

## **A SZÉLSŐSÉGES IDŐJÁRÁSI JELENSÉGEK HATÁSAI**

### **EFFECTS OF THE EXTREME WEATHER EVENTS**

**Tamás MOLNÁR<sup>a</sup>, Katalin MOLNÁRNÉ BARNA<sup>a</sup>**

<sup>a</sup> University of Pannon, Faculty of Economy, 8200 Veszprém, Egyetem u. 10., phone: +36 20 485 9001, +36 30 867 9794, molnar.tamas@gtk.uni-pannon.hu, barna.katalin@gtk.uni-pannon.hu

**Cite this article:** Molnár, T., Molnárné Barna, K. (2015). A szélsőséges időjárási jelenségek hatásai. *Deturope*, 7, 1: 79-94

#### **Abstract**

Economist Sir Nicholas Stern warned that the global warming could cause major blow to the world economy than the two world wars and the crisis in the 1930s. But where are we in this process now and what can be expected in the near future and what opportunities we are to curb the negative effects and to slow down the global warming.

The world's population is more than 7 billion people now and we will live more than 9 billion on the planet in 2050 according to the conservative estimation because daily the number of inhabitants increases by approximately a quarter of a million people (National Rural Strategy, 2020).

The water and ecosystem resources are diminishing due to overuse and the values of ecological footprint<sup>40</sup> are very high especially in the developed countries. The increase of extreme weather events and its effects associated with the global warming have also growing impact on agricultural production. This phenomenon is important because to solve the famine and the water shortage will be much bigger problem due to climate change than today.

The VAHAVA reports (change-impact-response) draw also attention to the issue which is also important for experts of climate change: Is it clearly climate change and if so than what the role of the human activity in it is? It seems clear that the assumption is almost poetic as the earth sends clear messages: the concentration of greenhouse gases increased suddenly in the atmosphere (carbon-dioxide, methan, nitrous oxide, etc), the average temperature continues to rise (increasing number of hot records), the sea temperature is also rising, the area of glaciers is shrinking dramatically and prolonged drought and flood waters in some places appear. The habitats of plants and animals, routes of bird migration change. The negative effects of extreme weather events thus represent a broad problem area. The effects can be divided into several groups. Some of them have impact already relatively short-term (for example affect of health of people) another part of them, however, exerts a negative influence in an indirect way for a long period of time. According to our present knowledge these processes are irreversible.

The 4th Water Report published by UNESCO is dealing with the one of the biggest problems which draws attention to hazards which are related water quality, groundwater, desertification, land degradation and drought (UNESCO, 2013). The report finds that the water problem occurs globally and it stresses the dangers of „isolated” thinking related to climate change. However, the isolated thinking appears not only within the geographical boundaries but it also can be observed in sectors together with the „isolated” solution search. Solution to the problems outlined as an innovation process have already begun in developed countries, however, the developing countries need serious help in that regard. The situation is further aggravated by perpetual competition for water between the ecosystem and socio-economic sectors.

**Keywords:** global warming, climate change, health effects, air pollution, water resources

---

<sup>40</sup> Ecological footprint: The metric shows the amount of land and water on which a human society needs to sustain itself and to absorb the waste produced at a given technological level of development.

### Kivonat

Sir Nicholas Stern közgazdász figyelmeztetése szerint a globális felmelegedés nagyobb csapást okozhat a világgazdaságnak mint a két világháború, és az 1930-as években zajló válság. De hol tartunk most ebben a folyamatban, mi várható a közeljövőben és milyen lehetőségeink vannak a negatív hatások visszaszorítására és a globális felmelegedés lassítására?

A Föld lakossága jelenleg több, mint 7 milliárd fő és az óvatos becslések szerint is több, mint 9 milliárdan fogunk élni a bolygón 2050-ben, hiszen naponta körülbelül negyedmillió fővel növekszik a lélekszám (Nemzeti Vidékstratégia 2020). A víz és az ökoszisztéma készletek rohamosan fogynak a túlhasználat miatt, főleg a fejlett országokban igen magasak az úgynevezett ökológiai lábnyom<sup>41</sup> értékei. A szélsőséges időjárási jelenségek megjelenése és egyre gyakoribbá válása és ennek a globális felmelegedéssel együttjáró hatásai, jelentős és egyre növekvő mértékben kihatnak a mezőgazdasági termékek termelésére is. A jelenség azért is kiemelten kezelendő, mert a világ egyes részein jelentkező éhínség és vízhiány a klímaváltozás hatására sokkal nagyobb problémát fog jelenteni, mint napjainkban.

A VAHAVA (VALtozás-HATás-VALaszok) jelentésben is megfogalmazódik az a kérdés, amely a klímaváltozással foglalkozó szakembereket is foglalkoztatja: egyértelműen klímaváltozásról van-e szó és ha igen, akkor ebben milyen szerepe van az emberi tevékenységnek? A kérdés komolysága mellett egyértelműnek látszik, hogy a felvetés szinte költői, hiszen a föld egyértelmű üzeneteket küld: a légkörben ugrásszerűen emelkedett az üvegházhatású gázok koncentrációja (szén-dioxid, metán, nitrogén-oxid, stb.), az átlaghőmérséklet folyamatosan emelkedik (sorra dőlnek meg a melegrekordok), a tengerek hőmérséklete ugyancsak emelkedik, a gleccserek területe ugrásszerűen zsugorodik, tartós aszályok és helyenként özönvizek jelennek meg. Változnak a növények és az állatok élőhelyei, a madár-vonulások útvonalai. A szélsőséges időjárási jelenségek negatív hatásai tehát multifaktoros problémakört jelentenek. A hatások több csoportra bonthatóak. Egy részük már viszonylag rövid távon éreztetik hatásukat (pl. az emberek egészségi állapotára hatnak), más részük viszont indirekt módon fejtik ki negatív befolyásukat, hosszú időszakot felölelően. A mai tudásunk szerint ezek a folyamatok visszafordíthatatlanok.

Az egyik legnagyobb problémával foglalkozik az UNESCO által közzétett 4. *Víz Világjelentés*, amely felhívja a figyelmet a vízminőséggel, a felszín alatti vizekkel, a sivatagosodással, a területdegradációval, valamint az aszálytal kapcsolatos problémákra (UNESCO, 2013). A jelentés a víz probléma jelentőségét globális szintre emeli és felhívja a figyelmet a klímaváltozás negatív hatásai mellett az „elszigetelt” gondolkodás veszélyeire. Az elszigetelt gondolkodás azonban nemcsak földrajzi határokon belül jelenik meg, hanem ágazatokként is megfigyelhető a külön gondolkodás és megoldás keresés. A felvázolt problémák megoldása, mint innovációs folyamat a fejlett országokban már megkezdődtek, azonban a fejlődő országoknak komoly segítségre van szükségük e tekintetben. A helyzetet tovább súlyosbítja az ökoszisztéma és a társadalmi-gazdasági ágazatok között fennálló örökös vízárt történő versengés.

Kulcsszavak: globális felmelegedés, klímaváltozás, egészségügyi hatás, légszennyezés, vízkészlet

### BEVEZETÉS

Az 1992-ben elfogadott és 1994-ben életbe lépett ENSZ Éghajlat-változási Keretegyezménye nem kötelező jelleggel, de már előírta az üvegházgáz kibocsátások korlátozását. Az egyezmény kitért az iparilag fejlett és a harmadik világbeli országok különböző mértékű felelősségére így a megfogalmazott korlátozások a fejlett országokra vonatkoztak. Az egyezményhez kapcsolódik a Kiotói jegyzőkönyv, amelyben az iparosodott államok már jogilag kötelező érvénnyel vállalták, hogy kibocsátásukat 2008-

---

<sup>41</sup> Ökológiai lábnyom: Kifejezi, hogy adott technológiai fejlettség mellett egy emberi társadalomnak milyen mennyiségű földre és vízre van szüksége önmaga fenntartásához, illetve a megtermelt hulladék elnyeléséhez. Számítható egyénekre, csoportokra, régiókra, országokra vagy vállalkozásokra is.

2012-es időszakra vonatkozóan 5,2%-kal csökkentik az 1990-es szinthez képest. A 2012-es ENSZ éghajlat-változási keretegyezménye konferenciáján pedig a Kiotói jegyzőkönyv érvényének 2020-ig történő meghosszabbításáról döntöttek a konferencia résztvevői. Mindez azt bizonyítja, hogy a globális felmelegedés nemcsak az elmúlt évek szinte már-már közhelyként használt fogalma, hanem egy olyan folyamat, amely Sir Nicholas Stern<sup>42</sup> közgazdász figyelmeztetése szerint nagyobb csapást okozhat a világ gazdaságnak mint a két világháború, és az 1930-as években zajló válság. De hol tartunk most ebben a folyamatban, mi várható a közeljövőben és milyen lehetőségeink vannak a negatív hatások visszaszorítására és a globális felmelegedés lassítására?

### 1. Általános helyzetkép

A Föld lakossága jelenleg több, mint 7 milliárd fő és az óvatos becslések szerint is több, mint 9 milliárdan fogunk élni a bolygón 2050-ben, hiszen naponta körülbelül negyedmillió fővel növekszik a lélekszám (Nemzeti Vidékstratégia 2020). A víz és az ökoszisztéma készletek rohamosan fogynak a túlhasználat miatt, főleg a fejlett országokban igen magasak, az úgynevezett ökológiai lábnyom<sup>43</sup> értékei. A szélsőséges időjárási jelenségek megjelenése és egyre gyakoribbá válása és ennek a globális felmelegedéssel együttjáró hatásai, jelentős és egyre növekvő mértékben kihatnak a mezőgazdasági termékek termelésére is. A jelenség azért is kiemelten kezelendő, mert a világ egyes részein jelentkező éhínség és vízhiány a klímaváltozás hatására sokkal nagyobb problémát fog jelenteni, mint napjainkban. A klímaváltozás hatása az egész mezőgazdasági folyamatot – sőt a vertikális kapcsolatok révén – az egész agrobusiness-t áthatja. Közvetlenül hat a talajra és az agráriumban termelt növényekre, azok termésmennyiségére és minőségére, azonban a közvetett hatásokat sem az állattenyésztés sem az egyéb kapcsolódó tevékenységek nem küszöbölhetik ki. A növénytermesztésre gyakorolt hatások többfélék lehetnek. Ezek közül a legjelentősebbek a csapadékkal, a hőmérséklettel, a CO<sub>2</sub>-koncentrációval, a termőhellyel és a földhasználattal kapcsolatos kérdések.

A VAHAVA<sup>44</sup> (VAltozás-HATás-VALaszok) jelentésben is megfogalmazódik az a kérdés, amely a klímaváltozással foglalkozó szakembereket is foglalkoztatja: egyértelműen

---

<sup>42</sup> Sir Nicholas Stern: A Világbank volt vezető közgazdásza, az angol kormány pénzügyi tanácsadója

<sup>43</sup> Ökológiai lábnyom: A kifejezés William Rees és Mathis Wackernagel kanadai ökológusoktól származik. Kifejezi, hogy adott technológiai fejlettség mellett egy emberi társadalomnak milyen mennyiségű földre és vízre van szüksége ön maga fenntartásához, illetve a megtermelt hulladék elnyeléséhez. Számítható egyénekre, csoportokra, régiókra, országokra vagy vállalkozásokra is.

<sup>44</sup> A VAHAVA projekt célja: klímaváltozás várható hatásaira való felkészülés elősegítése, a közvélemény, a társadalom, a döntéshozók figyelmének felhívása a valószínűsíthető hatásokra és a megelőzés, védekezés

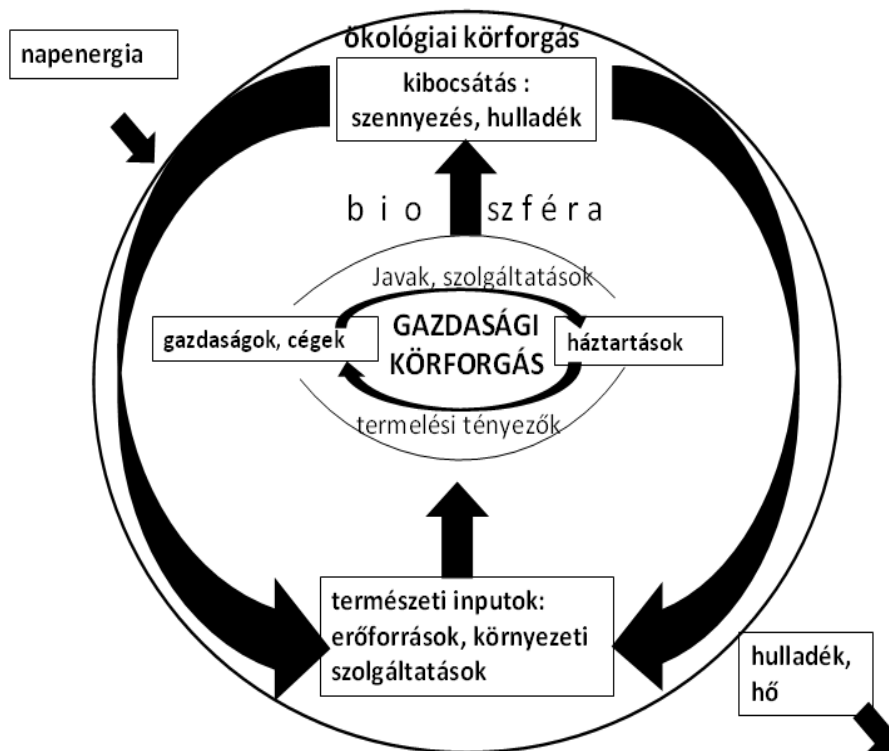
klímaváltozásról van-e szó és ha igen, akkor ebben milyen szerepe van az emberi tevékenységnek? A kérdés komolysága mellett egyértelműnek látszik, hogy a felvetés szinte költői, hiszen a föld egyértelmű üzeneteket küld: a légkörben ugrásszerűen emelkedett az üvegházhatású gázok koncentrációja (szén-dioxid, metán, nitrogén-oxid, stb.), az átlaghőmérséklet folyamatosan emelkedik (sorra dőlnek meg a melegrekordok), a tengerek hőmérséklete ugyancsak emelkedik, a gleccserek területe ugrásszerűen zsugorodik, tartós aszályok és helyenként özönvizek jelennek meg. Változnak a növények és az állatok élőhelyei, a madár-vonulások útvonalai. Egy megdöbbentő adat szerint, 2003-ban Európában 26 ezer ember halálát közvetlenül a hőségnek tudták be (Láng szerk, 2007). A helyzet további romlása várható, ami a fenntarthatatlan fejlődés egyértelmű jele. Egyes felmérések szerint<sup>45</sup> az 1980 és 2002 közötti időszakban a globális átlaghőmérséklet 0,7 °C-ot emelkedett, ami körülbelül 3-5%-os terméshozam csökkenést von maga után. Ez ugyanis növeli a termés kiegészését, illetve a termőtalaj nem jut megfelelő mennyiségű csapadékhoz a hosszúra nyúló nyarak miatt. A napjainkban fellépő környezeti problémák között a legjelentősebb az éghajlatváltozás, annak minden negatív hatásával együtt (Boros, 2010). Egyes elemzők (pl. Stern, 2007) a piac legnagyobb kudarcának ítélik meg azt, hogy nem képes szabályozni az üvegházhatású gázok kibocsátását. Ugyan a szén-dioxid koncentráció a földtörténet során a légkörben állandóan ingadozott, azonban ekkora és ilyen ugrásszerű változás, ennyire rövid idő alatt soha nem volt, ami egyértelműen bizonyítja az emberi tevékenység hatását. A fosszilis tüzelőanyagok elégetése, a föld használatának megváltozása, az erdőirtások mind hozzájárultak a negatív tendenciák felgyorsulásához (Kerényi, 2003; Rakonczai, 2008). A primer szektorhoz tartozó mezőgazdasági, erdészeti és halászati nemzetgazdasági ágazatok a klímaváltozás negatív hatásainak néhány esetben elszenvedői, illetve néhány esetben kiváltó tényezői is lehetnek. Ezek az ágazatok a vidéki élet meghatározó tevékenységeit ölelik fel, az ott élő emberek megélhetésének alapját képezik. A klímaváltozás, illetve a szélsőséges időjárási jelenségek egyre gyakoribbá válása, az ökológiai rendszer befolyásolásán keresztül megváltoztat(hat)ja a vidéki térségekben élő lakosság mindennapjait, az alapvető megélhetési körülményeket. Az ökológiai közgazdaságtan elméleti keretei is ezt támasztják alá, ugyanis a gazdasági rendszereket, csak azok környezetbe történő beágyazottságának figyelembe vételével lehetséges értelmezni (1. számú ábra).

---

lehetőségeire.

<sup>45</sup> Christopher Field (Stanford-i Carnegie Intézet) és David Lobell (Lawrence Livermore National Laboratory)

1. ábra Az ökológiai és a gazdasági körforgás rendszere



Forrás: Harris, 2006

Ezek szerint a gazdasági körforgás teljes mértékben a természeti tényezőktől függ. Az ökológiai körforgás magába foglalja a gazdasági tevékenységek rendszerét is. Így joggal mondhatjuk azt, hogy a természeti rendszerek működésében bekövetkező változások a gazdasági tevékenységekre is döntően hatnak.

## 2. A klímaváltozás negatív hatásai

A szélsőséges időjárási jelenségek negatív hatásai egy multifaktoros problémakört jelentenek. A hatások több csoportra bonthatóak. Egy részük már viszonylag rövid távon éreztetik hatásukat (pl. az emberek egészségi állapotára hatnak), más részük viszont indirekt módon fejtik ki negatív befolyásukat, hosszú időszakot felölelően. A mai tudásunk szerint ezek a folyamatok visszfordíthatatlanok. A következőkben, a teljesség igénye nélkül tekintsük át a szélsőséges időjárási jelenségek okozta negatív jelenségeket.

### *Légszennyezés*

A gyakorivá váló hőhullámok miatt egyre többször kell majd elviselni a nyári szmogot. A hőhullámokat előidéző időjárási helyzet hozzájárul a levegő romlásához, főleg a földközeli ózon- és a szálló por koncentrációja emelkedik meg. Az ózonkoncentráció emelkedésének több következménye is lehet: irritálja a szemet, a légzőszervek nyálkahártyáját, súlyosbítja az asztmát és a hörghurutot. A szálló por koncentrációjának emelkedése légzőszervi gyulladásokat és köhögési rohamokat vált ki, a tüdőben felszívódva további gyulladásos folyamatokat indíthat el. A változó éghajlat tovább növeli az erdő- és bozóttűz kialakulásának kockázatát, ezek gyakorisága az utóbbi évtizedekben szintén jelentősen növekedett, amely a globális háttérszennyezettséget is fokozza. A WHO (World Health Organization) 2013-as jelentése szerint a légszennyezés káros hatásait korábban alábecsültük, mert az új kutatási eredmények szerint a légszennyezetség a cukorbetegség és a születési rendellenességekkel is összefüggésbe hozható. Napjainkban közel kétszer annyi asztmás beteg van, mint 30 évvel ezelőtt és a gyerekek idegrendszeri, valamint a magzatok fejlődésére is káros hatással van ez a jelenség (WHO, 2013).

A fűtésből származó fosszilis égéstermékek és az egyéb ipari tevékenységek még tovább növelik a levegő szennyező anyag koncentrációját. Az antropogén (ipari) légszennyezés az ipari forradalom óta jelentős méreteket öltött, ehhez jön még hozzá a mezőgazdasági tevékenységből és a háztartások „működéséből” fakadó levegő károsítás. A szénérőművek jelentősen hozzájárulnak a szén-dioxid kibocsátás növekedéséhez, és egyes kutatások szerint a széntüzelésből fakadó egészségügyi költségek nagysága több mint 20 milliárd euró, míg a széntüzeléshez kapcsolódó munkanap kiesések száma pedig a 4 milliót is meghaladja Európában. A szén kitermelése azonban továbbra sem csökken, amelynek főként a világ hatalmas szén készlete az oka, ez pedig beláthatatlan következményekkel jár a globális felmelegedés tekintetében.

### *Az UV-B sugárzás erősödése*

A klímaváltozás közvetlen egészségkárosító hatásaként tekintünk az ultraibolya sugárzás – az ózon réteg vékonyodása miatt bekövetkező – (UV-B) erősödésére is. Ennek az az oka, hogy míg normál körülmények között az UV-B sugarak az atmoszférában elnyelődnek, addig az ózonréteg elvékonyodása miatt ezek a sugarak eléri a földfelszínt és káros hatást fejtenek ki minden élőlényre. Az emberi szervezet esetén bőrgyulladást és pigmentálódást, a bőr felső rétegének megvastagodását és bőrrák kialakulást okozhat. Az UV-B sugárzás a szem irritáció mellett fokozza a szürkehályog kialakulásának esélyét is.

Az erős UV-sugárzásnak kitett szervezet immunrendszerének alacsony a védekezési képessége, így ha nem változtatunk napozási szokásainkon a bőrrák szinte "járványszerű" terjedése várható a következő évtizedekben.

#### *Allergiás tünetek szaporodása*

Feltételezhető, hogy az időjárás változásának következtében nem csak az allergiás tünetek súlyosbodásával, de az allergiás betegek számának növekedésével is számolnunk kell. Az átlaghőmérséklet emelkedésével a növények virágzási ideje is kitolódik, a pollenszezon az átlagosnál hosszabb ideig tart majd. A hosszabbra nyúlt pollenszezon és a magasabb pollenkoncentráció miatt a szénanáthás tünetek azoknál is felerősödnek, akiknek korábban csak enyhe panaszai voltak. Várhatóan egyre több lesz bizonyos virágporokkal szembeni érzékenység. A kétszeresére emelkedő szén-dioxid mennyiség miatt, mintegy négyszeresére nőhet, az igen erősen allergén parlagfű pollenjének mennyisége és más fajok, például a nyírfa pollenkoncentrációja is kedvezőtlenül változhat.

A hazai időjárás fokozatos felmelegedése és a gyakori enyhe telek hatására egyre melegkedvelőbb növények szaporodnak el. Ezek a növények eddig a mediterrán, szubtrópusi területeken érezték jól magukat. Az olajfa, a ciprus, a platán a mediterrán vidékeken pollenallergén növények. Amennyiben Magyarország éghajlata melegszik, várhatóan ezek, és további növények honosodnak majd meg. A parlagfű északi terjedésével számítani lehet arra, hogy olyan országokban is elterjedhet, ahol eddig nem volt jellemző.

Évente nagyjából 7-10%-kal több az allergiás és az asztmás betegek száma. Jelenleg a Föld népességének körülbelül egyötöde szenved allergiás megbetegedésben. Csak Európában és az USA-ban, mintegy 50 millió ember mutat allergiás tüneteket.

#### *Szív-és érrendszeri betegségek*

A szélsőséges hőmérsékletek rendszerint kiugró napi halálozási rátával járnak együtt, mind a nagyon magas, mind a nagyon alacsony hőmérsékletek esetében is. Különösen veszélyesek az idősek, a szív- és tüdőbetegek, valamint a városban élő szegényebb társadalmi rétegek körében ezek a jelenségek. Az alacsony hőmérsékletek okozta halálozás legtöbbször valamilyen légzőszervi megbetegedéssel jár együtt. A nagyon magas hőmérsékletek legtöbbször hőségutát okoznak. Nagy melegben a hőstressz, olyan érrendszeri problémákat indukálhat, amelynek egyenes következménye a szívinfarktus vagy a stroke.

Az idősödő korosztályt jobban megviselik ezek az események, hiszen belső hőszabályozásuk már nem működik tökéletesen.

Az időjárási szélsőségek negatív hatásai között olyan indirekt hatások is vannak, amelyek hosszú távon hatnak és részben egészségügyi, részben pedig szélesebb méretű társadalmi problémákat okoz(hat)nak a jövőben.

### *Fertőző betegségek*

A klímaváltozás hatással lesz az egyes fertőző betegségek térbeli és időbeli megjelenésére is. Főként az ízeltlábúak (kullancsok, szúnyogok) és a rágcsálók által terjesztett betegségek, valamint az élelmiszerek és ivóvíz által közvetített fertőzések válnak gyakoribbá. A melegedés kedvezően hat a szúnyogok anyagcseréjére is, így nő azok évenkénti generációinak száma, és amennyiben a hazai klíma megfelelő lesz a szaporodásukra, megnő annak esélye, hogy az általuk terjesztett betegségek is elterjednek hazánkban.

A kullancsok által terjesztett vírusos és bakteriális fertőzések – Lyme-kór, fertőző agyhártyagyulladás – száma lassan emelkedik, annak köszönhetően, hogy az állatok szaporodási – és ezzel fertőzési ideje – meghosszabbodik. Az enyhe telet egyre több ízeltlábú éli túl. A két világháború között Magyarországon és a Kárpát-medencében őshonos volt a maláriaszúnyog, amely súlyos megbetegedéseket okozott. Természetes élőhelyének megcsappanása miatt - mocsaras területek lecsapolása - az általa hordozott fertőzés csak néha, és behurcolt esetként fordul elő. Az időjárás fokozatos felmelegedésével azonban kedvezhet a rovar újbóli elterjedésének. A rágcsálók áttelelését is megkönnyíti az enyhe időjárás, és az egyes rágcsálók okozta betegségek az árvizek után egyre gyakoribbá válnak.

### *Élelmiszerbiztonság*

Az élelmiszerbiztonság terén a legalapvetőbb problémát a világ különböző területein jelentkező aszály és a nagy esőzések jelentik, amelyek már most is nagy veszélyt jelentenek az **élelmiszerellátásra**, annak okán, hogy az elpusztult termés miatt ugyanis felmennek az árak.

Emellett a legnagyobb **élelmiszerbiztonsági** problémát, az élelmiszer-eredetű megbetegedések jelentik. Az élelmiszerek útján terjedő egyik legismertebb betegség az előbb említett szalmonella, amely Európában az élelmiszerfertőzés 70%-áért felelős. A fertőzés hányással, hasmenéssel, olykor magas lázzal jár. A téli, tavaszi hónapokban a



szalmonella - mérgezés viszonylag alacsony, száma az első meleg napokon és nyáron emelkedik drasztikusan. Nagy gondot okoznak a különböző gombák által termelt másodlagos anyagcseretermékek az ún. mycotoxinok is, amelyek nagyon gyakori és sokféle környezetben megélni képes szervezetek. Ezek a vegyületek emberek, állatok megbetegedését és sok esetben halálát is okozhatják (pl. aflatoxinnal szennyezett takarmány megmérgezi a haszonállatokat és az embereket). A gombák elszaporodásának ráadásul a tárolási és szállítási körülmények még inkább kedveznek. Az aszályal és éhínséggel sújtotta területeken azonban a lakosság csak a rendelkezésre álló igen kevés termést tárolják és élik fel, ezért ezeken a területeken szedik legtöbb áldozatukat a mycotoxinok. Ez a probléma a jövőben fokozottan és nagyobb területeken jelentkezik majd.

#### *Vízzel kapcsolatos problémák, az ivóvízellátás várható nehézségei*

A szélsőséges időjárási viszonyok globális veszélyt jelentenek föld ivóvízkészletének tekintetében is. A felszíni vizek gyakoribb áradása következtében az *ivóvíz szennyeződik*, ami fertőző betegségek terjedéséhez vezethet. A tartósan fennálló hőség különösen az állóvizekben, felszíni víztározókban, mesterséges tavakban növelheti meg az elsősorban belfertőzést okozó, például a szalmonella baktériumok számát. Súlyosabb esetekben a fertőzések az ivóvízbe és az élelmiszerekbe is bekerülhetnek.

A klímakonferenciák állandóan visszatérő témája a gleccserek és jégtakarók (pl.: Grönland) eltűnése, ami azok elolvadását jelenti. Ez egyrészt az *ivóvízkészletek csökkenésében* mutatkozik meg, hiszen az azokban tartalékolt édesvíz<sup>46</sup> a tengerekbe kerül, így közvetlenül nem alkalmas fogyasztásra. Másrészt az óceánok *vízszintjének megemelkedése* révén nagy kiterjedésű szárazföldi területek kerülhetnek víz alá<sup>47</sup>. Egyes scenáriók szerint Hollandia teljes területe válik lakhatatlanná ily módon (2. ábra).

---

<sup>46</sup> A Föld teljes vízkészletének csupán 2,6%-a a közvetlenül fogyasztható édesvíz. Ennek 79%-a tárolódik hó és jég formájában, 20%-a a talajvizekben és csupán 1%-a a felszíni vizekben.

<sup>47</sup> Ha Grönland összes jége elolvadna, 6 méterrel nőne a tengerszint: Floridát és Hollandiát elöntené a tenger, Pekingből 20, Sanghajból 40, Kalkutta-Banglades területéről 60 millió embert kellene evakuálni.



Egyrészt az *ivóvízkészlet megőrzése* fontos (és egyre fontosabbá váló) stratégiai kérdéssé vált napjainkra. Az emberiség legnagyobb problémája pár évtized múlva az egészséges és elegendő mennyiségű ivóvíz lesz. A vezetékes ivóvíz minősége azonban már napjainkban is több fejlett országban okoz problémát, amely megoldása érdekében Európa és az Amerikai Egyesült Államok a víztisztítási technológiák tökéletesítésére, valamint a csatornázottság teljes körűvé tételére törekszik. Ezzel szemben a világ számos országában az élet fenntartásához szükséges víz mennyisége sem biztosított. A WHO felmérése szerint kb. 2,5 milliárd ember nem jut egészséges ivóvízhez, és 1,5 milliárd ember küzd vízhiány miatt az életbe maradásért. Mindez azt jelenti, hogy a jövő egyik legkomolyabb kihívását a vízszennyezés visszaszorítása, a víztisztítási technológiák továbbfejlesztése, a vízgazdálkodás racionalizálása és a vízbázisok megóvása jelenti az emberiség számára. Ugyanilyen fontos az is, hogy a világ országaiban jelentősen nőjön az emberek egészséges vezetékes ivóvízzel való ellátottsága, és a lehető legmagasabb szintű higiénias körülmények elérése is (UNESCO, 2012).

Másrészt az *öntözővíz* a mezőgazdaság számára – az egyre aszályosabbá váló éghajlat miatt – egyre fontosabbá válik a termés mennyiségének növelése, illetve szinten tartása miatt. Ugyanakkor arról sem szabad megfeledkezni, hogy az öntözővíz nemcsak az átlagtermést növeli, hanem jelentős mértékben hozzájárul a termésbiztonság kialakulásához is, ami éppen az öntözés hatására következik be. A művelési ágak és növényi kultúrák struktúrájának a változtatásával kisebb-nagyobb mértékben alkalmazkodni lehet, egyrészt a stressztűrő, szárazságot jobban elviselő fajták megválasztásával, és adaptív agrotechnikai modellek alkalmazásával. Azonban ez az alkalmazkodás egyre nehezebb és egyre nehezebb biztosítani a szántóföldi növények megfelelő vegetatív és generatív fejlődéséhez szükséges víz mennyiséget.

Harmadrészt – az előző két jelenséghez szervesen kapcsolódva – az éghajlatváltozás következtében a csapadék eloszlása rendkívül szeszélyesen alakul, és egyre *kiszámíthatatlanabbá* válik. Az aszályos időszakok mellett hirtelen nagy viharokkal, rendkívüli mennyiségű csapadék hullik le nagyon rövid idő alatt, ami az árvíz- és belvízveszélyt rendkívüli módon megnöveli.

A fentiekben kifejtett problémákkal foglalkozik az UNESCO által közzétett *4. Víz Világjelentés* is különös tekintettel a vízminőségre, a felszín alatti vizekre, a sivatagosodásra, a területdegradációra, valamint az aszály okozta problémákra (UNESCO, 2013). A jelentés a víz probléma jelentőségét globális szintre emeli és felhívja a figyelmet a klímaváltozás negatív hatásai mellett az „elszigetelt” gondolkodás veszélyeire. Az

elszigetelt gondolkodás azonban nemcsak földrajzi határokon belül jelenik meg, hanem ágazatokként is megfigyelhető a külön gondolkodás és megoldás keresés. A felvázolt problémák megoldása, mint innovációs folyamat a fejlett országokban már megkezdődtek, azonban a fejlődő országoknak komoly segítségre van szükségük e tekintetben. A helyzetet tovább súlyosbítják az egyes politikai törekvések, illetve az ökoszisztéma és a társadalmi-gazdasági ágazatok között fennálló örökös vízért történő versengés. Ráadásul a felszín alatti vízkivétel is megháromszorozódott az elmúlt 50 évben a világon (UNESCO, 2013).

Ezek alapján hazánkban is több irányú védekezési és megelőzési stratégia kialakítása vált szükségessé, amelyeket az alábbiakban tekintünk át.

#### *A vízkészlettel kapcsolatos programok és stratégiák*

A vizek védelmével és fenntartható használatával kapcsolatos tevékenységeket az EU *Víz Keretirányelve* (2000/60/EK, VKI) szabályozza, amit hazánk is átvett (Nemzeti Vidékstratégia, 2020). Az irányelv többoldali szabályozást jelent egyidőben. Egyrészt tartalmazza a **vízkészlet- és vízminőség-védelmi programot**, amelynek keretében a szennyvízkezelés, az ivóvízminőség javítási, a vízkészlet- és vízminőség védelem, a vízbázis védelemmel kapcsolatos programok kaptak helyet. Ezeket Kormányrendeletekkel szabályozunk (219/2004; 220/2004 és 221/2004számú Kormányrendeletek). Ez utóbbi két rendelethez szorosan kapcsolódik a vizek mezőgazdasági eredetű nitrát szennyezéssel szembeni védelméről szóló 27/2006. (II.7.) Kormányrendelet is, amellyel a 91/676/EGK tanácsi irányelv (nitrát irányelv) hazai jogrendbe illesztése történt meg. Magyarország a Csatlakozási Szerződésben kötelezettséget vállalt arra is, hogy a bór, a fluorid, a nitrit és arzén tartalom tekintetében az átmeneti mentességek szerinti határidőre biztosítja az emberi fogyasztásra szánt víz minőségéről szóló irányelv (98/83/EK) határértékeinek történő megfelelést. Az irányelv előírásainak megfelelően elkészült az Ivóvízminőség-javító Program. Az Európai Unióhoz történt csatlakozásunk alapozta meg a települési szennyvíz kezeléséről szóló 91/271/EGK Irányelvben foglalt határidők teljesítését szolgáló Nemzeti Települési Szennyvízelvezetés és -tisztítási Megvalósítási Programot, melyet a 25/2002. (II. 27.) Korm. rendelet tartalmaz.

A vízkár elhárítási tevékenység a Víz Keretirányelv végrehajtását segítő vízgyűjtő gazdálkodási tervek intézkedéseivel, valamint az EU Árvízi kockázatkezelési irányelvében, a Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégiával (NÉS), a Nemzeti Környezetvédelmi Programban (NKP-III) foglaltakkal összhangban folyik.

Továbbá a fontos stratégiai célok közé tartozik még a **vízkárelhárítási és vízgazdálkodási program** is, amelyben a belvizek elleni védekezés lehetséges alternatíváit taglalja (pl. a vízkárérzékenység feltérképezése, a területhasználat-váltás ösztönzése, az eszközrendszer állapotának felmérése, intézkedési terv kidolgozása, a prevenciós védelmi program a szükséges belvízvédelmi beavatkozásokra a védekezési időszakokon kívül). Ez a program tartalmazza a *hegy- és dombvidéki vízgazdálkodás területén felmerülő feladatokat is (pl.: a szélsőséges, nagy csapadékokból származó heves árhullámokból fakadó károk mérséklése tározással, a felszíni vízlevezetés biztonságának növelése a vízlefolyás lassításával, a csapadékvíz helyben tartásával, a tározott víz vízhiányos időszakokban történő felhasználása, stb).*

A **Vízgyűjtő-gazdálkodási Tervben (VGT)** foglalt **Intézkedések Programjának** (1127/2010 (V. 21.) számú Kormányhatározat) *vízkárelhárítással, vízgazdálkodással kapcsolatos programja a következő fontosabb pontokban foglalható össze: A területi vízgazdálkodási és belvízvédekezési (belvízkár-elhárítási) program keretében a területi vízgazdálkodási közfeladatok rendezése, a vízgazdálkodási infrastruktúra működőképességének helyreállítása. A területi vízgazdálkodási közcélú létesítmények fenntartására, karbantartására, valamint megelőző belvíz- és vízkárvédelmi beavatkozásokra.*

A csapadék egyenetlen eloszlása olykor súlyos aszálykárokhoz vezethet, ezért fontos egy **aszálystratégia** kialakítása, amely tartalmazza az aszály és a szárazodás megelőzésének, illetve a vízhiány komplex kezelésének, valamint a közvetlen és közvetett károk csökkentésének eszközeit.

Fontos momentum a **hegy- és dombvidéki tározó program** megalkotása is. A vizek mennyiségi és minőségi védelme a regionális operatív programokba (ROP) került. Ebbe a körbe tartozik többek között a tározók és záportározók építése és rekonstrukciója, a vízfolyások újjáépítése.

#### *A Vásárhelyi Terv továbbfejlesztése (VTT)*

A Vásárhelyi-tervet<sup>48</sup> a Tisza szabályozásának szükségessége tette indokolttá. Ezt a programot fejlesztették tovább az utóbbi évtized nagy árvizeit<sup>49</sup> követően, mivel a töltések

---

<sup>48</sup> A program Vásárhelyi Pálról kapta a nevét, aki Széchenyivel együtt sokat tett a folyó szabályozása érdekében, főként az árterek művelés alá vonása céljából.

<sup>49</sup> Magyarországon az ezredforduló éveiben (1998 és 2001 között), négy rendkívüli árhullám vonult le a Tiszán, amelyek esetenként egy méterrel is meghaladták az addig mért legmagasabb vízszintet. Az árvizek hatalmas károkat okoztak, a helyreállítás pedig óriási pénzüsségeket emésztett fel.

további magasítása sem ökológiailag, sem gazdaságilag nem jelentene hatékony megoldást. A Kormány a 2003. február 26-i szolnoki kihelyezett ülésén elfogadta a Tisza árvízi biztonságának növelésére vonatkozó koncepciót. A Vásárhelyi-terv továbbfejlesztése egy olyan komplex program, amely az árvízi biztonság megteremtése mellett a helyi lakosság életkörülményeinek javítását is célul tűzte ki. Mindamellet támogatja a tájbarát területhasználatot, valamint az ökoturisztikai lehetőségek fejlesztését, a természetvédelmi érdekek figyelembe vételével.

A projekt lényege, hogy a legszükségesebb hullámtéri beavatkozásokkal a Tisza teljes hazai hosszán mintegy 50-60 centiméteres, a tervezett tározók megépítésével pedig összességében 1,0 méter árvízszint-csökkenés érhető el. Így egyrészt jelentősen javul a folyó mentén élő másfél millió ember árvízi biztonsága, másrészt megvannak a feltételei a kiegyensúlyozott vízellátásnak.

A Vásárhelyi-terv 2007-től beépült az Új Magyarország Fejlesztési Tervbe, a beruházásokhoz a fedezetet a Környezet és Energia Operatív Program (KEOP) biztosította, mintegy 110 milliárd Ft-tal.

## ÖSSZEGZÉS

A globális felmelegedés évszázados hatásai – az emberi tevékenység eredményeként – napjainkra felgyorsultak és egyre több területen jelentkeznek. A megváltozott klíma hatással van a szervezetünkre, a környezetünkre, a mezőgazdaságra és még a gazdasági teljesítményre is. A saját és az unokáink jövője érdekében ezzel a problémával minden embernek szembesülnie kell és tudatosodnia kell annak a ténynek, hogy a Föld minden lakója tehet a folyamat lassítása érdekében és aktívan részt vehet a Föld megóvásában.

## SUMMARY

Economist Sir Nicholas Stern warned that the global warming could cause major blow to the world economy than the two world wars and the crisis in the 1930s. But where are we in this process now and what can be expected in the near future and what opportunities we are to curb the negative effects and to slow down the global warming.

The world's population is more than 7 billion people now and we will live more than 9 billion on the planet in 2050 according to the conservative estimation because daily the number of inhabitants increases by approximately a quarter of a million people (National Rural Strategy, 2020).

The water and ecosystem resources are diminishing due to overuse and the values of ecological footprint<sup>50</sup> are very high especially in the developed countries. The increase of extreme weather events and its effects associated with the global warming have also growing impact on agricultural production. This phenomenon is important because to solve the famine and the water shortage will be much bigger problem due to climate change than today.

---

<sup>50</sup> Ecological footprint: The metric shows the amount of land and water on which a human society needs to sustain itself and to absorb the waste produced at a given technological level of development.

The VAHAVA reports (change-impact-response) also draws attention to the issue which is also important for experts of climate change: Is it clearly climate change and if so then what is the role of the human activity in it? It seems clear that the assumption is almost poetic as the earth sends clear messages: the concentration of greenhouse gases increased suddenly in the atmosphere (carbon-dioxide, methane, nitrous oxide, etc), the average temperature continues to rise (increasing number of hot records), the sea temperature is also rising, the area of glaciers is shrinking dramatically and prolonged drought and flood waters in some places appear. The habitats of plants and animals, routes of bird migration change. The negative effects of extreme weather events thus represent a broad problem area. The effects can be divided into several groups. Some of them have impact already relatively short-term (for example affect of health of people) another part of them, however, exerts a negative influence in an indirect way for a long period of time. According to our present knowledge these processes are irreversible.

The summer smog more often occurs due to the increased frequency of heat. The air quality is worsening because of this weather situation and especially the concentration of the ozone and the airborne dust close to the ground will rise. The rise of the ozone concentration has several implications: irritates to eyes, mucous membrane of respiratory system, aggravates asthma and bronchitis. The increase in the airborne dust causes respiratory infections, coughing attacks and it may trigger inflammatory processes. The changing climate will further increase the risk of forest fires that enhances the global background contamination as well. The combustion products of fossil fuels from the heating systems and other industrial activities even further increase the concentration of pollutants in the air.

Ultraviolet radiation (UV-B) is also considered as a direct harmful effect due to the thinning of the ozone layer. This can cause inflammation and pigmentation of the skin as well as thickening of the top layer of the skin and skin cancer. In addition the UV-B radiation increases the chances of developing cataracts. Because of the strong UV-B radiation, the protective ability of the immune system is low so if we don't change our sunbathing habits almost „epidemic” spread of skin cancer is expected in the coming decades.

It is assumed that due to the weather changes it can be expected not only the aggravation of allergic symptoms but the increase in the number of allergic patients.

With the increase of the average temperature the flowering time of plants so the pollen season can last longer, therefore the symptoms of hayfever intensifies for those who previously had only mild complaints.

Because of the gradual warming of domestic climate and the frequent winters thermophilic plants proliferate increasingly. The northern spread of ragweed can be expected to proliferate in countries where previously it was not found.

Extreme temperatures usually entail higher daily mortality rate. These phenomena particularly dangerous for the elderly, people with heart and lung disease as well as in the case of poorer sections of society living in the city. Mortality due to the lower temperature is most often associated with respiratory disease while the very high temperature cause heat stroke the best.

The heat-stress can induce a vascular problems which can lead heart attack or stroke. These events are felt more strongly by the old age groups because their inner thermoregulation no longer works perfectly. Climate change will affect the spatial and temporal appearance of certain infectious diseases. Mainly diseases transmitted by arthropods (ticks, mosquitoes), as well as, infections come from foods and water become more frequent. The number of tick-borne viral and bacterial infections – Lyme disease, meningitis – is slowly rising due to the growing of the reproduction- and also infection time.

Occurring of droughts and heavy rains is also a big problem in the world which pose a great threat to the food supply because of the destroyed crop the food prices go up. Beside this fact the biggest problem is the foodborne diseases. One of the best known disease is the salmonella which causes 70% of food infections in Europe. Secondary metabolites (mycotoxins) produced by various fungi also cause problems because they can survive a variety of environments as well. In addition the storage and transport conditions are more favorable for fungi. However, in the drought and famine-hit areas the population store and consumes very little available crop so mycotoxins kill the most people there.

The 4th Water Report published by UNESCO is dealing with the one of the biggest problems which draws attention to hazards which are related water quality, groundwater, desertification, land degradation and drought (UNESCO, 2013). The report finds that the water problem occurs globally and it stresses the dangers of „isolated” thinking related to climate change. However, the isolated thinking appears not only within the geographical boundaries but it also can be observed in sectors together with the „isolated” solution search. Solution to the problems outlined as an innovation process have already begun in developed countries, however, the developing countries need serious

help in that regard. The situation is further aggravated by perpetual competition for water between the ecosystem and socio-economic sectors.

#### **Acknowledgement**

The study was supported by „Regional impacts of weather extremes resulting from climate change and opportunities for compensation” TÁMOP 4.2.2.A-11/1/KONV-2012-0064 project.

### **FELHASZNÁLT IRODALOM**

- Boros Lajos (2010): A globális gazdaság környezeti és társadalmi konfliktusai. In: Mészáros Rezső: A globális gazdaság földrajzi dimenziói. Akadémiai Kiadó, Budapest p. 283.
- Harris, J., M. (2006): Environmental and Natural Resource Economics, A contemporary approach, second edition, Houghton Mifflin Company, USA.
- Kerényi Attila (2003): Környezettan – Természet és társadalom – globális nézőpontból. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Láng István szerk (2007): A globális klímaváltozás: Hazai hatások és válaszok, a VAHAVA-jelentés. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, 2007.
- Nemzeti Vidékstratégia 2020. A XXI. századi vidéki Magyarorszáért és a fenntartható agrárjövőért. Vidékfejlesztési Minisztérium, 2011.
- Rakonczai János (2008): Globális környezeti kihívások. Universitas Szeged Kiadó, Szeged.
- Stern, N. (2007): The Economics of Climate Change. The Stern Review. Cambridge University Press, Cambridge.
- UNESCO (2012): 4th edition of the UN World Water Development Report (WWDR4)
- WHO (2013): The World Health Report 2013.

#### **Határozatok, irányelvek, rendeletek**

- 1127/2010 (V. 21.) számú Kormányhatározat Magyarország vízgyűjtő-gazdálkodási tervéről
- 219/2004. (VII. 21.) Kormányrendelet a felszín alatti vizek védelméről
- 220/2004. (VII. 21.) Kormányrendelet a felszíni vizek minősége védelmének szabályairól
- 221/2004. (VII. 21.) Kormányrendelet a vízgyűjtő-gazdálkodás egyes szabályairól
- 27/2006. (II. 7.) Kormányrendelet a vizek mezőgazdasági eredetű nitrátszennyezéssel szembeni védelméről
- A Tanács 91/676/EGK irányelve (1991. december 12.) a vizek mezőgazdasági eredetű nitrátszennyezéssel szembeni védelméről
- A Tanács 98/83/EK irányelve (1998. november 3.) az emberi fogyasztásra szánt víz minőségéről
- A Tanács irányelve 91/271/EGK (1991. május 21.) a települési szennyvíz kezeléséről
- 25/2002. (II. 27.) Kormány rendelet a Nemzeti Települési Szennyvíz-elvezetési és -tisztítási Megvalósítási Programról 25/2002.
- Az Európai Parlament és a Tanács 2000/60/EK irányelve (2000. október 23.) a vízpolitika terén a közösségi fellépés kereteinek meghatározásáról
- Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia 2008-2025; 29/2008. (III. 20.) OGY határozat