra.

Az Észak Atlanti Oszcilláció (North-Atlantic Oscillation - NAO) Gáspár Nikolett és Wantuch Ferenc megfogalmazásában „egy jelentős területre kiterjedő természetes éghajlati változékonyság, amely nagy mértékű hatást gyakorol az Észak Atlanti térség és a környező kontinensek időjárására, valamint éghajlatára”.²² A kiváltképp a téli hónapokban domináns jelenség minden évszakban hatással van az időjárásra, mely pontos leírására és mérésére az ún. NAO- indexet használják.²³ Ezen index a nyugatias szelek erősségének jellemzésére is szolgál, melyeknek meghatározó szerepük van az európai időjárás alakulásában.²⁴

NOAA Climate.gov, 2021. Internetes elérés: <https://www.climate.gov/news-features/blogs/enso/what-el-ni%C3%B1o%E2%80%93southern-oscillation-enso-nutshell> (Letöltés időpontja: 2022.04.18.)

¹⁹ „El Niño/La Niña Southern Oscillation (ENSO)”. World Meteorological Organisation, 2022. Internetes elérés: <https://public.wmo.int/en/our-mandate/climate/el-ni%C3%B1o-la-ni%C3%B1a-update> (Letöltés időpontja: 2022.04.18.)

²⁰ L'HEUREUX, M.: *What is the El Niño–Southern Oscillation (ENSO) in a nutshell?* NOAA Climate.gov, 2021. Internetes elérés: <https://www.climate.gov/news-features/blogs/enso/what-el-ni%C3%B1o%E2%80%93southern-oscillation-enso-nutshell> (Letöltés időpontja: 2022.04.18.)

²¹ „What are El Niño and La Niña?” National Ocean Service. Internetes elérés: <https://oceanservice.noaa.gov/facts/ninonina.html> (Letöltés időpontja: 2022.04.18.)

²² GÁSPÁR NIKOLETT, WANTUCH FERENC: *Nagy térségű légnyomási mező és a magyarországi repülőterek időjárásának kapcsolata*. Repüléstudományi Közlemények 2016/1. 73.o. Internetes elérés: http://www.repulestudomany.hu/folyoirat/2016_1/2016-1-07-0312_Gaspar_N-Wantuch_F.pdf (Letöltés időpontja: 2022.04.19.)

²³ GÁSPÁR NIKOLETT, WANTUCH FERENC: *Nagy térségű légnyomási mező és a magyarországi repülőterek időjárásának kapcsolata*. Repüléstudományi Közlemények 2016/1. 73.o. Internetes elérés: http://www.repulestudomany.hu/folyoirat/2016_1/2016-1-07-0312_Gaspar_N-Wantuch_F.pdf (Letöltés időpontja: 2022.04.19.)

²⁴ Amikor az azori anticiklon és az izlandi ciklon légnyomásainak különbsége magas, akkor az erős nyugati áramlás csapadékos, hűvös nyarat és csapadékos, enyhe telet eredményez Közép-Európában. Alacsonyabb különbség esetén viszont szárazabb időjárás tapasztalható mind a tél, mind a nyári évszak tekintetében. A NAO ciklikussága az eddigi megfigyelések alapján szabálytalan. Forrás: „Éghajlatváltozás okai”. Országos Meteorológiai Szolgálat. Internetes elérés: https://www.met.hu/eghajlat/eghajlatvaltozas/eghajlatvaltozas_okai/ (Letöltés időpontja: 2022.04.18.)

2.2. Természetes külső tényezők

A Nap sugárzása évtizedes időintervallumokban vizsgálva maximum 0,1%-os ingadozást mutat, amely 0,1-0,2°C fokos egyensúlyi hőmérséklet-ingadozásnak feleltethető meg. Az ingadozás a sztratoszféra ózontartalmának változtatásain keresztül hatást gyakorolhat az éghajlatra. A napaktivitás hozzájárulhat új légköri képződmények, mint például ciklonok létrejöttéhez, azonban a naptevékenység szerepe az üvegházhatású gázokkal szemben csupán másodlagos.²⁵

Vulkánkitörések során nem csupán a sokszor „vulkáni hamu”-ként emlegetett apró, szilárd törmelékek kerülnek a levegőbe, hanem jelentős mennyiségű kén-dioxid is, melyek főként felelősek a kitöréseket követő lehűlésben. A kitörés következtében légkörbe kerülő kén-dioxid gáz vízzel reagálva kénsav-aeroszollá alakul, a magas légrétegekben kialakuló felhő pedig kiterjedt réteget létrehozva évekig visszaveri a beeső rövidhullámú napsugarakat, amellyel csökkenti a hőmérsékletet.²⁶ A kénsav-aeroszol felhők a monszunesők elmaradását is okozhatják,²⁷ mely pedig oly mértékű változást okozhat a környezetben, amely hatása tovagyűrűzik az élővilág és a társadalom életére is. A Tambora vulkán kitörése nem csupán éhínséget hozott a gangeszi régióra a terméselmaradások által, de a természeti katasztrófát kolerajárvány is követte, mely jól szemlélteti a természeti katasztrófák, környezeti tényezők és pandémiák kapcsolatát és összefüggéseit.²⁸ A kénsav-aeroszolfelhők továbbá olyan reakciókat is előidéznek, melyek csökkentik az ózonréteg vastagságát, amely hatás azonban csupán 1-5%-a az egyéb ózonréteg vastagságot csökkentő hatásoknak, viszonyításképpen az emberi tevékenység 75-85%-ban²⁹ járul hozzá a csökkenéshez. A vulkánkitörések az általuk okozott

²⁵ FARAGÓ T.; IVÁNYI ZS.; SZALAI S.: *Az éghajlat változékonysága és változása: okok, folyamatok, regionális hatások, különös tekintettel a lehetséges társadalmi-gazdasági következményekre, a nemzetközi együttműködésből adódó feladatokra.* Környezetvédelmi és Területfejlesztési Minisztérium, Országos Meteorológiai Szolgálat, 1990. 21.o. Internetes elérés: http://real.mtak.hu/65992/1/Eghajlatvaltozas_1990_u.pdf (Letöltés időpontja: 2022.04.18.)

²⁶ HARANGI SZABOLCS: *Vulkánkitörések klímaváltoztató hatása: A kicsi is számít!* Magyar Tudomány 2017/6. 666.o. Internetes elérés: http://real.mtak.hu/71579/1/Harangi_MagyarTudom%C3%A1ny2017_REAL.pdf (Letöltés időpontja: 2022.04.19.)

²⁷ HARANGI SZABOLCS: *Vulkánkitörések klímaváltoztató hatása: A kicsi is számít!* Magyar Tudomány 2017/6. 666.o. Internetes elérés: http://real.mtak.hu/71579/1/Harangi_MagyarTudom%C3%A1ny2017_REAL.pdf (Letöltés időpontja: 2022.04.19.)

²⁸ VADAS ANDRÁS: *Járványok és az időjárás.* Rubicon. Internetes elérés: <https://rubicon.hu/cikkek/jarvanyok-es-az-idojaras> (Letöltés időpontja: 2022.04.19.) „Nyár nélküli évet okozott a Tambora vulkán kitörése 1815-ben”. Múlt-kor Történelmi Magazin. 2019. Internetes elérés: <https://mult-kor.hu/nyar-nelkuli-evet-okozott-a-tambora-vulkan-kitrese-1815-ben-20190410> (Letöltés időpontja: 2022.04.19.)

²⁹ Montreali és Kiotói Egyezményben az országok vállalást tettek az ózonréteg vastagságát csökkentő kémiai anyagok kibocsátásának csökkentésére. Forrás: HARANGI SZABOLCS: *Vulkánkitörések klímaváltoztató hatása: A kicsi is számít!* Magyar Tudomány 2017/6. 667.o. Internetes elérés: http://real.mtak.hu/71579/1/Harangi_MagyarTudom%C3%A1ny2017_REAL.pdf (Letöltés időpontja: 2022.04.19.)

rövidebb és hosszabb távú környezeti- és éghajlati változásokkal a társadalmakra jelentős hatást gyakorolnak, társadalmi átrendeződéseket vonhatnak maguk után.

2.3. Antropogén hatások

Leegyszerűsítve üvegházhatásnak nevezhetjük azt a jelenséget, amely során a Föld légköre csapdába ejti a napsugarakat, és ennek következtében az átlaghőmérséklet magasabb lesz.³⁰ A Föld elnyeli a különböző hullámhosszú, Napból érkező energia bizonyos részét, amely egy része a földfelszínt melegíti, majd pedig infravörös hullámok formájában visszaverődik. Ezek egy része elnyelődik a légkörben, és kialakul egy olyan átlaghőmérséklet, mely alkalmas a földi életre, illetve amely alkalmas volt az élet kialakulására.³¹

Az üvegházhatás elnevezése is tükrözi a Föld légköre és az üvegházak közti hasonlóságot. Az üvegházakban nappal a napból érkező sugarakat átterjeszti az üveg, azonban a föld felől érkező infravörös sugaraknak útját állják. Így a sugárzás energiája melegíti az üvegház belsejét, elnyelődik a felszíni tárgyakon, talajon, az ott keletkező hő, illetve a talajról sugárzott energia pedig nem távozik az üvegen keresztül, így magasabb lesz a bent mérhető hőmérséklet a kintihez képest.³² Nappal a Földön a fény, és az UV-sugarak a felszínen elnyelődve melegítik a földfelszínt, éjszaka pedig az infravörös sugárzás csupán lassan, többszöri elnyelést-visszaverést követően távozik az űr felé.³³

A jelenség oka a légkör összetételében keresendő; a Föld levegőburkának alkotóelemei százalékos megoszlásban a következőek: 78% nitrogén, 21% oxigén, és egyéb összetevők, mint például a szén-dioxid és az ózon.³⁴ A szén-dioxid-gáz, a vízgőz, a metángáz, és bizonyos nitrogén-oxidok hasonlóan viselkednek, mint az üvegházban az üveg.³⁵ Az öslégkörben a szén-

³⁰SZERÉNYI TAMÁS: *Mi az üvegházhatás? Hogyan alakítja a Föld hőmérsékletét?* 2021. Internetes elérés: <https://xforest.hu/ueveghazhatas/> (Letöltés időpontja: 2022.04.19.)

³¹HANKÓ MÁRTA, FÖLDI LÁSZLÓ: A klímaváltozás várható nemkívánatos hatásai és a kritikus szektorok. Hadmérnök, IV. Évfolyam 1. szám - 2009. március. 6.o. Internetes elérés: http://hadmernok.hu/2009_1_hanko.pdf (Letöltés időpontja: 2022.04.19.)

³²BARTHOLY JUDIT ÉS PONGRÁCZ RITA (szerk.): Klímaváltozás. Eötvös Loránd Tudományegyetem, 2013. 6.o. Internetes elérés: <https://tkk.elte.hu/dstore/document/874/book.pdf> 6.o.(Letöltés időpontja: 2022.04.19.)

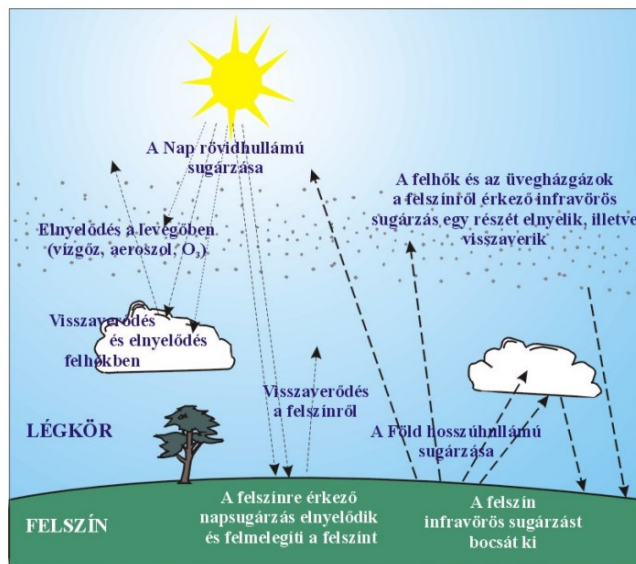
³³TÁLAS PÉTER, CSIKI VARGA TAMÁS, ETL ALEX, BERZSENYI DÁNIEL (szerk.): *A globalizált világ kihívásai*. Ludovika Egyetemi Kiadó, Budapest, 2021. 38.o. https://tudasportal.uni-nke.hu/xmlui/static/pdfs/web/viewer.html?file=https://tudasportal.uni-nke.hu/xmlui/bitstream/handle/20.500.12944/16247/A_globalizalt_vilag_kihivasai_elektronikus.pdf?sequence=1&isAllowed=y

³⁴HANKÓ MÁRTA, FÖLDI LÁSZLÓ: A klímaváltozás várható nemkívánatos hatásai és a kritikus szektorok. Hadmérnök, IV. Évfolyam 1. szám - 2009. március. 6.o. Internetes elérés: http://hadmernok.hu/2009_1_hanko.pdf (Letöltés időpontja: 2022.04.19.)

³⁵„a látható fényt és az UV-t nem (vagy csak alig) nyelik el, viszont az infravörös tartományban kiemelkedően magas az elnyelésük.” TÁLAS PÉTER, CSIKI VARGA TAMÁS, ETL ALEX, BERZSENYI DÁNIEL (szerk.): *A globalizált világ kihívásai*. Ludovika Egyetemi Kiadó, Budapest, 2021. 38.o. https://tudasportal.uni-nke.hu/xmlui/static/pdfs/web/viewer.html?file=https://tudasportal.uni-nke.hu/xmlui/bitstream/handle/20.500.12944/16247/A_globalizalt_vilag_kihivasai_elektronikus.pdf?sequence=1&isAllowed=y

dioxid elem nagy arányban volt megtalálható, ugyanis ekkor még a növények kisebb mennyiséget kötöttek meg, így ebből is következtethetünk arra, hogy az üvegházhatás egy több milliárd éves jelenség.³⁶

A vízgőz és a szén-dioxid együtt mintegy 27,8 °C-kal járulnak hozzá a felszín átlaghőmérsékletének növekedéséhez, az ózon 2,4, a dinitrogén-oxid 1,4, és a metán pedig 0,8



2. ábra: A légkör üvegházhatása. Forrás: BARTHOLY JUDIT ÉS PONGRÁCZ RITA (szerk.): Klímaváltozás. Eötvös Loránd Tudományegyetem, 2013. 6.o. Internetes elérés: <https://ttk.elte.hu/dstore/document/874/book.pdf> (Letöltés időpontja: 2022.04.19.)

°C-kal járul hozzá a Földön tapasztalható üvegházhatáshoz, növelve a felszíni átlaghőmérsékletet.³⁷ A természetes üvegházhatás egyensúlyát az üvegházhatású gázok légkörben való jelenlétének növekedése felboríthatja, ebben pedig az emberi tevékenységnek igen nagy szerepe van.³⁸

Habár vannak olyan vélemények,³⁹ melyek szerint a jelenkori klímaváltozás természetes folyamat, ezen vélemények fő kiindulópontjai az éghajlatváltozás belső, illetve természetes

nke.hu/xmlui/bitstream/handle/20.500.12944/16247/A_globalizalt_vilag_kihivasai_elektronikus.pdf?sequence=1&isAllowed=y

³⁶ TÁLAS PÉTER, CSIKI VARGA TAMÁS, ETL ALEX, BERZSENYI DÁNIEL (szerk.): *A globalizált világ kihívásai*. Ludovika Egyetemi Kiadó, Budapest, 2021. 38.o. https://tudasportal.uni-nke.hu/xmlui/static/pdfjs/web/viewer.html?file=https://tudasportal.uni-nke.hu/xmlui/bitstream/handle/20.500.12944/16247/A_globalizalt_vilag_kihivasai_elektronikus.pdf?sequence=1&isAllowed=y 38.o

³⁷ BARTHOLY JUDIT ÉS PONGRÁCZ RITA (szerk.): *Klímaváltozás*. Eötvös Loránd Tudományegyetem, 2013. 6.o. Internetes elérés: <https://ttk.elte.hu/dstore/document/874/book.pdf> (Letöltés időpontja: 2022.04.19.)

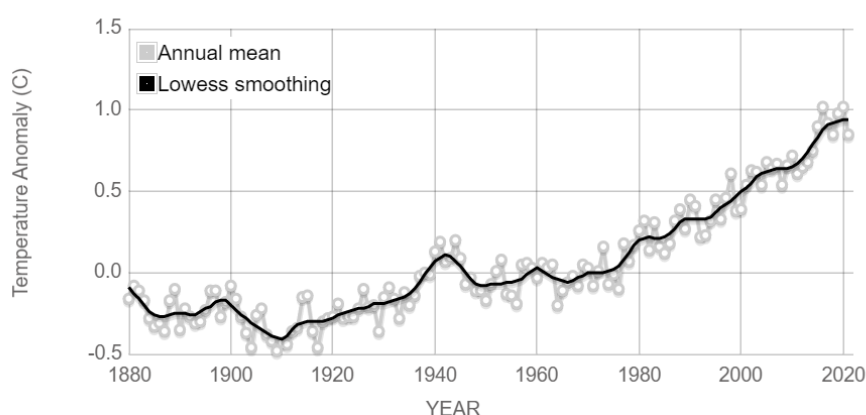
³⁸ Uo.

³⁹ SZABÓ AMANDA IMOLA: *Az éghajlatváltozáshoz kapcsolódó mítoszok és azok cáfolata*. 2019. Internetes elérés: <https://masfelfok.hu/2019/07/29/eghajlatvaltozas-klimavaltozas-mitoszok/> (Letöltés időpontja: 2022.04.28.)

külső tényezői, melyeket korábban áttekintettünk. Az éghajlatváltozást kutató szakemberek nagyrésze egyetért abban, hogy a jelenkori klímaváltozásért főként az antropogén hatások a felelősek. Az emberi tevékenység következtében légkörbe kerülő üvegházhatású gázok növelik az üvegházhatást, ezáltal felelősek a klímaváltozás intenzívebbé válásáért. Ezen gázokat először 1992-ben nevesítette a nemzetközi közösség az ENSZ 1992-es, riói Környezet és Fejlődés Konferenciáján. Ez alapján üvegházhatású gáz a szén-dioxid, metán, dinitrogén-oxid, kétféle mesterséges halogénezett szénhidrogén, és a kén-hexafluorid.⁴⁰ Az ózon üvegházhatású gáz, azonban a légkörben csupán néhány óráig van jelen, ezért a hosszútávú problémák során a többi gázhoz viszonyítva nem jelentős. A szén-dioxid légköri mértéke az ipari forradalommal indult növekedésnek, mellyel párhuzamosan a légkör hőmérsékletének növekedése is

GLOBAL LAND-OCEAN TEMPERATURE INDEX

Data source: NASA's Goddard Institute for Space Studies (GISS).
Credit: NASA/GISS

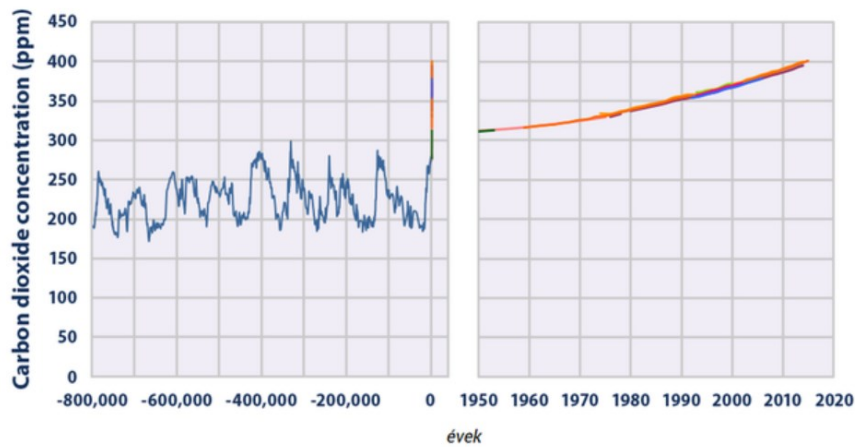


3. ábra: A globális felszíni hőmérséklet változás az 1951-1980-as átlaghőmérséklethez képest.

Forrás: <https://climate.nasa.gov/vital-signs/global-temperature/> (Letöltés időpontja: 2022.04.19.)

⁴⁰ TÁLAS PÉTER, CSIKI VARGA TAMÁS, ETL ALEX, BERZSENYI DÁNIEL (szerk.): *A globalizált világ kihívásai*. Ludovika Egyetemi Kiadó, Budapest, 2021. 39.o. https://tudasportal.unike.hu/xmlui/static/pdfs/web/viewer.html?file=https://tudasportal.unike.hu/xmlui/bitstream/handle/20.500.12944/16247/A_globalizalt_vilag_kihivasai_elektronikus.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Globális légköri szén-dioxid-koncentráció az elmúlt 800 ezer évben, és az utóbbi évtizedekben



4. ábra: A globális légköri szén-dioxid koncentráció alakulása. Forrás: „Előkelő helyen vannak az autók a klímapusztítók toplistáján - Nem gondolnád, kik a legnagyobb légszennyezők”. 2017. Internetes elérés: <https://www.portfolio.hu/uzlet/20170910/elokelo-helyen-vannak-az-autok-a-klimapusztitok-toplistajan-nem-gondolnad-kik-a-legnagyobb-legszennyezok-261729> (Letöltés időpontja: 2022.04.19.)

megfigyelhető. A 2. és 3. ábrákról leolvasható a globális légköri szén-dioxid koncentráció alakulása, illetve a globális felszíni hőmérséklet változás. Ez utóbb 2020-ban 1,02 °C, 2021-ben pedig 0,85 °C.

Az ipari forradalommal és a Föld népességének növekedésével a fosszilis energiahordozók, mint a kőszén, kőolaj, földgáz felhasználása is növekedésnek indult, amelyek elégetése növeli a légkörbe kerülő szén-dioxid mennyiségét. Ezen nem megújuló energiahordozók felhasználásának gyorsaságával a földi növénytakaró szén-dioxid megkötő képessége nem tud lépést tartani, ezen pedig a növényzet – kiemelten az erdők, esőerdők - fogyatkozása súlyosbít.

41

A szén-dioxid elsődleges kibocsátó szektorai az energiaszektor, közlekedési szektor, illetve a lakossági és közüzemi fűtésrendszer, de keletkezik minden papír, műanyag vagy növényi szerves anyag égetése során is, így a faanyag égetése során is, mely elterjedt fűtési módszer. A tűzifafelhasználással nem csupán szén-dioxid kerül a légkörbe, de növekszik a fakitermelésre való igény, ez pedig éppen azon fák mennyiségének csökkenését eredményezi, melyek képesek a szén-dioxid megkötésére. Annak ellenére, hogy a fakitermelés következtében kivágott fákat

⁴¹ TÁLAS PÉTER, CSIKI VARGA TAMÁS, ETL ALEX, BERZSENYI DÁNIEL (szerk.): *A globalizált világ kihívásai*. Ludovika Egyetemi Kiadó, Budapest, 2021. 39-40.o. https://tudasportal.unike.hu/xmlui/static/pdfs/web/viewer.html?file=https://tudasportal.unike.hu/xmlui/bitstream/handle/20.500.12944/16247/A_globalizalt_vilag_kihivasai_elektronikus.pdf?sequence=1&isAllowed=y

új csemetékkel lehet helyettesíteni, melyek szintén széntároló pufferek⁴², a körforgás mégsem tekinthető klímasemlegesnek.⁴³ Paradox mód, a zöldebb energiára való igény inkább ösztönzi a fakitermelést.⁴⁴ Habár a bozót- és erdőtüzek első olvasatra talán nem ember által okozott természeti katasztrófáknak tűnhetnek, az éghajlatváltozás következtében – melyben az antropogén hatások dominálnak- tapasztalható különösen forró és száraz időjárás éppen ezek okozója. A növényzet elégetésével nagy mennyiségű szén-dioxid kerül a légkörbe, amellett, hogy az azt megkötő növényzet semmisül meg. Hasonló hatása van az olajtüzek, ipari baleseteknek is.⁴⁵

A metán nagy mennyiségben kerül a légkörbe növényevő haszonállatok tenyésztése során, a haszonállatok emésztőrendszeréből, így a szarvasmarha, bölény, juh és kecske tenyésztés következtében.⁴⁶ A Föld növekvő népessége az élelmiszerszükséglet növekedését is magával vonzza, mely pedig a felsorolt állatok tenyésztését ösztönzi. A modern hulladékgazdálkodás folyamatában a hulladék ártalmatlanítását, elhelyezését követően megkezdődik a szerves anyagok baktériumok általi lebontása, mely folyamatban termelődő gáz 50%-ban tartalmaz metánt, további 45 %-ban pedig szén-dioxidot. A szennyvíztisztító telepek eljárásai során is keletkezik metán, az ipari vagy háztartási szennyvíz összetételétől függően.⁴⁷ Rizstermesztés során szintén metán keletkezik, amikor a növényi maradványok levegőtől elzárt bomlása zajlik. A fosszilis energiahordozók felhasználása is szintén a tárgyalt gáz kibocsátásával jár. A kohászat, szénbányászat, vegyi anyagok előállítása és az üzemanyagfelhasználás mind olyan folyamatok, melyek metánt juttatnak a légkörbe. A földgáz legnagyobb részben metánt tartalmaz, mely a földgázkitermelés, szállítás, felhasználás során szivároghat, vagy a földgáz

⁴² ALPÁR TIBOR: *Körforgásos gazdálkodás a faiparban*. 2021. Internetes elérés: https://fataj.hu/wp-content/uploads/2021/11/1_Korforgasos_gazdalkodas_a_faiparban.pdf (Leöltés időpontja: 2022.04.21.)

⁴³ A fakitermelés folyamatának több olyan részlete is kiemelhet, melyek növelik a légkörbe jutó üvegházhatású gázok mennyiségét. A fakitermelés növekedése az erdők szénelnyelő képességeit csökkenthetik; az idősebb fákban tárolt szén elégetésükkel a légkörbe kerül, az újonnan ültetett fiatal fák azonban még nem rendelkeznek olyan szén-megkötő képességekkel, mellyel ugyanazt a mennyiséget meg tudnák kötni. Az erdők talaja is károsodhat a kitermeléssel, mellyel szintén növekszik a légkör szén-dioxid tartalma, ahogyan a gazdálkodáshoz használatos gépek működtetésével is. Az erdők újratelepítése is problémát jelent több régióban, számos kitermelt erdőrésze sosem telepítettek új facsemetéket. Forrás: LEHOCZKY ANNAMÁRIA: *Az EU klímacéljait is veszélyeztetheti a növekvő mértékű fakitermelés*. 2020. Internetes elérés: <https://masfelfok.hu/2020/07/10/az-eu-klimaceljait-is-veszelyeztetheti-a-novekvo-merteku-fakitermeles/> (Leöltés időpontja: 2022.04.21.)

⁴⁴ Ua.

⁴⁵ TÁLAS PÉTER, CSIKI VARGA TAMÁS, ETL ALEX, BERZSENYI DÁNIEL (szerk.): *A globalizált világ kihívásai*. Ludovika Egyetemi Kiadó, Budapest, 2021. 40-41.o. https://tudasportal.unike.hu/xmlui/static/pdfs/web/viewer.html?file=https://tudasportal.unike.hu/xmlui/bitstream/handle/20.500.12944/16247/A_globalizalt_vilag_kihivasai_elektronikus.pdf?sequence=1&isAllowed=y

⁴⁶ TÓTH ANITA: *A metán légköri koncentrációjának alakulása Magyarország felett*. ELTE TTK, Meteorológiai Tanszék, Budapest, 2018. 19-21.o. Internetes elérés: http://nimbus.elte.hu/tanszek/docs/BSc/2018_2/Toth_Anita_2018.pdf (Leöltés időpontja: 2022.04.21.)

⁴⁷ Ua.

tökéletlen égésével is a légkörbe kerülhet.⁴⁸ Habár a metán szén-dioxidhoz viszonyított üvegházhatása 23-szor erősebb, mennyisége jelentősen kisebb a légkörben.⁴⁹

A dinitrogén-oxid felhasználása az egészségügy területén jelentős, altatógázként, vagy jellemzően a fogászatban érzéstelenítőként, emellett az autóversenyzésben a járművek motorjainak teljesítménynövelésére.⁵⁰ Emberi tevékenység vonatkozásában a közúti közlekedés, műtrágyák használata, állattartás, hulladékkezelés azon folyamatok, melyek következtében nagy mértékben kerül a légkörbe.⁵¹

A halogénezett szénhidrogéneket a vegyipar állítja elő, ezen gázok kizárólag emberi tevékenység következtében kerülnek a légkörbe.⁵² Használják őket oldószerként a vegyiparban, gyógyszeriparban, tisztítóiparban, mezőgazdaságban kártevők irtására, műanyag habok előállítására, dezodorok, egyéb spray-k hajtógázaként, továbbá széles körben hűtőgázként.⁵³ Ez utóbbi felhasználási terület értelmében ipari és egyéni felhasználású hűtőberendezések, klímák töltőgázaként is használatos, ahonnan a légkörbe kerülnek. A halogénezett szénhidrogének ózonpajzs-károsító hatásuk miatt szigorú hazai, illetve nemzetközi szabályzások és korlátozások alá esnek.⁵⁴

A kén-hexafluorid szintén mesterséges anyag, melyet az elektromos iparban, például nagyfeszültségű áramköröknél, erőműveknél, városi elektromos állomásoknál használnak

⁴⁸ Ua.

⁴⁹ TÁLAS PÉTER, CSIKI VARGA TAMÁS, ETL ALEX, BERZSENYI DÁNIEL (szerk.): *A globalizált világ kihívásai*. Ludovika Egyetemi Kiadó, Budapest, 2021. 41.o. Internetes elérés: https://tudasportal.uni-nke.hu/xmlui/static/pdfjs/web/viewer.html?file=https://tudasportal.uni-nke.hu/xmlui/bitstream/handle/20.500.12944/16247/A_globalizalt_vilag_kihivasai_elektronikus.pdf?sequence=1&isAllowed=y (Leöltés időpontja: 2022.04.21.)

⁵⁰ „Dinitrogén-oxid”. Internetes elérés: <https://greendex.hu/dinitrogen-oxid/> (Leöltés időpontja: 2022.04.21.)

⁵¹ Ua.

⁵² TÁLAS PÉTER, CSIKI VARGA TAMÁS, ETL ALEX, BERZSENYI DÁNIEL (szerk.): *A globalizált világ kihívásai*. Ludovika Egyetemi Kiadó, Budapest, 2021. 42.o. https://tudasportal.uni-nke.hu/xmlui/static/pdfjs/web/viewer.html?file=https://tudasportal.uni-nke.hu/xmlui/bitstream/handle/20.500.12944/16247/A_globalizalt_vilag_kihivasai_elektronikus.pdf?sequence=1&isAllowed=y

⁵³ BALOG SZEBASZTIÁN: *A halogénezett szénhidrogének alkalmazása a hűtés-, valamint az oltástechnikában, környezetkárosító hatásuk, törekvések a káros hatások megszüntetésére*. 16.o. Internetes elérés: <https://adoc.pub/i3-az-ozonpajzs-i31-az-ozonoszfera-es-az-ozonciklus.html> (Leöltés időpontja: 2022.04.21.)

⁵⁴ JUHÁSZ LÁSZLÓ, MAIYALEH TAREK, VADÁSZ JÓZSEF, VASÁROS ZOLTÁN: *Gyakorlati hűtéstechnikai ismeretek*. Nemzeti Klímavédelmi Hatóság, Budapest, 2020. 42.o. Internetes elérés: file:///C:/Users/erdos/Downloads/Tananyag_2021_03_08.pdf (Leöltés időpontja: 2022.04.21.)

védőgázként, a zárlatok és balesetek elkerülése érdekében.⁵⁵ A gáz légkörbe való szivárgásával fokozza az üvegházhatást.⁵⁶

Az antropogén hatásai között fontos említést tenni az aeroszoloiról is. Az aeroszol a légkörben finoman eloszlott „szilárd vagy cseppfolyó részecskék együttes rendszere”.⁵⁷ Klasszikus példákkal élve, ide sorolandó a köd, füst, vagy a gépjárművek működésével légkörbe kerülő korom.⁵⁸ Aeroszokok antropogén forrásból égés során keletkezhetnek, melyek elsődleges forrásai a már említett közlekedési ágazatok, ipar és mezőgazdaság, a fosszilis tüzelőanyagok és a biomassa égetése, melyek során a légkörbe egyéb káros anyagok mellett nagy mennyiségű koromrészecske jut.⁵⁹ A légkörben található aeroszokok nem csupán a klímaváltozást segítik elő, de közvetlenül káros hatással vannak az emberi szervezetre. Belélegezve légúti panaszokat okozhatnak, a kisméretű részecskék bejuthatnak a keringési rendszerbe is, de bőrelváltozásokat is okozhatnak. Az emberi egészségre közvetlenül gyakorolt hatás főleg nagyvárosokban, ipari területeken vizsgált⁶⁰, de az aeroszokok alacsony koncentrációban is károsak.⁶¹ A különféle tüzelőanyagok nem csupán ipari, de lakossági égetése is fokozza a légkör egészségkárosító anyag tartalmát; a háztartásokban a klasszikus tüzelőanyagok, mint a fa vagy szén mellett sok esetben a hulladékot is elégetik.⁶² Egy klímaváltozással foglalkozó kiadvány egyértelműen

⁵⁵ TÁLAS PÉTER, CSIKI VARGA TAMÁS, ETL ALEX, BERZSENYI DÁNIEL (szerk.): *A globalizált világ kihívásai*. Ludovika Egyetemi Kiadó, Budapest, 2021. 42.o. Internetes elérés: https://tudasportal.uni-nke.hu/xmlui/static/pdfjs/web/viewer.html?file=https://tudasportal.uni-nke.hu/xmlui/bitstream/handle/20.500.12944/16247/A_globalizalt_vilag_kihivasai_elektronikus.pdf?sequence=1&isAllowed=y (Leöltés időpontja: 2022.04.21.)

⁵⁶ MCGRATH, M.: *Climate change: electrical industry's 'dirty secret' boosts warming*. 2019. Internetes elérés: <https://www.bbc.com/news/science-environment-49567197> (Leöltés időpontja: 2022.04.21.)

⁵⁷ „A levegő nem csak különböző gázok keveréke” Internetes elérés: http://nimbus.elte.hu/oktatas/oktatasi_anyagok/levegekemia/12_A_legkori_aeroszol.pdf (Leöltés időpontja: 2022.04.21.)

⁵⁸ JURECSKA LAURA: *Miért felel az aeroszol?* 2011. Internetes elérés: <https://elteonline.hu/tudomany/2011/10/20/miert-felel-az-aeroszol/> (Leöltés időpontja: 2022.04.22.)
https://konyvtar.uni-pannon.hu/doktori/2019/Sarfine_Illes_Bernadett_dissertation.pdf 16.o.

⁵⁹ Az aeroszol pontos összetétele függ annak forrásától, a teljesség igénye nélkül tartalmazhatja a következő anyagokat: alumínium-szilikát, oxidok, hidroxidok, kalciumvegyületek, szulfátok, ammónium, ólom, cink, nikkel, szén, klór. Forrás: SÁRFINÉ ILLÉS BERNADETT: *Koromszennyezés hatásainak vizsgálata a kukorica víz- és energiaforgalmára és néhány mikroklíma elemére*. Keszthely, 2018. 18.20-22. o. Internetes elérés: https://konyvtar.uni-pannon.hu/doktori/2019/Sarfine_Illes_Bernadett_dissertation.pdf (Leöltés időpontja: 2022.04.22.)

⁶⁰ Ua.

⁶¹ „Az illegális hulladékegetés humán- és környezet-egészségügyi kockázatai.” Országos Közegészségügyi Intézet, Közegészségügyi Igazgatóság, 2017. 5. o. Internetes elérés: https://www.antsz.hu/data/cms83917/Tajekoztato_illegalis_hull_egetesrol_20171213.pdf (Letöltés időpontja: 2022.04.22.)

⁶² A műanyag, textil – használatruha-, gumiabroncs, bútor, papírhulladék, kerti hulladék, használt olaj, üzemanyag mind olyan háztartásokban megtalálható cikkek, melyeket gyakran eltűzelnék. Forrás: „Az illegális hulladékegetés humán- és környezet-egészségügyi kockázatai.” Országos Közegészségügyi Intézet, Közegészségügyi Igazgatóság, 2017. 2. o. Internetes elérés: https://www.antsz.hu/data/cms83917/Tajekoztato_illegalis_hull_egetesrol_20171213.pdf (Letöltés időpontja: 2022.04.22.)

leírja: „csak a légköri folyamatok mechanizmusának mind jobb megismerése, megértése, s a felelősségteli önkorlátozó fogyasztás ad esélyt az ipari és gazdasági fejlődés jelenlegi üteme mellett arra, hogy az ember ne veszélyeztesse saját jövőbeni életét”.⁶³

3. KÖVETKEZMÉNYEK

Az éghajlatváltozásnak számos következménye ismert, melyek több szektort is érintenek. A következményeknek más-más megnyilvánulási formái fordulnak elő a Föld különböző régióiban. A következmények általános áttekintése után példákkal, köztük magyarországi, illetve afrikai példákkal mutatom be a tárgyaltakat.

A meteorológiai következmények közé tartozik a szélsőséges időjárás, időjárási jelenségek gyakoriságának növekedése gyakoribb veszélyhelyzeteket is eredményeznek, mint villámárvizek, viharok vagy aszály – ezek a mezőgazdaságot is negatívan érintik. Az évszakok megszokottól eltérő jellegzetességei, időjárási jelenségei a növénytermesztésnek kedvezőtlenek.⁶⁴ A lokális negatív következmények a globalizált világban nem maradnak lokális problémák; ezt jól szemlélteti az élelmiszer vagy vízhiány következtében fellépő migráció.⁶⁵ Az alapvető élelmiszerekhez és tiszta ivóvízhez való hozzáférés korlátozottsága, édesvízkészletek szűkössége, vízszennyezés következtében fegyveres konfliktusok is kibontakozhatnak, a vízkonfliktusok tükrében pedig a vízdiplomáciának is egyre nagyobb szerepe van a nemzetközi kapcsolatokban és politikában.⁶⁶ A magas napi hőingás, frontok, rövid időn belüli hőmérsékletváltozások az arra érzékenyek esetében közvetlen egészségügyi tünetekkel járnak, például erős fejfájás, migrén megnyilvánulásában.

A meteorológiai eredetű természeti katasztrófák számának növekedése várható az elkövetkezendő években, a villámárvizek, zivatarok, ciklonok, orkánerősségű szél súlyos viharkárok keletkezéséhez vezethet.⁶⁷ Ugyanakkor az árvízzel sújtott településeken a nyári

⁶³ BARTHOLY JUDIT ÉS PONGRÁCZ RITA (szerk.): Klímaváltozás. Eötvös Loránd Tudományegyetem, 2013. 6.o. Internetes elérés: <https://tk.elte.hu/dstore/document/874/book.pdf> (Letöltés időpontja: 2022.04.19.)

⁶⁴ TÁLAS PÉTER, CSIKI VARGA TAMÁS, ETL ALEX, BERZSENYI DÁNIEL (szerk.): *A globalizált világ kihívásai*. Ludovika Egyetemi Kiadó, Budapest, 2021. 43-48.o. Internetes elérés: https://tudasportal.uni-nke.hu/xmlui/static/pdfs/web/viewer.html?file=https://tudasportal.uni-nke.hu/xmlui/bitstream/handle/20.500.12944/16247/A_globalizalt_vilag_kihivasai_elektronikus.pdf?sequence=1&isAllowed=y (Leöltés időpontja: 2022.04.21.)

⁶⁵ „Climate change and hunger in Madagascar: A UN Resident Coordinator blog.” 2021. Internetes elérés: <https://news.un.org/en/story/2021/08/1098042> (Leöltés időpontja: 2022.04.23.)

⁶⁶ GLIED VIKTOR: *Vízkonfliktusok - Küzdelem egy pohár vízért*. Publikon Kiadó, Pécs. 7.o. Internetes elérés: https://www.academia.edu/15291787/V%C3%ADzkonfliktusok_-_K%C3%BCzdelem_egy_poh%C3%A1r_v%C3%ADz%C3%ADrt (Leöltés időpontja: 2022.04.23.)

⁶⁷ GABAY BALÁZS: *Egyre gyakrabban lesz tornádó Magyarországon*. Internetes elérés: <https://index.hu/gazdasag/2021/09/06/viharok-magyarorszag-horvath-akos-meteorologus/> (Leöltés időpontja: 2022.04.23.)

szárazság és csapadékhiány következtében aszály is kialakulhat. A nyári csapadékhiány és rendkívüli meleg növeli az erdő- és bozóttüzek kialakulásának valószínűségét.⁶⁸

A földrajzi következmények közé tartozik az éghajlati övek kiterjedéseinek változása, ugyanis az üvegházhatás miatt bekövetkező légköri átlaghőmérséklet emelkedés nem egyenlően jelenik meg a Föld minden pontján. Nagyobb mértékben érinti a hideg éghajlati öveket, így az északi sarkkörökön akár 5 °C-os emelkedés is bekövetkezhet, míg az Egyenlítő közelében „csupán” + 1 °C. Ennek következtében a hideg éghajlati övezetek zsugorodnak, míg a mérsékelt és forró övezetek a hideg övezetek felé tolódnak. Ez kedvező a trópusi betegségek terjedésének, melyek a betegségek elleni immunitással nem rendelkező lakosság számára komoly egészségügyi kockázatot jelentenek. Nem csupán betegségek, de invazív állat- és növényfajok is megjelenhetnek olyan területeken, ahol korábban ezen fajok nem voltak jelen. Megjelenésük és elszaporodásuk hatással lehet a mezőgazdaságra. Az átlaghőmérséklet emelkedése nem csupán a légkörben jelent változást, de hosszabb távon az óceánokra, hideg vagy meleg áramlatokra is hatással van, amelyek pedig nagy mértékben befolyásolják a parti államok időjárási viszonyait. Norvégia esetében például kikötői télen befagynának az Észak-atlanti meleg áramlat hatása nélkül, így ellehetetlenítve a hajózást és halászatot. A légkör felmelegedésének következménye a sarkvidéki, korábban stabilnak hitt permafroszt olvadása.⁶⁹ A talajban lévő szerves anyagok bomlásával szén-dioxid és metán kerül a légkörbe, de olyan következményekkel is jár, mint a fagyott talajra épült építmények instabillá válása, vagy a sarki jég olvadásával az óceánok vízszintjének emelkedése, bizonyos partmenti területek víz alá kerülése.

Az éghajlatváltozás mezőgazdaságra gyakorolt hatásával a gazdaságra is jelentősen hat. A szélsőséges időjárási jelenségek, mint a hirtelen lehulló nagy mennyiségű csapadék, vagy a hosszabb ideig tartó aszály a növénytermesztésre, terméshozamra kedvezőtlenül hat, az egyes régiók éghajlatának melegebbé válása pedig eredményezi a termesztett növényfajokat érintő változást. Az éghajlat melegedésével nő a párolgás, ami a vízhiányt erősíti, illetve a haszonállatok vízigényének növekedését eredményezi, mindez pedig a vízgazdálkodást egyre fontosabb pozícióba helyezi, és növeli az igényt a forrásigényes beruházásokra.

⁶⁸ TÁLAS PÉTER, CSIKI VARGA TAMÁS, ETL ALEX, BERZSENYI DÁNIEL (szerk.): *A globalizált világ kihívásai*. Ludovika Egyetemi Kiadó, Budapest, 2021. 43-48.o. Internetes elérés: https://tudasportal.unike.hu/xmlui/static/pdfs/web/viewer.html?file=https://tudasportal.unike.hu/xmlui/bitstream/handle/20.500.12944/16247/A_globalizalt_vilag_kihivasai_elektronikus.pdf?sequence=1&isAllowed=y (Leöltés időpontja: 2022.04.21.)

⁶⁹ „Permafroszt” Internetes elérés: <https://greendex.hu/permafroszt/> (Letöltés időpontja: 2022.04.23.)

A hőmérséklet változása és a vízhiány a szolgáltatási és ipari szektort is érinti; az építőipari beruházások kivitelezésének üteme lassul a szélsőséges időjárási körülmények hatására, és szükségesség teszi a fűtő- vagy hűtőberendezések kapacitásának, működésének felülvizsgálatát. A permafroszt olvadásával olyan területeken lesz elérhető a nyersanyagkitermelés, bányászat, ahol korábban az állandóan fagyott talaj ezt nem tette lehetővé, ilyen például az Északi-sark régiója, amely geopolitikailag is felértékelődött az utóbbi években, és több állam, mint például Oroszország, fokozott érdeklődést mutat a régió iránt.⁷⁰ A melegedéssel olyan tengeri útvonalak válnak hajózhatóvá, melyek stratégiai jelentőségűek, és a vízi szállítmányozás, kereskedelem számára kulcsfontosságúak, például az Északnyugati átvjáró, amely hetekkel lerövidíti a Csendes-óceán és Európa közti hajóutat.⁷¹ Az új hajózási útvonalak nem csupán a polgári, de a hadiipart, illetve haditengerészetet is érintik, ösztönzik a beruházásokat.

A humánegészségügyet is érinti az éghajlatváltozás; a szélsőséges időjárásra érzékeny személyeknél fejfájást, ízületi és egyéb fájdalmakat, szív-, ér-, és emésztőrendszeri problémákat okoz. A szabadban tartózkodók, így a hajléktalanok, kültéren dolgozók vagy utazók közvetlenül vannak kitéve az időjárásnak; az extrém meleg vagy hideg hőmérséklet esetenként életveszélyt jelent. Az éghajlati övezetek eltolódása kedvez az adott régióra addig nem jellemző betegségek terjedésének, amely terheli az egészségügyet.

A klímaváltozás társadalmakra gyakorolt hatása összetett és a biztonsági szektorok közül valamennyit érint. Leginkább a fejlődő országok, elmaradott régiók vannak kiszolgáltatva az éghajlatváltozásnak és következményeinek. Ezen államok nem képesek egy biztonságos és effektíven működő szociális háló fenntartására, állampolgáraik a klímaváltozás hatásainak nagy mértékben kiszolgáltatottak, önerőből nem tudják a klímaváltozás negatív hatásait leküzdeni, főképp a szegénység, de lehetőségek hiányában sem.

A meteorológiai következmények közül példaként említhetők a magyarországi április-májusi fagyok, havazás következtében a már kihajtott, kirügyezett növények elfagyhatnak, mely a termés hozamot befolyásolja. Az előrejelzések szerint várhatóan megváltoznak az évszakok

⁷⁰ MÁRTON ANDREA: *Az Északi-sark Oroszország stratégiai gondolkodásában*. Internetes elérés: http://www.repulestudomany.hu/folyoirat/2015_2/2015-2-03-0212-Marton_Andrea.pdf (Letöltés időpontja: 2022.04.23.)

⁷¹ TÁLAS PÉTER, CSIKI VARGA TAMÁS, ETL ALEX, BERZSENYI DÁNIEL (szerk.): *A globalizált világ kihívásai*. Ludovika Egyetemi Kiadó, Budapest, 2021. 43-48.o. Internetes elérés: https://tudasportal.unike.hu/xmlui/static/pdfs/web/viewer.html?file=https://tudasportal.unike.hu/xmlui/bitstream/handle/20.500.12944/16247/A_globalizalt_vilag_kihivasai_elektronikus.pdf?sequence=1&isAllowed=y (Letöltés időpontja: 2022.04.21.)

időtartamai, korábban megszokott jellemzői; Magyarországon számítani lehet a szárazabb és melegebb nyári időszakokra, míg télen az enyhülésre, a rövidebb átmeneti időszakokra, mindemellett a szélsőséges időjárásra.⁷² A meteorológiai eredetű természeti katasztrófák közül Magyarországon a villámárvizek előfordulása növekvő tendenciát mutat, melyek az érintett területen akár egy havi csapadékmennyiség lehullását követően alakulnak ki. A zivatarokat és ciklonokat orkánereőségű szél is kísérheti, mely súlyos viharok keletkezéséhez vezethet.⁷³

A termés hozamra nem csupán a hideg időjárás, fagy lehet hatással, de a rövid idő alatt lehulló nagy csapadékmennyiség, vagy pedig éppen annak hiánya. A madagaszkári monszunesők elmaradása olyan mértékű élelmiszerhiányt okozott a szigetországon, amely az első, ember által okozott éhínséggé nőtte ki magát, tömeges migrációt okozva.⁷⁴ A fellépő élelmiszerhiányt a párhuzamosan egyre növekvő népességszámok súlyosbítják, nem csupán Madagaszkáron, de valamennyi veszélyeztetett régióban, kiemelten a fejlődő országokban. A Kongói Demokratikus Köztársaság állampolgárainak jelentős része tapasztalja a klímaváltozás, környezetszennyezés, természeti és antropogén hatások negatív hozadékait, legyen szó vulkánkitörésről és az azzal járó humanitárius válsághelyzetről, tiszta ivóvízhez való hozzáférés hiányáról, malária elleni védekezésre való képtelenségről, vagy a hulladékgazdálkodás hiányosságairól.⁷⁵ Nem csupán Kongó, de az afrikai kontinens esetében is nyilvánvalóbbak az éghajlatváltozás negatív hatásai.⁷⁶ A földrészt több, mint fele száraz éghajlatú, így az alapvetően csapadékhiányos területeken a kisebb változások is jelentős negatív következményekkel járnak. Az éghajlati kiszolgáltatottságot fokozza, hogy az afrikai munkavállalók jelentős része a mezőgazdasági szektorban dolgozik, a szubszaharai Afrika esetében ez körülbelül 53 %-ot,

⁷² TÁLAS PÉTER, CSIKI VARGA TAMÁS, ETL ALEX, BERZSENYI DÁNIEL (szerk.): *A globalizált világ kihívásai*. Ludovika Egyetemi Kiadó, Budapest, 2021. 43-48.o. Internetes elérés: https://tudasportal.unike.hu/xmlui/static/pdfs/web/viewer.html?file=https://tudasportal.unike.hu/xmlui/bitstream/handle/20.500.12944/16247/A_globalizalt_vilag_kihivasai_elektronikus.pdf?sequence=1&isAllowed=y (Leöltés időpontja: 2022.04.21.)

⁷³ GABAY BALÁZS: *Egyre gyakrabban lesz tornádó Magyarországon*. Internetes elérés: <https://index.hu/gazdasag/2021/09/06/viharok-magyarorszag-horvath-akos-meteorologus/> (Leöltés időpontja: 2022.04.23.)

⁷⁴ LUGOSI PÉTER: *Íme a klímaváltozás valódi arca: sáskákat esznek az éhező madagaszkári gyerekek*. 2021. Internetes elérés: <https://24.hu/tudomany/2021/08/29/madagaszkari-ehinseg-2021-klimavaltozas-globalis-felmelegedes-ehinseg-migracio/> (Leöltés időpontja: 2022.04.23.)

⁷⁵ TÁLAS PÉTER, CSIKI VARGA TAMÁS, ETL ALEX, BERZSENYI DÁNIEL (szerk.): *A globalizált világ kihívásai*. Ludovika Egyetemi Kiadó, Budapest, 2021. 43-48.o. Internetes elérés: https://tudasportal.unike.hu/xmlui/static/pdfs/web/viewer.html?file=https://tudasportal.unike.hu/xmlui/bitstream/handle/20.500.12944/16247/A_globalizalt_vilag_kihivasai_elektronikus.pdf?sequence=1&isAllowed=y (Leöltés időpontja: 2022.04.21.)

⁷⁶ Marsai Viktor: *A klímaváltozás, Afrika és a migráció*. 2018. Internetes elérés: <https://www.migraciokutato.hu/2018/02/26/a-klimavaltozas-afrika-es-a-migracio/> (Leöltés időpontja: 2022.04.29.)

Kongó esetében 64%-ot jelent. ⁷⁷ A körökben fennálló általános anyagi bizonytalanság és megtakarítások hiánya nem teszi lehetővé, hogy kielégítően alkalmazkodjanak a megváltozott körülményekhez. A 2017 előtti években a fejlődő országokban keletkezett károk negyede az agrárszektorra sújtotta, 1985 és 2007 között az aszályok 13,7%-os veszteséget okoztak a gabonatermelésben, ami az 1964 és 1984 közötti 6,7%-os veszteséghez képest növekedést jelent. ⁷⁸ Kelet-Afrika 2022-ben negyedik éve tapasztal pusztító aszályt, az esős évszakok elmaradásával fellépő élelmiszerhiány miatt közel két millió gyermek van életveszélyben. Szomália, Etiópia és Kenya bizonyos területein 40 éve nem tapasztaltak hasonló szárazságot. ⁷⁹ 2011 és 2012 között Szomáliában 260 000 ember halálát okozta az akkori aszály. Az El Niño 2016-ban 50 millió ember számára tette szükségessé az élelmiszer segélyt. ⁸⁰ Ugyan általánosan az afrikai élelmiszerhiányokat nem csupán az éghajlatváltozás okozza, hanem egyéb körülmények, mint a fegyveres konfliktusok, vagy az erőforrások nem megfelelő használata, az éghajlatváltozás hozzájárul a meglévő társadalmi feszültségek fokozásához, így akár konfliktusok eskalációjához. Ahogyan Marsai Viktor rámutat; az éghajlatváltozást fontos figyelembe venni a konfliktusok értelmezése során, ugyanis ez elősegíti a válságok értelmezését, kezelését. ⁸¹

Az Afrikában felmerülő járványok és éhínségek nem újszerű jelenségek. Ha két-három egymást követő évben is elmarad a megfelelő mennyiségű csapadék, éhínségek és járványok jelennek meg. Korábban a csecsemőhalálozási ráta, és az alacsony várható élettartam következtében a népességszám kisebb volt, így kevesebb földterületre volt szükség, könnyebben találhattak új területeket, könnyebben hagyhatták el lakhelyeiket, hogy letelepedjenek máshol. A népességgrobbanással mindez mérséklődött; a legelők túllegeltetésével, több nyersanyag szükséglettel a közösségek rezilienciája csökkent. Afrika népessége 2022-ben 1,4 milliárd fő, ez fél milliárd fővel több, mint a 2000-es adatok szerinti népességszám. Becslések szerint 2039-

⁷⁷ 2019-es adatok alapján. „*Employment in agriculture (% of total employment) (modeled ILO estimate) - Sub-Saharan Africa*”. International Labour Organization. 2021. Internetes elérés: <https://data.worldbank.org/indicator/SL.AGR.EMPL.ZS?end=2019&locations=ZG&start=2019> (Leöltés időpontja: 2022.04.29.)

⁷⁸ „*BEYOND BORDERS: Our changing climate –its role in conflict and displacement*”. The Environmental Justice Foundation, 18.o Internetes elérés: <https://ejfoundation.org/resources/downloads/BeyondBorders-2.pdf> (Leöltés időpontja: 2022.04.29.)

⁷⁹ „*Kétmillió gyerek veszhet oda a pusztító aszály miatt*”2022. Internetes elérés: <https://24.hu/kulfold/2022/04/26/ehinseg-szarazsag-aszaly-kelet-afrika/> (Leöltés időpontja: 2022.04.29.)

⁸⁰ „*Across Africa, the worst food crisis since 1985 looms for 50 million*” Internetes elérés: <https://www.theguardian.com/global-development/2016/may/22/africa-worst-famine-since-1985-looms-for-50-million> (Leöltés időpontja: 2022.04.29.)

⁸¹ Marsai Viktor: A klímaváltozás, Afrika és a migráció. 2018. Internetes elérés: <https://www.migraciokutato.hu/2018/02/26/a-klimavaltozas-afrika-es-a-migracio/> (Leöltés időpontja: 2022.04.29.)

re éri el a kontinens lélekszáma a 2 milliárd főt.⁸² A népességszám emelkedése egyre nagyobb kihívást jelent, a népesség ellátása és foglalkoztatása napjainkban is problémát jelent. Az afrikai mezőgazdaságban elavult technológiákat használnak, mellyel a veszteségek mellett nem tudják megtermelni a lakosság megfelelő ellátásához szükséges élelmet. A technológiai modernizáció elmaradásának fő okai a hiányzó anyagi tőke, az oktatáshoz való hozzáférés hiánya, illetve a kulturális ellenállás.⁸³ Az éghajlatváltozás negatív következményei jelentősen hozzájárulnak a migrációhoz, habár nem kizárólagos okai. Az erőforrásokhoz való korlátozott hozzáférés, az azokért való küzdelem hozzájárul a politikai, fegyveres konfliktusok kibontakozásához is.⁸⁴ A klímaváltozás gyengíti a társadalmakat, a közösségek kohézióját, és lakhelyük elhagyására ösztönözheti az állampolgárokat, kiváltképp azokban az országokban, ahol az állam nem képes olyan szociális hálót és gazdasági rendszert fenntartani, mellyel kompenzálni tudnák a lakosságot érő károkat.⁸⁵

4. NEMZETKÖZI EGYÜTTMŰKÖDÉSEK

A 21. századi klímaváltozás a korábbi fejezetekben részletezettekkel összhangban negatív hatással van nem csupán a környezeti, de a többi négy biztonsági szektorokra is. Ennek érdekében szükség van a globális klímaváltozás és átlaghőmérséklet emelkedés megállítására, a környezet és környezeti erőforrások védelmére. Ehhez szervezett, nemzetközi összefogás, intézmény- és eszközrendszer szükséges.⁸⁶

Az 1972-ben, Stockholmban megrendezett ENSZ környezetvédelmi konferencia volt az első olyan világkonferencia, amely a környezetvédelmet fő témává tette. A résztvevők több alapelvet fogadtak el a környezet megfelelő kezelésére, köztük a Stockholmi Nyilatkozatot és az emberi környezetre vonatkozó cselekvési tervet, valamint számos határozatot. A Stockholmi Nyilatkozat, amely 26 alapelvet tartalmaz, a környezetvédelmi kérdéseket nemzetközi fókuszba helyezi, valamint az iparosodott és fejlődő országok közötti párbeszéd kezdetét jelenti a

⁸² „A világ népessége kontinensek szerint, 1950-2100”. Internetes elérés: https://www.ksh.hu/interaktiv/grafikonok/vilag_nepessege.html (Leöltés időpontja: 2022.04.29.)

⁸³ Marsai Viktor: A klímaváltozás, Afrika és a migráció. 2018. Internetes elérés: <https://www.migraciokutato.hu/2018/02/26/a-klimavaltozas-afrika-es-a-migracio/> (Leöltés időpontja: 2022.04.29.)

⁸⁴ Uo.

⁸⁵ Uo.

⁸⁶ TÁLAS PÉTER, CSIKI VARGA TAMÁS, ETL ALEX, BERZSENYI DÁNIEL (szerk.): *A globalizált világ kihívásai*. Ludovika Egyetemi Kiadó, Budapest, 2021. 43-48.o. Internetes elérés: https://tudasportal.unike.hu/xmlui/static/pdfs/web/viewer.html?file=https://tudasportal.unike.hu/xmlui/bitstream/handle/20.500.12944/16247/A_globalizalt_vilag_kihivasai_elektronikus.pdf?sequence=1&isAllowed=y (Leöltés időpontja: 2022.04.21.)

gazdasági növekedés, a levegő, a víz és az óceánok szennyezése, valamint a világ népességének jóléte közötti kapcsolatról.

A cselekvési terv három fő kategóriái⁸⁷

- Globális környezeti értékelési program (figyelőterv)
- Környezetgazdálkodási tevékenységek
- Nemzetközi intézkedések a nemzeti és nemzetközi szinten végzett értékelési és gazdálkodási tevékenységek támogatására

A stockholmi konferencia egyik legfontosabb eredménye az ENSZ Környezetvédelmi Programjának (United Nations Environment Programme - UNEP) létrehozása.⁸⁸ A konferencián tárgyalták az üvegházhatású gázok és a légköri aeroszolok csökkentésének lehetőségeit is, valamint javaslatot tettek az éghajlati folyamatok tanulmányozására a Globális Légkörkutató Program (Global Atmospheric Research Programme - GARP) keretében.⁸⁹

Az éghajlatváltozást az 1979-es, genfi Éghajlati Világkonferencián komoly problémaként ismerték el. Ez a tudományos összejövétel azt vizsgálta, hogy az éghajlatváltozás hogyan befolyásolhatja az emberi tevékenységeket. A konferencia nyilatkozatot adott ki, amelyben felszólította a világ kormányait, hogy előzzék meg az ember által okozott lehetséges éghajlati változásokat, amelyek kedvezőtlenek lehetnek az emberiség jólétére. A konferencia jóváhagyta továbbá a Meteorológiai Világszervezet (World Meteorological Organization - WMO), az ENSZ Környezetvédelmi Programja (UNEP) és a Tudományos Szakszervezetek Nemzetközi Tanácsa (International Council for Science - ICSU) közös felelőssége alá tartozó Éghajlati Világprogram (World Climate Programme - WCP) létrehozásának tervét.⁹⁰ A melegedés fő okaiként nevesítették a fosszilis tüzelőanyagok használatát, az erdőirtást, a légköri szén-dioxid növekedést.⁹¹

⁸⁷ „United Nations Conference on the Human Environment, 5-16 June 1972, Stockholm”. Internetes elérés: <https://www.un.org/en/conferences/environment/stockholm1972> (Leöltés időpontja: 2022.04.24.)

⁸⁸ „United Nations Conference on the Human Environment, 5-16 June 1972, Stockholm”. Internetes elérés: <https://www.un.org/en/conferences/environment/stockholm1972> (Leöltés időpontja: 2022.04.24.)

⁸⁹ „Nemzetközi klímapolitika - a környezetvédelmi és éghajlatváltozási egyezmények nyomában” 2020. Internetes elérés: <https://klimapolitikaiintezet.hu/elemez/nemzetkozi-klimapolitika-a-kornyezetvedelmi-es-eghajlatvaltozasi-egyezmények-nyomaban> (Leöltés időpontja: 2022.04.23.)

⁹⁰ „Climate Change Information Sheet 17.” Internetes elérés: <https://unfccc.int/cop3/fccc/climate/fact17.htm> (Leöltés időpontja: 2022.04.23.)

⁹¹ „Nemzetközi klímapolitika - a környezetvédelmi és éghajlatváltozási egyezmények nyomában” 2020. Internetes elérés: <https://klimapolitikaiintezet.hu/elemez/nemzetkozi-klimapolitika-a-kornyezetvedelmi-es-eghajlatvaltozasi-egyezmények-nyomaban> (Leöltés időpontja: 2022.04.23.)

Az ózonréteget lebontó anyagokról szóló, 1987-ben elfogadott Montreali Jegyzőkönyv mérföldkőnek számító többoldalú környezetvédelmi megállapodás. Szabályozza az ózonréteget lebontó, károsító anyagoknak nevezett közel 100, ember által előállított vegyi anyag gyártását és felhasználását, a fejlett és fejlődő országok számára eltérő ütemtervekben meghatározott módon. Az ENSZ szerződést minden tagállam ratifikálta.⁹²

1988-ban létrejött az Éghajlatváltozási Kormányközi Testület - IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change)-, mely az ENSZ éghajlatváltozással kapcsolatos tudományos eredményeket értékelő testülete. Az IPCC fő tevékenysége az éghajlatváltozással kapcsolatos értékelő jelentések készítése. Ezek közé tartoznak az értékelő jelentések, a különjelentések és a módszertani jelentések is.⁹³

Az ENSZ 1992-es, riói Környezet és Fejlődés Konferenciáján 179 ország képviseltette magát, hogy erőfeszítéseket tegyenek az emberi társadalmi-gazdasági tevékenységek környezetre gyakorolt hatásának vizsgálatára. Ezzel párhuzamosan nem kormányzati szervek is tartottak globális fórumot, hasonló céllal. A konferencia rávilágított arra, hogy a különböző társadalmi, gazdasági és környezeti tényezők hogyan függenek egymástól és hogyan hatnak egymásra, illetve, hogy az egyik ágazatban elért sikerhez más ágazatokban is szükség van intézkedésekre. A Konferencia elsődleges célja az volt, hogy átfogó menetrendet és új tervezetet dolgozzon ki a környezetvédelmi és fejlesztési kérdésekkel kapcsolatos nemzetközi fellépéshez. A Konferencia eredményei között szerepel azon felismerés, miszerint a fenntartható fejlődés koncepciója a világ minden népe számára elérhető cél. Azt is felismerte, hogy a gazdasági, társadalmi és környezeti szempontok integrálása és kiegyensúlyozása szükségleteink kielégítése során létfontosságú az emberi élet fenntartásához. A Konferencia eredménye a Riói Nyilatkozat, 27 egyetemes alapelv, az ENSZ Éghajlat-változási Keretegyezménye, a Fenntartható Fejlődés Bizottságának létrehozása.⁹⁴

A Kiotói Jegyzőkönyvet 1997-ben fogadták el, melynek jelenleg 192 részes fele van. A Jegyzőkönyv az iparosodott országokat és az átalakulóban lévő gazdaságokat arra kötelezi, hogy az üvegházhatású gázok kibocsátását az elfogadott egyéni célkitűzésekkel összhangban korlátozzák és csökkentik. Az egyezmény arra kéri az országokat, hogy fogadjanak el

⁹² „The Montreal Protocol”. Internetes elérés: <https://www.unep.org/ozonaction/who-we-are/about-montreal-protocol> (Leöltés időpontja: 2022.04.23.)

⁹³ „The Intergovernmental Panel on Climate Change” Internetes elérés: <https://www.ipcc.ch/> (Leöltés időpontja: 2022.04.23.)

⁹⁴ „United Nations Conference on Environment and Development, Rio de Janeiro, Brazil, 3-14 June 1992” Internetes elérés: <https://www.un.org/en/conferences/environment/rio1992> (Leöltés időpontja: 2022.04.23.)

intézkedéseket az éghajlatváltozás mérséklésére, és rendszeresen készítsenek jelentést. A Jegyzőkönyv 37 iparosodott és átalakulóban lévő ország, valamint az Európai Unió számára határoz meg kötelező kibocsátáscsökkentési célokat.⁹⁵

A 2009-es koppenhágai, erősen bírált és kudarcosnak titulált⁹⁶ klímakonferencia fő céljai között szerepelt a globális átlaghőmérséklet-emelkedést korlátozása, melyet az iparosodás előtti szinthez képest legfeljebb 2 Celsius-fokban határoztak meg, arról azonban nem született megállapodás, hogy hogyan lehet ezt a gyakorlatban megvalósítani. A megállapodás tartalmazott egy utalást arra vonatkozóan is, hogy a hőmérséklet-emelkedés 1,5 fok alatt tartását kell megfontolni - ez a sebezhető fejlődő országok egyik legfontosabb követelése.

A fejlett országok ígéretet tettek az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentésére és az éghajlatváltozás elkerülhetetlen hatásaihoz való alkalmazkodásra irányuló intézkedések finanszírozására a fejlődő országokban. A koppenhágai megállapodás szerint a 2010-2012 közötti időszakra 30 milliárd USD-t biztosítanak a fejlődő országoknak, 2020-ig pedig további évi 100 milliárd USD hosszú távú finanszírozást mozgósítanak.⁹⁷

Az ENSZ 2012-es riói konferenciája a fenntartható fejlődésről (Rio+20 néven is ismert) egy olyan dokumentumot eredményezett, amely világos és gyakorlati lépéseket tartalmaz a fenntartható fejlődés megvalósítására. A konferencián a tagállamok úgy döntöttek, hogy a millenniumi fejlesztési célokra építve elindítják a fenntartható fejlődési célok kidolgozásának folyamatát. A konferencia emellett innovatív iránymutatásokat fogadott el a zöld gazdaságpolitikákról, és stratégiát dolgozott ki a fenntartható fejlődés finanszírozására.⁹⁸

Az ENSZ 2015-ös, New York-i, a fenntartható fejlődésről szóló háromnapos csúcstalálkozójának célja volt, hogy hivatalosan is jóváhagyják a fenntartható fejlődés új menetrendjét. A Világunk átalakítása: a fenntartható fejlődés. 2030-ig megvalósítandó programja dokumentum egy nyilatkozatot, 17 fenntartható fejlődési célt és 169 alcélt tartalmaz,

⁹⁵ „What is the Kyoto Protocol?”. Internetes elérés: https://unfccc.int/kyoto_protocol (Leöltés időpontja: 2022.04.23.)

⁹⁶ Joseph Stiglitz, a Nobel-díjas közgazdász szerint, ugyanis a szén-dioxid kibocsátás csökkentését célzó programokat nem sikerült kidolgozni. „Nemzetközi klímapolitika - a környezetvédelmi és éghajlatváltozási egyezmények nyomában” 2020. Internetes elérés: <https://klimapolitikaiintezet.hu/elemzes/nemzetkozi-klimapolitika-a-kornyezetvedelmi-es-eghajlatvaltozasi-egyezmények-nyomaban> (Leöltés időpontja: 2022.04.23.)

⁹⁷ „Copenhagen Climate Change Conference - December 2009” Internetes elérés: <https://unfccc.int/process-and-meetings/conferences/past-conferences/copenhagen-climate-change-conference-december-2009/copenhagen-climate-change-conference-december-2009> (Leöltés időpontja: 2022.04.23.)

⁹⁸ „United Nations Conference on Sustainable Development, 20-22 June 2012, Rio de Janeiro”. Internetes elérés: <https://www.un.org/en/conferences/environment/rio2012> (Leöltés időpontja: 2022.04.23.)

melyekről a következő fejezetben bővebben is szó esik. Két hónappal később, a 2015-ös párizsi éghajlatváltozási konferencián 187 fél által ratifikálták a párizsi megállapodást.

A Párizsi Megállapodást 196 részes fél fogadta el 2015-ben. Célja, hogy a globális felmelegedést jóval 2, lehetőleg 1,5 Celsius-fok alatt tartsa az iparosodás előtti szinthez képest. Ezen hosszú távú cél elérése érdekében az országok arra törekszenek, hogy az évszázad közepére klímasemleges világ jöjjön létre. A Párizsi Megállapodás mérföldkő a többoldalú éghajlat-változási folyamatban, mivel ez az első kötelező érvényű megállapodás, célja minden nemzet közös ügye.⁹⁹ A Megállapodás végrehajtása gazdasági és társadalmi átalakulást igényel. Az országok által végrehajtott, egyre ambiciózusabb éghajlat-változási intézkedések 5 éves ciklusa alapján működik. Az országok által benyújtott éghajlat-politikai intézkedési terveik a nemzeti szinten meghatározott hozzájárulásaik.

2021. október 31. és november 12. között került sor Glasgowban a COP26 nemzetközi éghajlat-változási konferenciára. Ennek fő célja volt, hogy az évszázad közepére biztosítsák a globális nettó nulla kibocsátást, és elérhető közelségben tartsák a legfeljebb 1,5 C fokos felmelegedést. A közel 200 ország képviselőinek 13 napos tárgyalása után aláírták a Glasgow-i Éghajlatváltozási Paktumot,¹⁰⁰ és elkészült a Párizsi Megállapodás szabálykönyve.

A COP26 elérendő céljai a következők voltak:

1. Az évszázad közepére biztosítani a globális nettó nulla kibocsátást, és az 1,5 Celsius-fokos melegedést nem átlépni a következő intézkedések által:

- a szén fokozatos kivonásának felgyorsítása
- az erdőirtás visszaszorítása
- az elektromos járművekre való átállás felgyorsítása
- a megújuló energiaforrásokba történő beruházások ösztönzése.

2. Alkalmazkodás a közösségek és a természetes élőhelyek védelme érdekében.

3. Legalább évi 100 milliárd dollárnyi finanszírozás mozgósítása.

⁹⁹ „The Paris Agreement”. Internetes elérés: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement> (Leöltés időpontja: 2022.04.23.)

¹⁰⁰ Ez a párizsi megállapodásra épülő határozatok és állásfoglalások sorozata, amely meghatározza, hogy mit kell tenni az éghajlatváltozás elleni küzdelem érdekében. Nem írja azonban elő, hogy az egyes országoknak mit kell tenniük, és jogilag nem kötelező erejű. Forrás: CARVER, D.: *What were the outcomes of COP26?*. 2022. Internetes elérés: <https://commonslibrary.parliament.uk/what-were-the-outcomes-of-cop26/> (Leöltés időpontja: 2022.04.23.)

4. Együttműködés a célok megvalósítása érdekében; a párizsi szabálykönyv véglegesítése és az éghajlati válság kezelését célzó intézkedések felgyorsítása

4.1. Az ENSZ fenntartható fejlődési céljai

A fenntartható fejlődés fogalma az ENSZ Környezet és Fejlődés Világbizottsága használatában vált elterjedtebbé, a Brundtland-jelentés meghatározása szerint „a fenntartható fejlődés olyan fejlődés, amely kielégíti a jelen generációk szükségleteit anélkül, hogy veszélyeztetné a jövő generációk szükségleteinek kielégítését”.¹⁰¹ Amikor a fenntartható fejlődési célokról (Sustainable Development Goals – SDGs) beszélünk, legtöbbször azt a 17 célt említjük, vagy értjük alattuk, amelyek mellett 2015 szeptemberében az ENSZ 193 tagállama kötelezte el magát egyhangúlag.¹⁰² Azonban az Egyesült Nemzetek Közgyűlése által 2015. szeptember 25-én elfogadott, 70/1. sz. határozat A fenntartható fejlődés 2030-ig megvalósítandó programja dokumentumában további 169 alcélról határoz.

A 17 fenntartható fejlődési cél:¹⁰³

1. A szegénység felszámolása. (Megszüntetjük a szegénység valamennyi formáját világszerte.)
2. Az éhezés megszüntetése. (Véget vetünk az éhínségnek, élelmezésbiztonságot és javuló táplálékellátást teremtünk és előmozdítjuk a fenntartható mezőgazdaságot.)
3. Egészség és jóllét. (Egészséges életet és jól-létet biztosítunk mindenkinek minden életkorban.)
4. Minőségi oktatás. (Esélyegyenlőséget, általános hozzáférést biztosítunk a minőségi oktatáshoz, és mindenkinek elérhetővé tesszük az élethosszig tartó tanulási lehetőséget.)
5. Nemek közötti egyenlőség. (Megteremtjük a nemek közti egyenlőséget és megerősítjük a nők és leányok helyzetét.)
6. Tiszta víz és közegészségügy. (Biztosítjuk a fenntartható vízgazdálkodást, a vízhez és

¹⁰¹ BARTUS GÁBOR: *A fenntartható fejlődés fogalom értelmezésének hatása az indikátorok kiválasztására*. Statisztikai Szemle, 91. évfolyam 8-9. szám. 844.o. Internetes elérés: https://www.ksh.hu/statszemle_archive/all/2013/2013_08-09/2013_08-09_842.pdf (Leöltés időpontja: 2022.04.23.)

¹⁰² „ENSZ fenntartható fejlődési célok (sustainable development goals, SDGs)” Internetes elérés: <https://www.ajbh.hu/-/ensz-fenntarthato-fejlodesi-celok-sustainable-development-goal-sdg-> (Leöltés időpontja: 2022.04.23.)

¹⁰³ „Fenntartható fejlődési célok” Internetes elérés: https://unis.unvienna.org/unis/hu/topics/sustainable_development_goals.html (Leöltés időpontja: 2022.04.23.)
ZLINSZKY JÁNOS, BALOGH DORKA (szerk.): *Világunk átalakítása: a fenntartható fejlődés 2030-ig megvalósítandó programja*. PÁZMÁNY PRESS, Budapest, 2016. Internetes elérés: https://jak.ppke.hu/uploads/collection/546/file/Vilagunk_atalakitasa.pdf (Leöltés időpontja: 2022.04.23.)

az alapvető higiéniai ellátásokhoz való hozzáférést mindenki számára.)

7. Megfizethető és tiszta energia. (Mindenkinek hozzáférést biztosítunk a megfizethető, megbízható, fenntartható és modern energiához.)

8. Tisztességes munka és gazdasági növekedés. (Ösztönözzük a tartós, befogadó, fenntartható gazdasági gyarapodást, a teljes és eredményes foglalkoztatást és a tisztességes munkát mindenki számára.)

9. Ipar, innováció és infrastruktúra. (Teherbíró infrastruktúrát építünk, ösztönözzük a befogadó, fenntartható iparosodást, és támogatjuk az innovációt.)

10. Egyenlőtlenség csökkentése. (Csökkentjük az országok közötti és az azokon belüli egyenlőtlenségeket.)

11. Fenntartható városok és közösségek. (A városokat és emberi településeket befogadóvá, biztonságossá, alkalmazkodóvá, állóképessé és fenntarthatóvá tesszük.)

12. Felelős fogyasztás és termelés. (Biztosítjuk a fenntartható fogyasztást és termelést.)

13. Fellépni az éghajlatváltozás ellen. (Sürgősen cselekszünk a klímaváltozás és hatásai leküzdése érdekében.)

14. Óceánok és tengerek. (A fenntartható fejlesztés érdekében megőrizzük és fenntarthatóan használjuk az óceánokat, tengereket és tengeri erőforrásokat.)

15. Szárazföldi ökoszisztémák védelme. (Védjük, helyreállítjuk, és fenntarthatóan használjuk a szárazföldi ökoszisztémákat, fenntartható erdőgazdálkodást folytatunk, leküzdjük a sivatagosodást, megállítjuk és visszafordítjuk a talajok és a biodiverzitás pusztulását.)

16. Béke, igazság és erős intézmények. (A fenntartható fejlődés érdekében békés és befogadó társadalmakat alakítunk ki, mindenkinek biztosítjuk a jogorvoslatot és a törvény előtti egyenlőséget, és a kormányzás minden szintjén hatékony, elszámoltatható, befogadó intézményeket építünk ki.)

17. Partnerség a célok eléréseért. (Megerősítjük a program végrehajtása eszköztárát, felélesztjük a „Globális együttműködés a fenntartható fejlesztésért” partnerséget.)

A 17 cél között az éghajlatváltozás elleni fellépésről szóló cél sorban a 13. helyet foglalja el, habár az éghajlatváltozás okaiból kiindulva több cél is összefüggésben áll vele, így közvetetten lehetnek hatással a klímaváltozás alakulására. Például a megfizethető és tiszta energia, fenntartható városok és közösségek, vagy a felelős fogyasztás és termelés célok elérését célzó cselekvések mind hatással lehetnek az éghajlatváltozásra, így az az elleni fellépés céljának

eléréséhez is hozzájárulhatnak. Ezen célhoz további 5 alcél tartozik, melyek a következők:¹⁰⁴

13.1 Minden országban megerősítjük az éghajlatváltozás okozta veszélyekkel és a természeti csapásokkal szembeni ellenállásra és alkalmazkodásra való képességet.

13.2 A nemzeti irányelvekbe, stratégiákba és tervekbe belefoglaljuk az éghajlatváltozással kapcsolatos intézkedéseket.

13.3 Fejlesztjük és bővítjük egyéni és intézményi képességeinket az éghajlatváltozás enyhítésével, az alkalmazkodással és a korai előrejelzéssel kapcsolatos oktatás és tájékoztatás területén.

13.a Valóra váltjuk a fejlett országoknak az ENSZ Éghajlatváltozási Keretegyezménye keretében tett azon vállalását, hogy 2020-ra közösen, minden lehetséges forrásból évi 100 milliárd dollárt gyűjtenek a fejlődő államok szükségleteinek fedezésére, érdemi éghajlatváltozás-mérséklő intézkedések átlátható finanszírozására, továbbá, hogy a lehető leggyorsabban feltőkésítik és működésbe hozzák a Zöld Éghajlatváltozási Alapot.

13.b Támogatjuk azokat a szervezeti-módszertani megoldásokat, amelyek segítségével a legkevesbé fejlett országokban és a fejlődő kis szigetállamokban növelhető az éghajlatváltozással kapcsolatos hatékony tervezésre és irányításra képesített szakértők száma, kiemelt figyelmet fordítva a nőkre, fiatalokra helyi és marginalizált közösségekre.

A határozat a következő jövőképet festi le: „Olyan világot képzelünk el, (...), amelyben (...) valamennyi természeti erőforrást – a levegőtől a szárazföldre, a folyóktól, tavaktól és felszín alatti vizektől az óceánokig és a tengerekig – fenntartható módon használunk, (...) amelyben a demokrácia, a jó kormányzás és a jogállamiság, és egy bátorító, lehetőségeket teremtő nemzeti és nemzetközi környezet szükségesek a fenntartható fejlesztéshez, ideértve a tartós és mindenkire kiterjedő gazdasági gyarapodást, a társadalmi fejlődést, a környezet védelmét. (...) Amelyben a fejlesztés és a technológia-használat figyelembe veszi az éghajlatváltozást, tiszteletben tartja a biológiai sokféleséget, teherbíró és alkalmazkodóképes. Olyan világot, melyben az emberiség békében él a természettel, és amelyben a vadon élő állatok és más fajok védelemben részesülnek.”

¹⁰⁴ ZLINSZKY JÁNOS, BALOGH DORKA (szerk.): *Világunk átalakítása: a fenntartható fejlődés 2030-ig megvalósítandó programja*. PÁZMÁNY PRESS, Budapest, 2016. 87-89.o. Internetes elérés: https://jak.ppke.hu/uploads/collection/546/file/Vilagunk_atalakitasa.pdf (Leöltés időpontja: 2022.04.23.)

Az ENSZ jövőképének megvalósítása érdekében azonnali intézkedésekre van szükség, minden állam részvételével. Napjainkban olyan eseményeknek lehetünk tanúi, megfigyelhetünk olyan antropogén hatásokat, melyek által a nemzetközi közösség nem tesz eleget az ENSZ által lefestett világképnek.

5. KONGÓI HULLADÉKHELYZET

A környezeti biztonság és a klímaváltozás elméleti kereteinek áttekintése után fontosnak tartom saját, gyakorlati példán keresztül is bemutatni a környezeti szektor és a klímaváltozás tényezőinek lokális jellegzetességeit. Erre a Kinshasában, Kongó fővárosában tapasztaltakat választottam, a hulladékmenedzsment, mint antropogén hatás hiányosságainak vizsgálatával. Az ENSZ határozatában rögzítésre került, hogy az önkormányzatokkal és helyi közösségekkel együttműködve tervezik és újítják meg a településeket, erősítik a közösség kohézióját és a személyes biztonságot, az innováció és foglalkoztatás ösztönzése mellett. Továbbá leírják, hogy „mértékkeljük a városi élet és az emberi egészségre és a környezetre ártalmas vegyi anyagok kedvezőtlen hatásait, többek között a vegyi anyagok környezetvédelmi szempontból megfelelő kezelésével és biztonságos felhasználásával, a hulladék csökkentésével és újrafeldolgozásával, valamint hatékonyabb víz- és energiafelhasználással. A lehető legkisebb mértékűre csökkentjük a városok globális éghajlati viszonyokra gyakorolt hatását.”¹⁰⁵ A népesedési trendeket és előrejelzéseket is figyelembe veszik a nemzeti vidék- és városfejlesztési stratégiák és ágazati politikák kidolgozása során. A határozat 34. pontja széles körben tér ki különböző szektorokat érintő problémákra, melyek kölcsönhatásban állnak egymással, azonban ezeken belül a hulladék csökkentésére és annak újrafeldolgozására irányuló célra térek ki.

¹⁰⁵ ZLINSZKY JÁNOS, BALOGH DORKA (szerk.): *Világunk átalakítása: a fenntartható fejlődés 2030-ig megvalósítandó programja*. PÁZMÁNY PRESS, Budapest, 2016. 34.o. Internetes elérés: https://jak.ppke.hu/uploads/collection/546/file/Vilagunk_atalakitasa.pdf (Leöltés időpontja: 2022.04.23.)

Kongóban a szemétszállítás rendszere korántsem olyan kiépült, mint Magyarországon;



5. ábra: Helyi lakosok igyekeznek a szeméttől eldugult csatornát kitisztítani. Forrás: Saját fotó. 2021, Kinshasa.

a körülbelül 15 millió fős fővárosban az utcákon égetik a szemetet éjjel-nappal, ugyanis a szemétszállítást legfeljebb magánvállalat végzi, amellett, hogy a szegénynegyedek szűk utcái vagy ösvényei egyébként is megközelíthetetlenek szemétszállító járművel. Az elszállított hulladék jelentős részének esetében a szemet csupán egy folyóparti telepre kerül, ahol nem dolgozzák fel, nem hasznosítják újra, holott a város fulladozik a műanyagban, melyet rövid időn belül újra és újra megtermel. A hulladékmennyiségben a népességszám növekedése is közrejátszik. Ahogyan a következményeket taglaló fejezetben már kitértem rá, az afrikai munkavállalók jelentős része az agrárszektorban dolgozik, ez Kongó esetében sincs másként. Kinshasa esetében jellemző egy belső migrációs trend, mely alatt a vidékről városba költöző lakosság mozgását értem. A vidéki, főként mezőgazdaságban dolgozó lakosok a jobb élet reményében költöznek a fővárosba, a fő motivációik között szerepelnek a lehetőségek, munkahely, tisztességes megélhetés keresése. A korábban vidéken élő mezőgazdasági dolgozók főként a munkalehetőségek miatt költöznek a városba, ugyanis a mezőgazdaságból nem, vagy egy nem megfelelő életszínvonalon képesek önmagukat és családjukat eltartani. A várakozásaik sok esetben nem teljesülnek, és a vidéki élet hátra hagyása után városi mélyszegénységbe süllyednek, munkanélkülivé válnak.

A szemet által eldugított csatornáknak egészségügyi kockázata van, ugyanis a maláriaszúnyogok számát növeli az utcákon megálló víz, ez pedig a maláriás megbetegedések

előfordulásának kedvez. Az egyébként is túlterhelt, és nem megfelelő kiépítettségű és hozzáférhetőségű egészségügyi rendszer nem képes megfelelően ellátni a lakosság számottevő részét. A malária gyógyítható betegség, amennyiben időben észlelik, és a maláriás egyén időben megkapja a betegség elleni készítményt. Erre sok esetben nincs lehetőség, ugyanis a szegénység miatt nem tudják megvásárolni az egyébként nem drága, olykor életmentő gyógyszert.¹⁰⁶

A természetes vizekbe bekerülő hulladék szennyezi a Kongó folyót és annak élővilágát, a hulladék között orvosi, illetve veszélyes hulladékok is előfordulhatnak. A hulladék nem csak a Kongó folyót, de a kutakat is szennyezi, melyek vizét a szegénynegyedekben élő családok jelentős része forralás nélkül fogyasztja.¹⁰⁷



6. ábra: Kinshasa számottevő részén a talaj szinte hulladékból áll. A várost átszelő patak partjait elfedi a műanyag hulladék. Forrás: Saját fotó. 2021, Kinshasa

Megoldásként a szemetet elégetik az utcákon, de létezik erre szakosodott szolgáltató is, mely az égetéseket végzi. Sokan nincsenek tisztában az égetett szemet, az ebből származó füst mind a környezetet, mind az emberi egészséget károsító hatásaival. A szemet égetése az értelmiségi

¹⁰⁶ A Malarone Magyarországon is kapható gyógyszer fogyasztói irányára 14 000 Ft, a Kongóban kapható, Medither – L gyógyszer irányára 5 dollár. Forrás: „MALARONE 250 MG/100 MG FILMTABLETTA” Internetes elérés: <https://pirulapatika.hu/210220646/adatlap> (Letöltés időpontja: 2022.04.29.)

¹⁰⁷ Családlátogatások Ngaliema szegénynegyedben. 2021, Kinshasa.

réteg számára is bevett gyakorlat, holott elviekben tisztában vannak azzal, hogy a füst belégzése ártalmas az egészségre.



7. ábra: Iskola udvarán égetik a hulladékot iskolaidőben, közben óvodások játszanak az udvaron. Forrás: Saját fotó.2021, Kinshasa



8. ábra: Hulladékégetés az utcán, csatornában. Forrás: Saját fotó.2021, Kinshasa

A főváros hulladékproblémájának megoldása egy hulladékfeldolgozó, újrahasznosító üzem lehetne, közel Kinshasához, amely hiánya a hulladékszállítás (gyűjtőpontokról is) elterjedését gátolja. Az elsősorban műanyag hulladék problémájának megoldását célzó beruházás a munkahelyteremtés, városi és a vonzáskörzeti környezet javítása mellett települési infrastruktúra fejlesztési hozadékkal is járhatna; a másodlagos nyersanyag fontos erőforrása lehetne a kongói gazdaságnak, építőiparnak, de a K+F szektorban is fontos szerepet játszhatna. Mivel a hulladék jelentős részét elégetik, egy hulladékégető telepítése is hasznos lehetne, főleg, ha a keletkező energia hasznosításra kerülne.

Ismereteim alapján azt mondhatom, hogy a kinshasai hulladékmenedzsment kudarcának elméleti alapja megtalálható a Jaap de Wilde által leírt, a környezeti szektor politikai megközelítésének gyengeségei között. Wilde szerint a környezeti szektor vizsgálható tudományos, és politikai megközelítésből. A politikai menedzsment területén felmerülő nehézségek eredményezik a Kinshasában tapasztalható lakossági hulladék jelentette probléma évekre visszanyúló és napjainkban is fennálló megoldatlanságát.

A kongói¹⁰⁸ politikai vezetésnek ezidáig nem sikerült az ENSZ hulladék csökkentésére és újrafeldolgozására irányuló célkitűzéseinek elérése érdekében elkészített, helyi viszonyokban eredményesen alkalmazható cselekvési terveket a gyakorlatban megvalósítani. A politikai megközelítés elmélete szerinti, politikára nyomást gyakorló közvélemény, habár jelen van Kinshasában, nem ért még el olyan eredményt, amely a több milliós fővárost elárasztó hulladék problémáját fővárosi szinten oldotta volna meg. Ennek ellenére a kongói kormánynak vannak hulladékgazdálkodást támogató lépései; 2022 februárjában a kormány megállapodást kötött a kongói Clean Plast vállalattal, mely fő profilja a műanyag hulladék gyűjtése és feldolgozása Kinshasában.¹⁰⁹ A 2019-ben megválasztott Felix Tshisekedi¹¹⁰ elnök nevéhez kötődik azon program, mely keretein belül a főváros forgalmas főútjait éjjelente megtisztítják a hulladéktól

¹⁰⁸ Dolgozatomban a Kongói Demokratikus Köztársaságra Kongóként hivatkozom.

¹⁰⁹ A Clean Plast hivatalos honlapján olvasható információ szerint ezen vállalat az első újrahasznosító vállalat Kongóban, más forrás szerint pedig naponta több, mint 10 tonna hulladékot gyűjt össze. (2021-ben). Ugyanakkor a 2021 novemberi kinshasai tartózkodásom alatt a (nagyreszt műanyag) hulladék legsűrűbben látott kezelése az égetés volt, a hulladékhalmok eldugították a csatornákat, az általunk megkérdezett, Ngaliema szegénynegyedben élő családok beszámolója alapján problémát jelentett a megtermelt hulladék elhelyezése. Nem egyedi eset volt, hogy gyerekek, de felnőttek is műanyagdarabokat rágsááltak. Forrás: „Clean Plast signe un partenariat avec le gouvernement dans le secteur de l’assainissement” 2022. Internetes elérés: <https://medd.gouv.cd/clean-plast-signé-un-partenariat-avec-le-gouvernement-dans-le-secteur-de-l-assainissement/> (Letöltés időpontja:2022.04.24.) „Kongói példa a műanyag újrahasznosítására”. 2021. Internetes elérés: <https://hu.euronews.com/2021/10/18/kongoi-pelda-a-muanyag-ujrahasznositasara> (Letöltés időpontja:2022.04.24.)

¹¹⁰ „Felix Tshisekedi wins DR Congo presidential vote: Electoral board”- 2019. Internetes elérés: <https://www.aljazeera.com/news/2019/1/10/felix-tshisekedi-wins-dr-congo-presidential-vote-electoral-board> (Letöltés időpontja:2022.04.24.)

– ez sok esetben jelenti az összegyűjtött hulladék útmenti elégetését. A fővárosi hulladékkezelés problémájával szemben az olyan természeti, éghajlatváltozást befolyásoló katasztrófák, mint a kelet-kongói vulkánkitörések, nagyobb médiafigyelmet kapnak, azonban az egész országot érintő hulladékprobléma sem kevésbé jelent veszélyt a környezeti biztonságra.

Habár a tudományos és a politikai megközelítések között van átfedés, ezek mégis különböző hatások mentén alakulnak. Míg a tudományos megközelítéseknek akadémiai normákat kell követniük, a politikai megközelítést a kormányok, média, közvélemény alakítja, melyekre pedig a rövidtávú események hatnak a leginkább; ezen megközelítés számára nem a környezeti szektorban felmerülő fenyegetések, veszélyek vagy kockázatok valós mivolta a legfontosabb kérdés, hanem hogy azok maguk után vonnak-e, illetve követelnek-e politikai változásokat. Így a biztonságpolitikai döntéshozatalban inkább a környezeti szektorban felmerülő hirtelen és közvetlen fenyegetések dominálnak.

Kinshasában megfigyelhető olyan jó gyakorlat is, melyet például Magyarországon is lehetne implementálni, fogyasztói társadalmi szinten széles körben. A már megtermelt hulladék elszállításához, kezeléséhez, esetleges újrahasznosításához vagy újrahasználásához képest megelőző törekvés a hulladéktermelés csökkentése.

Erre kiváló módszer a tisztított ivóvíz kannákban történő árusítása, mely Kongóban jelentősen csökkenti a műanyagüvegek által képzett hulladékmennyiséget. A műanyagkannákat egy alkalommal szükséges megvásárolni, ezután visszaválthatóak, így az üres kannák



9. ábra: Kinshasában beszerezhető tisztított, emberi fogyasztásra alkalmas víz. Forrás: Saját fotó.2021, Kinshasa

viSSzaszolgáltatásával az újakért nem számolnak fel plusz költséget. A népszerű termék keresletének oka nem a csomagolásmentes életmódra való törekvés, vagy a hulladék csökkentése, hanem inkább az alacsonyabb ár; a tisztított vízhez kevesebb, mint féláron lehet hozzájutni a bolti műanyag palackozott ásványvízzel szemben. Magyarországon is előnyös lenne hasonló rendszer akkor is, ha az az italok csomagolásának betétdíjas rendszere bevezetésre kerül, hiszen a nagyobb kiserelés praktikus, a tisztított víz által pedig a termék tartalma is a fenntarthatóságot képviselné. A lokális tiszta ivóvízhez való hozzáférés nagyban különbözik a két országban, azonban a fenti vásárlási szokás magyar fogyasztói társadalomban történő elterjedése és népszerűvé válása annak ellenére is hozzájárulhatna a magyarországi megtermelt hulladék mennyiségének csökkentéséhez, hogy a tiszta ivóvízhez való hozzáférés nagyobb mértékben biztosított.

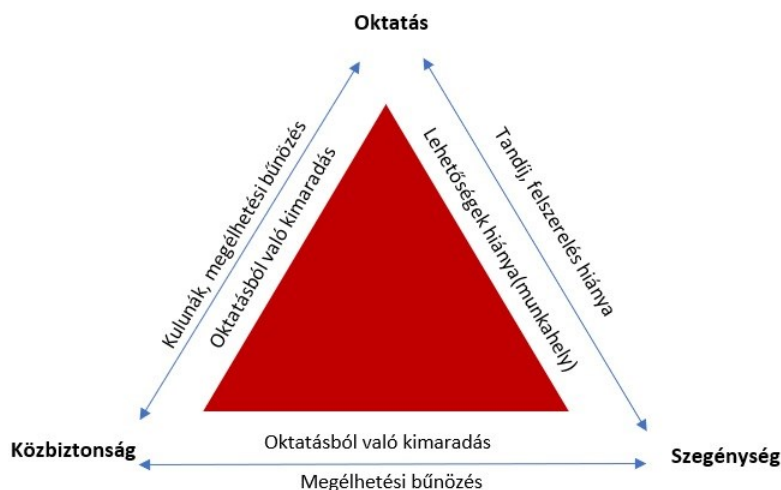
A kinshasai problémákat nem csupán a hulladékgazdálkodás hiányosságai, vagy a természeti katasztrófák okozzák. Mind a környezeti, mind a társadalmi problémák megoldási kísérletei során fontos azok dinamikáinak komplex értelmezése és vizsgálata. Nem szabad figyelmen kívül hagyni a politikai, társadalmi, gazdasági okokhoz kapcsolódó változásokat sem, amikor a környezeti szektor problémáit vizsgáljuk.¹¹¹ A migráció kérdéskörével például összefügg a megfelelő biztonsági környezet megteremtése, ahogyan a gazdasági fejlődés, és a demokratikus kormányzás is.

A kinshasai hulladékprobléma vonatkozásában az extrém időjárási jelenségekre is érdemes kitérni, ugyanis azok hatásai legalább annyira befolyásolják a helyi közösségek életét, mint a hulladékprobléma. Nem modern társadalomként a természeti jelenségekkel, katasztrófákkal szembeni reziliencia alacsony, ahogyan a betegségekkel, járványokkal, vagy éhínséggel szembeni ellenállóképesség is. Ezen tényezők közül a környezeti biztonsághoz is kapcsolódó éghajlati hatások okozta károk és dinamikusán változó körülmények kiemelendők. Az általunk meglátogatott családok egyöntetűen úgy nyilatkoztak, hogy nem tudnak hatékonyan védekezni az időjárás okozta károkkal szemben, amelyek a heves esőzések következményei. Ahhoz, hogy ezt megfelelően értelmezni tudjuk, szükséges megvizsgálni a Ngaliema negyedi általános lakókörnyezetet, az egyének napi rutinjának helyszíneit, a háztartásokat, lakóépületeket, és az ezeket összekötő utakat, infrastruktúrát – sokkal inkább annak hiányát.

¹¹¹ NAGY SÁNDOR: *Az etnikai alapú fegyveres konfliktusok dinamikái és hatása Kelet-Kongóban.* Budapest, 2021. Internetes elérés: https://tudasportal.uni-nke.hu/xmlui/bitstream/handle/20.500.12944/17291/nagy_sandor_doktori_ertekezes.pdf?sequence=1 (Letöltés időpontja: 2022.04.29.)

Egyéni szinten az anyagi források hiánya eredményezi az instabil szerkezetű lakóházakat, a lakóépületek fokozott kárveszélynek vannak kitéve, a káresemény bekövetkezése után pedig a kár fedezésére, javításra való lehetőségek korlátozottak; biztosítás korlátozott és szabályozatlan körülmények között elérhető. A lakóhely és lakhatási, szociális körülmények alapjaiban határozzák meg egy család életét, és számos egyéb területtel állnak kölcsönhatásban. A kiépítetlen, hulladékkal borított és hulladékra, hulladékból épült utakon nem csupán akadályoztatott, de esetenként veszélyes a közlekedés, amely következtében például a College Othniel diákjai az esős napokon az esetek túlnyomó részében nem mennek, illetőleg nem tudnak iskolába menni. Az omlás- és csúszásveszély különösképp fenyegetést jelent, hiszen az egészségügyi szolgáltatásokhoz való hozzáférés, segélyhívási lehetőség korlátozott, katasztrófavédelmi feladatokat pedig az állam nem, vagy csupán minimális mértékben lát el. Ez nem csupán az anyagi vagy egyéb közigazgatási, szervezésbeli hiányosságoknak tudható be, hanem annak is, hogy Kinshasa lakosságának jelentős része olyan terepviszonyok között él, amely egy járművel megközelíthetetlen lakókörnyezetet jelent, ahol az esetleges mentési munkálatok, vagy a sebesültek azonnali elszállítása nem kivitelezhető.

Mindezek példázzák, hogy a hulladék jelenléte az lakosság életének számos területét befolyásolja és kíséri, közvetlenül vagy közvetetten. Nem csupán a hulladék jelenléte hat a mindennapi életre, hanem a bizonyos területek visszahatnak a hulladék problémakörére is, melyből az oktatás kiemelhető. Az általános iskolai edukáció a biztonság valamennyi szektorával kapcsolatban kiemelt jelentőségű (lenne), így a környezetvédelmi témájú edukáció is fontos. E téren a kinshasai szegénynegyedekben található iskolákban hiányosságok fedezhetők fel. Az oktatás- szegénység – közbiztonság hármásával összefügg a környezeti szektor.



10. ábra: Oktatás – szegénység – közbiztonság. Saját szerkesztés.

Ezen három területre nem térek ki részletesebben, azonban egy összefüggést kiemelek: A szegénység és közbiztonság között felfedezhető a megélhetési bűnözés jelensége. Az éghajlati, időjárási jelenségek, vagy egyéb természeti katasztrófák – például vulkánkitörés – következtében sokan elhagyni kényszerülnek lakhelyüket, majd a városba, vagy másik városba költözés után munkanélkülivé válnak. A megélhetési bűnözés pedig szoros kapcsolatban áll a munkanélküliséggel. A hulladék égetésével olyan szennyező anyagok kerülnek a légkörbe, mely hozzájárul az extrém időjárási körülmények kialakulásához. Mindebből arra következtetek, hogy az éghajlatváltozás olyan területeken is közvetetten érzékelteti hatását, amely alapvetően nem a környezeti szektorba sorolandó.

ÖSSZEGZÉS

A környezeti biztonsági szektor sokrétű, komplex szektor, mely domináns eleme többek között az klímaváltozás. A környezeti szektor hatással van a többi négy (gazdasági, politikai, katonai, társadalmi) szektorra, melyet az éghajlatváltozás következményei jól példáznak. A klímaváltozás Földünkre gyakorolt negatív következményeinek elkerülése, Földünk átlaghőmérsékletének emelkedésének megállítása érdekében eredményes cselekvésre van szükség, mely a klímaváltozást elősegítő szennyező anyagok kibocsátásának korlátozásában, megszüntetésében tud realizálódni. A nemzetközi közösség, elsősorban a kollektív biztonsági rendszert „felügyelő”, az ENSZ klímaváltozást tárgyaló konferenciái, csúcstalálkozóí, egyezményei évtizedekre visszanyúlnak, azonban ezek nem mindig váltották be a velük szemben támasztott várakozásokat. Az éghajlatváltozás megállítása globális és sürgető feladat,

így minden államnak felelősen kell eljárnia azon területeken, ágazatokban, szektorokban, melyek szennyezőanyagot bocsátanak ki, kiemelt figyelmet fordítva az antropogén tényezőkre. A klímaváltozás veszélyezteti a földi életet, ezt szem előtt tartva optimális prioritásaként kezelni, és szükség esetén az egyéb, ezen aspektusból másodlagos szempontokat alárendelni, legyen szó akár kényelmi, politikai, rövidtávú gazdasági szempontokról. Földünk megóvása nem csupán a politikai döntéshozók felelőssége, hanem minden állampolgár kötelessége, így felelősségvállalással és tudatossággal minden ember egyénileg tehet bolygónk védelméért azokkal az eszközökkel, melyek rendelkezésére állnak.

FELHASZNÁLT IRODALOM

„A globális fenntarthatósághoz vezető út”. Európai Környezetvédelmi Ügynökség. 2012. Internetes elérés: <https://www.eea.europa.eu/hu/jelzesek/jelzesek-2012/cikkek/a-globalis-fenntarthatosaghoz-vezeto-ut> (Letöltés időpontja: 2022.04.15.)

„A jelenkori klímaváltozást döntő mértékben az antropogén tényezők határozzák meg”. MTA Földtudományok Osztálya. Internetes elérés: https://mta.hu/data/dokumentumok/egyeb_dokumentumok/2022/X_osztaly_valasza.pdf (Letöltés időpontja: 2022.04.18.)

„A levegő nem csak különböző gázok keveréke” Internetes elérés: http://nimbus.elte.hu/oktatas/oktatasi_anyagok/levegokemia/12_A_legkori_aeroszol.pdf (Letöltés időpontja: 2022.04.21.)

„A világ népessége kontinensek szerint, 1950-2100”. Internetes elérés: https://www.ksh.hu/interaktiv/grafikonok/vilag_nepessege.html (Letöltés időpontja: 2022.04.29.)

„Across Africa, the worst food crisis since 1985 looms for 50 million” Internetes elérés: <https://www.theguardian.com/global-development/2016/may/22/africa-worst-famine-since-1985-looms-for-50-million> (Letöltés időpontja: 2022.04.29.)

„Az illegális hulladékégetés humán- és környezet-egészségügyi kockázatai.” Országos Közegészségügyi Intézet, Közegészségügyi Igazgatóság, 2017. 5. o. Internetes elérés: https://www.antsz.hu/data/cms83917/Tajekoztato_illegalis_hull_egetesrol_20171213.pdf (Letöltés időpontja: 2022.04.22.)

„BEYOND BORDERS: Our changing climate –its role in conflict and displacement”. The Environmental Justice Foundation, 18.o Internetes elérés: <https://ejfoundation.org/resources/downloads/BeyondBorders-2.pdf> (Leöltés időpontja: 2022.04.29.)

„Clean Plast signe un partenariat avec le gouvernement dans le secteur de l’assainissement” 2022. Internetes elérés: <https://medd.gouv.cd/clean-plast-signé-un-partenariat-avec-le-gouvernement-dans-le-secteur-de-l-assainissement/> (Letöltés időpontja: 2022.04.24.)

„Climate change and hunger in Madagascar: A UN Resident Coordinator blog.” 2021. Internetes elérés: <https://news.un.org/en/story/2021/08/1098042> (Leöltés időpontja: 2022.04.23.)

„Climate Change Information Sheet 17.” Internetes elérés: <https://unfccc.int/cop3/fccc/climate/fact17.htm> (Leöltés időpontja: 2022.04.23.)

„Copenhagen Climate Change Conference - December 2009” Internetes elérés: <https://unfccc.int/process-and-meetings/conferences/past-conferences/copenhagen-climate-change-conference-december-2009/copenhagen-climate-change-conference-december-2009> (Leöltés időpontja: 2022.04.23.)

„Dinitrogén-oxid”. Internetes elérés: <https://greendex.hu/dinitrogen-oxid/> (Leöltés időpontja: 2022.04.21.)

„Éghajlatváltozás okai”. Országos Meteorológiai Szolgálat. Internetes elérés: https://www.met.hu/eghajlat/eghajlatvaltozas/eghajlatvaltozas_okai/ (Letöltés időpontja: 2022.04.18.)

„Éghajlatváltozás okai”. Országos Meteorológiai Szolgálat. Internetes elérés: https://www.met.hu/eghajlat/eghajlatvaltozas/eghajlatvaltozas_okai/ (Letöltés időpontja: 2022.04.18.)

„El Niño/La Niña Southern Oscillation (ENSO)”. World Meteorological Organisation, 2022. Internetes elérés: <https://public.wmo.int/en/our-mandate/climate/el-ni%C3%B1o-la-ni%C3%B1a-update> (Letöltés időpontja: 2022.04.18.)

„Employment in agriculture (% of total employment) (modeled ILO estimate) - Sub-Saharan Africa”. International Labour Organization. 2021. Internetes elérés: <https://data.worldbank.org/indicator/SL.AGR.EMPL.ZS?end=2019&locations=ZG&start=2019> (Leöltés időpontja: 2022.04.29.)

„ENSZ fenntartható fejlődési célok (sustainable development goals, SDGs)” Internetes elérés: <https://www.ajbh.hu/-/ensz-fenntarthato-fejlodesi-celok-sustainable-development-goal-sdg-> (Leöltés időpontja: 2022.04.23.)

„Felix Tshisekedi wins DR Congo presidential vote: Electoral board”- 2019. Internetes elérés: <https://www.aljazeera.com/news/2019/1/10/felix-tshisekedi-wins-dr-congo-presidential-vote-electoral-board> (Leöltés időpontja: 2022.04.24.)

„Fenntartható fejlődési célok” Internetes elérés: https://unis.unvienna.org/unis/hu/topics/sustainable_development_goals.html (Leöltés időpontja: 2022.04.23.)

„Kétmillió gyerek veszhet oda a pusztító aszály miatt”2022. Internetes elérés: <https://24.hu/kulfold/2022/04/26/ehinseg-szarazsag-aszaly-kelet-afrika/> (Leöltés időpontja: 2022.04.29.)

„Kongói példa a műanyag újrahasznosítására”. 2021. Internetes elérés: <https://hu.euronews.com/2021/10/18/kongoi-pelda-a-muanyag-ujrahasznositasara> (Leöltés időpontja: 2022.04.24.)

„MALARONE 250 MG/100 MG FILMTABLETTA” Internetes elérés: <https://pirulapatika.hu/210220646/adatlap> (Leöltés időpontja: 2022.04.29.)

„Nemzetközi klímapolitika - a környezetvédelmi és éghajlatváltozási egyezmények nyomában” 2020. Internetes elérés: <https://klimapolitika.intezet.hu/elemzes/nemzetkozi-klimapolitika-a-kornyezetvedelmi-es-eghajlatvaltozasi-egyezmények-nyomaban> (Leöltés időpontja: 2022.04.23.)

„Nyár nélküli évet okozott a Tambora vulkán kitörése 1815-ben”. Múlt-kor Történelmi Magazin. 2019. Internetes elérés: <https://mult-kor.hu/nyar-nelkuli-evet-okozott-a-tambora-vulkan-kitrese-1815-ben-20190410> (Leöltés időpontja: 2022.04.19.)

„Permafroszt” Internetes elérés: <https://greendex.hu/permafroszt/> (Letöltés időpontja: 2022.04.23.)

„Prof. dr. J.H. (Jaap) de Wilde”. University of Groningen. 2020. Internetes elérés: <https://www.rug.nl/staff/j.h.de.wilde/cv> (Letöltés időpontja: 2022. 04. 20.)

„The Intergovernmental Panel on Climate Change” Internetes elérés: <https://www.ipcc.ch/> (Leöltés időpontja: 2022.04.23.)

„The Montreal Protocol”. Internetes elérés: <https://www.unep.org/ozonaction/who-we-are/about-montreal-protocol> (Leöltés időpontja: 2022.04.23.)

„The Paris Agreement”. Internetes elérés: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement> (Leöltés időpontja: 2022.04.23.)

„United Nations Conference on Environment and Development, Rio de Janeiro, Brazil, 3-14 June 1992” Internetes elérés: <https://www.un.org/en/conferences/environment/rio1992> (Leöltés időpontja: 2022.04.23.)

„United Nations Conference on Sustainable Development, 20-22 June 2012, Rio de Janeiro”. Internetes elérés: <https://www.un.org/en/conferences/environment/rio2012> (Leöltés időpontja: 2022.04.23.)

„United Nations Conference on the Human Environment, 5-16 June 1972, Stockholm”. Internetes elérés: <https://www.un.org/en/conferences/environment/stockholm1972> (Leöltés időpontja: 2022.04.24.)

„What are El Niño and La Niña?”. National Ocean Service. Internetes elérés: <https://oceanservice.noaa.gov/facts/ninonina.html> (Letöltés időpontja: 2022.04.18.)

„What is the Kyoto Protocol?”. Internetes elérés: https://unfccc.int/kyoto_protocol (Leöltés időpontja: 2022.04.23.)

ÁCS FERENC, BREUER HAJNALKA: *Biofizikai éghajlat-osztályozási módszerek*. Eötvös Lóránd Tudományegyetem, Budapest, 2013. Internetes elérés: https://www.eltereader.hu/media/2014/04/Biofizikai_eghajlat_osztalyozasi_modszerek.pdf (Letöltés időpontja: 2022. 04.18.)

ALPÁR TIBOR: *Körforgásos gazdálkodás a faiparban*. 2021. Internetes elérés: https://fataj.hu/wp-content/uploads/2021/11/1_Korforgasos_gazdalkodas_a_faiparban.pdf (Leöltés időpontja: 2022.04.21.)

BALOG SZEBAZTIÁN: *A halogénezett szénhidrogének alkalmazása a hűtés-, valamint az oltástechnikában, környezetkárosító hatásuk, törekvések a káros hatások megszüntetésére*. 16.o. Internetes elérés: <https://adoc.pub/i3-az-ozonpajzs-i31-az-ozonoszfera-es-az-ozonciklus.html> (Leöltés időpontja: 2022.04.21.)

BARTHOLY JUDIT ÉS PONGRÁCZ RITA (szerk.): *Klímaváltozás*. Eötvös Loránd Tudományegyetem, 2013. 6.o. Internetes elérés: <https://ttk.elte.hu/dstore/document/874/book.pdf> 6.o.(Leöltés időpontja: 2022.04.19.)

BARTUS GÁBOR: *A fenntartható fejlődés fogalom értelmezésének hatása az indikátorok kiválasztására*. Statisztikai Szemle, 91. évfolyam 8-9. szám. 844.o. Internetes elérés: https://www.ksh.hu/statszemle_archive/all/2013/2013_08-09/2013_08-09_842.pdf (Leöltés időpontja: 2022.04.23.)

BUZAN, B., WÆVER, O., WILDE, J.: *Security: a new framework for analysis*. Lynne Rienner Publishers, Inc., London, 1998. 71-75.o

CARVER, D.: *What were the outcomes of COP26?*. 2022. Internetes elérés: <https://commonslibrary.parliament.uk/what-were-the-outcomes-of-cop26/> (Leöltés időpontja: 2022.04.23.)

FARAGÓ T.; IVÁNYI ZS.; SZALAI S.: *Az éghajlat változékonysága és változása: okok, folyamatok, regionális hatások, különös tekintettel a lehetséges társadalmi-gazdasági következményekre, a nemzetközi együttműködésből adódó feladatokra*. Környezetvédelmi és Területfejlesztési Minisztérium, Országos Meteorológiai Szolgálat, 1990. 21.o. Internetes elérés: http://real.mtak.hu/65992/1/Eghajlatvaltozas_1990_u.pdf (Leöltés időpontja: 2022.04.18.)

GABAY BALÁZS: *Egyre gyakrabban lesz tornádó Magyarországon*. Internetes elérés: <https://index.hu/gazdasag/2021/09/06/viharok-magyarorszag-horvath-akos-meteorologus/> (Leöltés időpontja: 2022.04.23.)

GÁBRI MÁTÉ: *BIZTONSÁGI KOMPLEXUMOK AZ INFORMÁCIÓS KORBAN*. Hadmérnök, V. Évfolyam 4. szám - 2010. december. 116.o. Internetes elérés: http://hadmernok.hu/2010_4_gabri.pdf (Letöltés időpontja: 2022. 04.16.)

GÁSPÁR NIKOLETT, WANTUCH FERENC: *Nagy térségű légnymási mező és a magyarországi repülőterek időjárásának kapcsolata*. Repüléstudományi Közlemények 2016/1. 73.o. Internetes elérés: http://www.repulestudomany.hu/folyoirat/2016_1/2016-1-07-0312_Gaspar_N-Wantuch_F.pdf (Letöltés időpontja: 2022.04.19.)

GAZDAG FERENC, REMEK ÉVA: *A biztonsági tanulmányok alapjai*. Dialóg Campus Kiadó, Budapest, 2018. 23.o.

GLIED VIKTOR: *Vízkonfliktusok - Küzdelem egy pohár vízért*. Publikon Kiadó, Pécs. 7.o. Internetes elérés: https://www.academia.edu/15291787/V%C3%ADzkonfliktusok_-_K%C3%BCzdelem_egy_poh%C3%A1r_v%C3%ADz%C3%ADrt (Letöltés időpontja: 2022.04.23.)

HANKÓ MÁRTA, FÖLDI LÁSZLÓ: *A klímaváltozás várható nemkívánatos hatásai és a kritikus szektorok*. Hadmérnök, IV. Évfolyam 1. szám - 2009. március. 6.o. Internetes elérés: http://hadmernok.hu/2009_1_hanko.pdf (Letöltés időpontja: 2022.04.19.)

HARANGI SZABOLCS: *Vulkánkitörések klímaváltoztató hatása: A kicsi is számít!* Magyar Tudomány 2017/6. 666-667.o. Internetes elérés: http://real.mtak.hu/71579/1/Harangi_MagyarTudom%C3%A1ny2017_REAL.pdf (Letöltés időpontja: 2022.04.19.)

JANKÓ FERENC: *Az éghajlatváltozás tudás-vitáinak feltérképezése: nézőpontok Magyarországról*. 2016. Internetes elérés: https://www.academia.edu/64736463/Az_%C3%A9ghajlatv%C3%A1ltoz%C3%A1s_tud%C3%A1s_vit%C3%A1inak_felt%C3%A9rk%C3%A9pez%C3%A9se_n%C3%A9z%C5%91pontok_Magyarorsz%C3%A1gr%C3%B3l (Letöltés időpontja: 2022.04.22.)

JUHÁSZ LÁSZLÓ, MAIYALEH TAREK, VADÁSZ JÓZSEF, VASÁROS ZOLTÁN: *Gyakorlati hűtéstechikai ismeretek*. Nemzeti Klímavédelmi Hatóság, Budapest, 2020. 42.o. Internetes elérés: file:///C:/Users/erdos/Downloads/Tananyag_2021_03_08.pdf (Letöltés időpontja: 2022.04.21.)

JURECSKA LAURA: *Miért felel az aeroszol?* 2011. Internetes elérés: <https://elteonline.hu/tudomany/2011/10/20/miert-felel-az-aeroszol/> (Leöltés időpontja: 2022.04.22.)

LEHOCZKY ANNAMÁRIA: *Az EU klímacéljait is veszélyeztetheti a növekvő mértékű fakitermelés.* 2020. Internetes elérés: <https://masfelfok.hu/2020/07/10/az-eu-klimaceljait-is-veszelyeztetheti-a-novekvo-merteku-fakitermeles/> (Leöltés időpontja: 2022.04.21.)

LEHOCZKY ANNAMÁRIA: *Mi a különbség éghajlat és időjárás között?* Másfél fok. 2019. Internetes elérés: <https://masfelfok.hu/2019/04/24/eghajlat-idojaras-kulonbseg-meteorologia-eghajlattudomany/> (Letöltés időpontja: 2022.04.18.)

L'HEUREUX, M.: *What is the El Niño–Southern Oscillation (ENSO) in a nutshell?* NOAA Climate.gov, 2021. Internetes elérés: <https://www.climate.gov/news-features/blogs/enso/what-el-ni%C3%B1o%E2%80%93southern-oscillation-enso-nutshell> (Letöltés időpontja: 2022.04.18.)

LUGOSI PÉTER: *Íme a klímaváltozás valódi arca: sáskákat esznek az éhező madagaszkári gyerekek.* 2021. Internetes elérés: <https://24.hu/tudomany/2021/08/29/madagaszkari-ehinseg-2021-klimavaltozas-globalis-felmelegedes-ehinseg-migracio/> (Leöltés időpontja: 2022.04.23.)

Marsai Viktor: *A klímaváltozás, Afrika és a migráció.* 2018. Internetes elérés: <https://www.migraciokutato.hu/2018/02/26/a-klimavaltozas-afrika-es-a-migracio/> (Leöltés időpontja: 2022.04.29.)

MÁRTON ANDREA: *Az Északi-sark Oroszország stratégiai gondolkodásában.* Internetes elérés: http://www.repulestudomany.hu/folyoirat/2015_2/2015-2-03-0212-Marton_Andrea.pdf (Letöltés időpontja: 2022.04.23.)

MCGRATH, M.: *Climate change: electrical industry's 'dirty secret' boosts warming.* 2019. Internetes elérés: <https://www.bbc.com/news/science-environment-49567197> (Leöltés időpontja: 2022.04.21.)

NAGY SÁNDOR: *Az etnikai alapú fegyveres konfliktusok dinamikái és hatása Kelet-Kongóban.* Budapest, 2021. Internetes elérés: <https://tudasportal.uni->

nke.hu/xmlui/bitstream/handle/20.500.12944/17291/nagy_sandor_doktori_ertekezes.pdf?sequence=1 (Letöltés időpontja:2022.04.29.)

RUMNEY, G.R.: *Wladimir Köppen*. Britannica. Internetes elérés: <https://www.britannica.com/biography/Wladimir-Peter-Koppen> (Letöltés időpontja: 2022.04.20.)

SÁRFINÉ ILLÉS BERNADETT: *Koromszennyezés hatásainak vizsgálata a kukorica víz- és energiaforgalmára és néhány mikroklima elemére*. Keszthely, 2018. 18.20-22. o. Internetes elérés: https://konyvtar.uni-pannon.hu/doktori/2019/Sarfine_Illes_Bernadett_dissertation.pdf (Leöltés időpontja: 2022.04.22.)

SZABÓ AMANDA IMOLA: *Az éghajlatváltozáshoz kapcsolódó mítoszok és azok cáfolata*. 2019. Internetes elérés: <https://masfelfok.hu/2019/07/29/eghajlatvaltozas-klimavaltozas-mitoszok/> (Leöltés időpontja: 2022.04.28.)

SZERÉNYI TAMÁS: *Mi az üvegházhatás? Hogyan alakítja a Föld hőmérsékletét?* 2021. Internetes elérés: <https://xforest.hu/uveghazhatas/> (Letöltés időpontja: 2022.04.19.)

TÁLAS PÉTER, CSIKI VARGA TAMÁS, ETL ALEX, BERZSENYI DÁNIEL (szerk.): *A globalizált világ kihívásai*. Ludovika Egyetemi Kiadó, Budapest, 2021. 38-48.o. https://tudasportal.uni-nke.hu/xmlui/static/pdfs/web/viewer.html?file=https://tudasportal.uni-nke.hu/xmlui/bitstream/handle/20.500.12944/16247/A_globalizalt_vilag_kihivasai_elektronikus.pdf?sequence=1&isAllowed=y

TÓTH ANITA: *A metán légköri koncentrációjának alakulása Magyarország felett*. ELTE TTK, Meteorológiai Tanszék, Budapest, 2018. 19-21.o. Internetes elérés: http://nimbus.elte.hu/tanszek/docs/BSc/2018_2/Toth_Anita_2018.pdf (Leöltés időpontja: 2022.04.21.)

VADAS ANDRÁS: *Járványok és az időjárás*. Rubicon. Internetes elérés: <https://rubicon.hu/cikkek/jarvanyok-es-az-idojaras> (Letöltés időpontja: 2022.04.19.)

VÁRADY NÓRA: *Dán Nemzetközi Tanulmányok Intézete / Dansk Institut for Internationale Studier (DIIS)*. Internetes elérés:

http://www.grotius.hu/doc/pub/MHEAWV/2009_107_varady_nora_%20diis.pdf (Letöltés időpontja: 2022.04.15.)

ZLINSZKY JÁNOS, BALOGH DORKA (szerk.): *Világunk átalakítása: a fenntartható fejlődés 2030-ig megvalósítandó programja*. PÁZMÁNY PRESS, Budapest, 2016. Internetes elérés: https://jak.ppke.hu/uploads/collection/546/file/Vilagunk_atalakitasa.pdf (Leöltés időpontja: 2022.04.23.)

ÁBRAJEGYZÉK

1. ábra: Az éghajlati rendszer elemei, és legfontosabb kölcsönhatásai. Forrás: „Modellezési háttér”. Internetes elérés: https://www.met.hu/omsz/tevekenysegek/klimamodellezes/modellezesi_hatter/?fbclid=IwAR2iCs6_OSEx4DtTdDHNVOm9gFr7ftvlwz1h-eJDE_SrexZ3LSaNQRIZdkc (Letöltés időpontja: 2022.04.19.) 7.o.
2. ábra: A légkör üvegházhatása. Forrás: BARTHOLY JUDIT ÉS PONGRÁCZ RITA (szerk.): *Klímaváltozás*. Eötvös Loránd Tudományegyetem, 2013. 6.o. Internetes elérés: <https://ttk.elte.hu/dstore/document/874/book.pdf> (Letöltés időpontja: 2022.04.19.) 11.o.
3. ábra: A globális felszíni hőmérséklet változás az 1951-1980-as átlaghőmérséklethez képest. Forrás: <https://climate.nasa.gov/vital-signs/global-temperature/> (Letöltés időpontja: 2022.04.19.) 12.o.
4. ábra: A globális légköri szén-dioxid koncentráció alakulása. Forrás: „Előkelő helyen vannak az autók a klímapusztítók toplistáján - Nem gondolnád, kik a legnagyobb légszennyezők”. 2017. Internetes elérés: <https://www.portfolio.hu/uzlet/20170910/elokelo-helyen-vannak-az-autok-a-klimapusztitok-toplistajan-nem-gondolnad-kik-a-legnagyobb-legszennyezok-261729> (Letöltés időpontja: 2022.04.19.) 13.o.
5. ábra: Helyi lakosok igyekeznek a szeméttől eldugult csatornát kitisztítani. Forrás: Saját fotó. 2021, Kinshasa. 31.o.
6. ábra: Kinshasa számottevő részén a talaj szinte hulladékból áll. A várost átszelő patak partjait elfedi a műanyag hulladék. Forrás: Saját fotó. 2021, Kinshasa 32.o.
7. ábra: Iskola udvarán égetik a hulladékot iskolaidőben, közben óvodások játszanak az udvaron. Forrás: Saját fotó. 2021, Kinshasa 33.o.
8. ábra: Hulladékégetés az utcán, csatornában. Forrás: Saját fotó. 2021, Kinshasa 33.o.
9. ábra: Kinshasában beszerezhető tisztított, emberi fogyasztásra alkalmas víz. Forrás: Saját fotó. 2021, Kinshasa 35.o.
10. ábra: Oktatás – szegénység – közbiztonság. Saját szerkesztés. 38.o.