

Dr. WEINHOFFER Judit

A KLÍMAVÁLTOZÁS ÉS HATÁSAI

CLIMATE CHANGE AND ITS EFFECTS

A klímaváltozás korunk egyik legégetőbb problémája. A globális felmelegedés okozza, mely a légköri üvegházhatású gázok koncentrációjának növekedése miatt alakul ki. Az üvegházhatású gázok közül legnagyobb jelentősége a szén-dioxidnak, metánnak és a nitrogén-oxidnak van. A globális felmelegedés hatására az egész Földön jelentős átalakulások indultak meg, pl. a gleccserek olvadása, a tengerek szintjének emelkedése, az ökológiai egyensúly felborulása, egyes állatfajok kihalása. Feladatunk a globális felmelegedés elleni küzdelem, az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentésével, felhasználásuk növelésével.

Today, climate change is one of the hottest problems. It results from the global warming of the atmosphere that is initiated by the increased emission of various greenhouse gases into the atmosphere. Of greenhouse gases the most important ones are carbon dioxide, methane, and various nitrogen oxides. The global warming induces substantial changes on the Earth such as the thaw of glaciers, elevation of sea level, ecological imbalance, as well as the extinction of a large number of animal species. Our object is to overcome global warming by decreasing emission, while increasing the use of greenhouse gases.

BEVEZETÉS

A klímaváltozás nem a jövő gondja, ahogyan sokan még hitegetik magukat, hanem itt és most a mi legszemélyesebb problémánk. Azért választottam ezt a témát, mert szenvedélyes természetjáró ember vagyok, és közvetlenebbül tapasztalom a klímaváltozás negatív hatásait, mint egy egész életét nagyvárosban élő ember. A klímaváltozás a Föld éghajlatának tartós és jelentős mértékű megváltozását jelenti, helyi vagy globális szinten.

A második világháború után a robbanásszerű népességnövekedés, következményes gazdasági növekedést hozott magával. A XX. század közepén az emberi népesség átlépte a két milliárdot, majd negyven év múlva a 6,5 milliárdot. A népességrobbanás az ipar, a gazdaság hatalmas fejlődését, óriási erdőirtásokat, a fosszilis tüzelőanyagok egyre nagyobb mértékű használatát, rettenetes mennyiségű szennyező anyagot hozott magával. Az emberi tevékenység is globális éghajlat alakító tényezővé vált [1, 2]. „A globális klímaváltozás a Föld átlaghőmérsékletének (napjainkban jellemzően pozitív irányú) változása, egy részben természetes, részben pedig emberi tevékenység eredményezte olyan folyamat, amely rendkívüli hatással van bolygónk teljes élővilágára.”[3]

A KLÍMAVÁLTOZÁS OKA ÉS HATÁSAI

Az Éghajlat-változási Kormányközi Testület (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) adatai szerint a levegő földközeli átlaghőmérséklete 1905 és 2005 között 0,74 °C-kal nőtt meg [2]. A globális felmelegedés fő oka a XIX. század közepe óta a légkörbe juttatott üvegházhatást okozó gázok mennyiségének növekedése. Az IPCC előrejelzése szerint a XXI. század utolsó évtizedében a globális átlaghőmérséklet 1,4-4 °C-kal magasabb lesz, mint a XX. század utolsó két évtizedében volt [4]. Az üvegházhatású gázok miatt a napenergia nagyobb része verődik vissza a légkörből a földre, kisebb része jut vissza a világűrbe, jelentősen növelve a levegő és a tengerek átlagos hőmérsékletét [1, 3]. Az üvegházhatású gázok közül legnagyobb jelentősége a szén-dioxidnak, a metánnak és a nitrogén-oxidnak van.

A légköri szén-dioxid koncentráció növekedésének első tudományos igazolása Revelle és munkatársa Keeling nevéhez fűződik, akik Hawaii szigete felett 1958 óta naponkénti méréseket végeztek [1]. A szén-dioxid a fosszilis energiahordozók

HADTUDOMÁNYI SZEMLE

Budapest, 2011.
4. évfolyam 2. szám

Dr. WEINHOFFER Judit

égetése és az erdők irtása miatt kerül elsősorban a légtérbe. Az erdők irtása a szén-dioxid felvételét, felhasználását is csökkenti. A metán a földgáz kitermelése, szállítása, szerves hulladékok bomlásakor, rothadásakor, szarvasmarhák bendőjéből kerül a légtérbe. A nitrogén-oxid a nitrogéntartalmú műtrágyákból és fosszilis energiahordozókból kerül a levegőbe [2, 3]. „A légkör elég vékony ahhoz, hogy képesek legyünk megváltoztatni az összetételét.” – állapította meg Al Gore [1].

A globális felmelegedés jelentős környezeti változásokat okoz. Világszerte megfigyelhető a nagy gleccserek olvadása. Saját élményem az Alpokban, a Grossglockner hegy lábánál lévő Pasterze-gleccser. Drámai fogyását az egyre lejjebb kerülő szintjelek mutatják. De a Föld más területein ugyanez a tendencia észlelhető [1,4]. Az Arktisz és az Antarktisz jegének olvadása a tengerszint emelkedéséhez, összetételének változásához, a sarki állatvilág pusztulásához vezet.

Az elmúlt években sorra dőltek meg a nyári hőmérsékleti rekordok. Nemcsak az évi középhőmérsékletek emelkedtek, hanem az extrém magas hőmérsékletek gyakorisága is növekedett [2]. A tengerek és óceánok átlaghőmérséklete is fokozatosan nőtt. Ez is hozzájárul a hurrikánok, árvizek megszorodásához. Például El Nino jelenség. Azonban a csapadék eloszlása is megváltozott. Míg helyenként a hirtelen lezúduló óriás árvizek pusztítanak, máshol hatalmas tavak száradnak ki, pl. Csád-tó, Aral-tó. Itt az elsivatagosodás környezeti katasztrófához, a környékükön élő emberek életének, munkájának lehetetlenné válásához vezet [1].

A nagy tenger- és légáramlatok a legutóbbi jégkorszak vége óta, tízezer éve nem változtak. Ezek a viszonylag kiszámítható körülmények, a stabil éghajlat is elősegítették az emberi civilizáció fejlődését, a nagyvárosok kialakulását [2]. Most reális veszély a termohalin cirkuláció megváltozása, a Golf áramlat módosulása. Az emelkedő tengerszintek tengerparti településeket veszélyeztetnek, egyes előrejelzések szerint a több milliós tengerparti nagyvárosok is veszélybe kerülhetnek, ha így folytatódik a tengerek szintjének emelkedése. „A világtérképeket újra kell rajzolni”- nyilatkozta Sir David King, az Egyesült Királyság tudományos tanácsadója. A tengerszint XXI. század végére várható növekedése a jövőképek szerint elérheti a 0,6 m-t [2].

Az évszakok ritmusa is megváltozott, eltolódott. A megváltozott életkörülmények miatt sok fajt kihalás fenyeget (nagy törpemaki, nagy lilik, grönlandi bálna, császárpingvin, sárgaszemű pingvin, jegesmedve, leopárdfóka, stb.) [1]. Számos környezeti rendszer sérülékenyebbé válik az éghajlatváltozás hatására. A növény- és állatfajok 20–30 %-át fenyegeti a kipusztulás veszélye, ha a globális felmelegedés mértéke eléri a 1,5–2,5 °C-ot. Azonban egyes régiókban még ennél is nagyobbak lehetnek a biodiverzitás veszteségei, mivel számos faj visszaszorulhat jelenlegi elterjedési területének jelentős részéről [2].

A korallzátonyok pusztulása a szennyezés, a vízhőmérséklet növekedése, az óceánok savasodása miatt rohamosan fokozódott [1]. A megnövekedett légköri szén-dioxid mennyiségből több oldódik a tengerek vizében, több szén-sav keletkezik, a tengervíz savasodik. A korallok kifehérednek, pusztulnak, ami azt jelenti, hogy csak a meszes vázuk marad meg.

A környezet változása kedvez egyes kórokozók elterjedésének (tbc, különböző influenzák, Lyme, stb.).

Az esőerdők kiirtása legelők, mezőgazdasági területek nyereségre, nem csak újabb fajok kihalását, nem csak a Föld zöld tüdejének csökkenését, hanem az égetéses irtási módszerek miatt jelentős szén-dioxid kibocsátást is jelent. Így jelentősen hozzájárul az üvegházhatású gázok mennyiségének növekedéséhez.

Meg kell említeni a globális felmelegedés okozta mezőgazdasági károkat, GDP csökkenést, az aszály, az árvizek, az elszaporodó kórokozók miatt. Egy adott területen évszázadok óta termesztett haszonnövények gyakran a megváltozott körülmények között nem élnek meg.

MIT TEHETÜNK A KLÍMAVÁLTOZÁS ELLEN?

Alkalmazkodunk, vagy megpróbáljuk megelőzni, illetve teszünk ellene. A megelőzés eszköze az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentése. Ez történhet az energiatakarékossággal, az energiahatékonyság javításával, tüzelőanyag

Dr. WEINHOFFER Judit

váltással, az üvegházhatású gázok megkötésével [4]. Az energiatakarékosság és az energiahatékonyság növelésével kevesebb energiára lesz szükségünk, kevesebb üvegházhatású gázt termelünk, a tüzelőanyag váltással a fosszilis energiahordozókon belül, szintén ezt érjük el [4]. Alternatív és megújuló energiaforrások jelenthetik az igazán hatékony megoldást. Ilyenek például az atomenergia, geotermikus energia, napenergia, szélenergia, biomassza [4, 5].

Az atomenergia megítélése nem egységes, ez lenne a legnagyobb szénmentes energiaforrás, de az erőmű balesetektől és a sugárzó hulladéktól való társadalmi félelem hátráltatja a terjedését [4]. A napenergia jól hasznosítható, környezetbarát, de a drága berendezések miatt nehezen megtérülő energiaforrás, legalábbis Magyarországon [5]. A szélenergia szintén minimális szén-dioxid kibocsátást igénylő (szélerőmű építése), környezetbarát, megújuló energiaforrás [1, 5]. Hátránya hogy a szél nem szabályozható és kiszámíthatatlanul változik. A szélerőművi betáplálások váltakozásának kiegyenlítésére tartalékkapacitásokat kell fenntartani. Általában nagy távolságra kell szállítani, ez jelentős plusz infrastruktúra kiépítését jelenti [4].

Biomassza (brikett, pellet) elégetésével jóval kevesebb szén-dioxid kerül a légterbe, mint fosszilis tüzelőanyag égetésekor. A mezőgazdaságilag értéktelen területeken ún. energianövények termeléséből, mezőgazdasági, emberi hulladékból viszonylag olcsón előállítható, környezetkímélő fűtőanyagot nyerhetünk. Hátránya a nagy tárolási hely igény és a költséges szállítás, bár ezek a költségek is változnak a közvetlen felhasználás, és a préselés utáni felhasználástól függően [5, 6].

A szén-dioxid megkötés természetes, egészséges, olcsó módja az erdők telepítése, illetve az erdőirtások csökkentése, leállítása.

Valamennyien tehetünk a klímaváltozás ellen, elég csak az otthonunkban körülnézni. Az energiatakarékos izzók, az energiatakarékos háztartási elektromos eszközök, a standby üzemmód kikapcsolása, a lakások jó szigetelése, a passzív házak, az alternatív vagy megújuló energiaforrások, a gépjárművek használata helyett kerékpározás vagy gyaloglás, tartós árucikkek vásárlása, újrahasonosítás, tartós bevásárlószatyor, újratölthető vizes palackok, kevesebb hús fogyasztása, stb. [1]. A teljesség igénye nélkül csak néhány egyszerű lehetőség ökológiai lábnyomunk méretének csökkentésére. „A globális felmelegedésnek mindannyian okai vagyunk, de valamennyien a megoldás részesévé válhatunk. Dönthetünk, hogy mit vásárolunk, mennyi elektromos áramot használunk, milyen autót vezetünk, és milyen életstílust folytatunk.” [1]

MAGYARORSZÁG ÉS A KLÍMAVÁLTOZÁS

Mi a helyzet Magyarországon? Az éves középhőmérséklet emelkedik, az éves csapadékmennyiség lassú, tendenciaszerű csökkenést mutat. A szélsőséges időjárási jelenségek gyakorisága, intenzitása nőtt, gyakoribbá és tartósabbá váltak a nyári extrém hőmérsékletek, egyes területeken a szárazság, másutt az árvizek [2]. Hazánkat is érinti a klímaváltozás, teendők ugyanolyan sürgetőek, mint a többi európai országé. A kutatás-fejlesztési programok, a klímatudatosság hangsúlyozása az oktatásban, a tömegtájékoztatásban, a nemzetközi együttműködés növelése, mind fontos területei a védekezésnek [2].

Magyarország tevékenyen részt vett az ENSZ Éghajlatváltozási Keretegyezmény (1992) és a Kiotói Jegyzőkönyv (1997) tárgyalásain. Magyarország csatlakozott a Kiotói Egyezményhez, melyben az aláíró országok vállalták, hogy 2008-2012 között 5 %-kal csökkentik az üvegházhatású gázok kibocsátását az 1990-es szinthez viszonyítva. Az 5 %-os csökkentés átlagosan értendő, mert az egyes országok egyediségét figyelembe vették. Magyarország 6 %-os kibocsátás csökkentést vállalt.

A Vahava-projekt (Változás-hatás-válaszadás) Láng István akadémikus vezetésével 2003-ban elindult kezdeményezés, melyhez több száz tudós, szakember csatlakozott. A magyarországi klíma változásának irányát, a különböző területekre gyakorolt várható hatását elemezték. A Vahava-projekt munkáján alapul a Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia [3].

HADTUDOMÁNYI SZEMLE

Budapest, 2011.
4. évfolyam 2. szám

Dr. WEINHOFFER Judit

A 2007. évi LX. törvény kimondja, hogy az Országgyűlés Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégiát (NÉS) fogad el. Lényege a klímavédelemmel kapcsolatos nemzetközi kötelezettségek teljesítése, az éghajlatváltozást okozó hatások elleni küzdelem, a kibocsátás csökkentése, az alkalmazkodási lehetőségek kidolgozása. Nemzeti Éghajlatváltozási Programot fogadott el a kormány (NÉP) [3]. Az EU-elvárásoknak történő megfelelés elősegítése érdekében a Kormány 2008. szeptember 3.-án elfogadta a „Stratégia a magyarországi megújuló energiaforrások felhasználásának növelésére 2008-2020” című KHEM előterjesztést. Célja az üvegházhatású gázok hazai kibocsátásának csökkentése, az éghajlatváltozás hazai hatásaihoz való alkalmazkodás. A megújuló energiából termelt villamos energia mennyiségét kell növelni biomasszából, geotermikus energiából és szélenergiából [4]. Az elmúlt években épült ki Magyarországon az egyik legbősegebb mérési programmal rendelkező üvegházhatású gázokat mérő megfigyelőállomás is [2].

KONKLÚZIÓ

A Földön élő ma már több milliárdnyi ember szükségleteiről csak rohamosan fejlődő ipari, mezőgazdasági termeléssel lehet gondoskodni. Ennek következtében a légkörbe jutó üvegházhatású gázok (szén-dioxid, metán, nitrogén-oxid) úgy változtatták meg a Föld energiamérlegét, hogy ez globális felmelegedéshez vezetett. Emiatt jelentős környezeti változások kezdődtek, ezt mutatják például a gleccserek olvadása, a tengerek vízszintjének emelkedése, aszály, árvizek, a szélsőséges időjárási jelenségek megszorodása. Tennünk kell a folyamat megállítására, kormányzati és egyéni szinten is. Az ember az intelligenciája révén képes teljesen átalakítani a környezetét, ezért felelősséggel is tartozik érte. A gazdasági döntések környezeti hatásait előre (!) kell felmérni, és nem szabad, hogy a rövid távú nyereség legyen a cél, a hosszú távú következményeket is át kell gondolni. Nem szükséges gazdaság és környezet között választani, a két érdeket össze lehet és kell hangolni [1].

Világszerte és Magyarországon is észlelhető már a globális felmelegedés és a klímaváltozás elleni küzdelem megindulása. Ökológiai lábnyomunk csökkentésére kell törekednünk, különben tönkremegy a Föld. Sajnos lényeges eredmények, sem a nagy reményekkel várt 2009. decemberi koppenhágai, sem a 2010-es Klímacsúcson nem születtek.

A cikk befejezése után, 2010. október 4-én átszakadt a Magyar Alumínium Zrt. Ajka és Devecser közötti vörösiszap-tárolójának gátja. Egymillió köbméternyi iszap öntötte el Kolontár, Devecser és Somlóvásárhely mélyebben fekvő részeit. Tíz ember meghalt, több mint 150 ember megsérült, állatok tömegei pusztultak el, a patakok, a termőtalaj, a termés, a házak tönkrementek, az embereket ki kellett telepíteni. A vörösiszap erősen maró, lúgos kémhatású (pH 10-12), nehézfémeket tartalmazó, veszélyes hulladék, az alumíniumgyártás mellékterméke. Jelenleg még felbecsülni sem lehet az általa okozott egészségügyi, gazdasági és ökológiai károkat. Vajon milyen hatással lesz a lokális klímára ez a katasztrófa? Sok-sok kicsi és hasonlóan nagy környezeti katasztrófa összeadódva, milyen változásokat okoz a Föld klímájában? „Olyan globális kérdések esetén, mint a Föld megőrzése, és igazából minden probléma kezelésekor, az emberi tudat kulcstényező [...]. A külső környezet megváltoztatása érdekében először magunkban kell változtatni” Dalai Láma

Kulcsszavak: klímaváltozás, globális felmelegedés, üvegházhatású gázok, IPCC, VAHAVA, NÉS

Keyword: climate change, global warming, greenhouse gases, IPCC, VAHAVA, NES

FELHASZNÁLT IRODALOM

1. GORE, Al: Kellemtelen igazság. A bolygónkat fenyegető globális felmelegedés, és leküzdésének lehetőségei
Göncöl Kiadó, 2006

HADTUDOMÁNYI SZEMLE

Budapest, 2011.
4. évfolyam 2. szám

Dr. WEINHOFFER Judit

2. Az MTA Környezettudományi Elnöki Bizottság állásfoglalása az éghajlatváltozásról és az ezzel összefüggő hazai feladatokról. Magyar Tudomány 2009/10. 1258.old.
3. HANKÓ Márta, FÖLDI László: A klímaváltozás várható nemkívánatos hatásai és a kritikus szektorok
<http://www.hadmernok.hu/2009-1-hanko.pdf> (Letöltés 2009.11.01)
4. KÖRMENDI Krisztina, SOLYMOSI József: A villamos energiatermelés környezetre gyakorolt hatása, a szén-dioxid kibocsátással nem járó villamos energiatermelés lehetőségei és korlátai
<http://www.hadmernok.hu/2009-3-kormendi.pdf> (Letöltés ideje 2009.11.02.)
5. BAKOSNÉ Diószegi Mónika: Hazai energiabiztonság növelésének lehetőségei
<http://www.hadmernok.hu/2009-2-bakosne.php> (Letöltés ideje 2009.11.03.)
6. BAKOSNÉ Diószegi Mónika, Solymosi József: Lágyszárú mezőgazdasági növényekből előállított pellet vizsgálata, az energiabiztonság növelését szolgáló lehetőség szemszögéből
<http://www.hadmernok.hu/archivum/2008/3/2008-3-dioszegi.html> (Letöltés ideje 2009.11.03)