



Schmidt Petra<sup>1</sup>

## A LEVEGŐ, A CSAPADÉK, VALAMINT A TALAJ VÁLTOZÁSAINAK HATÁSA A BIZTONSÁGRA<sup>2</sup>

### **Rezümé**

*Az éghajlatváltozás ütemgyorsulásának köszönhetően, bizonyítottan drasztikus változások küszöbén állunk, mely hatások ma már emberi léptékben is mérhetők, érzékelhetők. Hazánkban rövid idő alatt olyan változások mentek végbe az időjárás extremitásának köszönhetően, melyek alapvetően változtathatják meg az életkörülményeinket, létfenntartási szükségleteinket. Hiszen a klímaváltozás hat az édesvízkészletekre, a kihulló csapadékmennyiségre, annak időbeli és területi eloszlására, a hazai az ár-belvíz, ezzel együtt az aszály jelenségének kialakulására is. Megváltoztatja a talaj szerkezetét, annak minőségét, vízelvezető valamint termőképességét, átalakítva a mezőgazdaságot. Vajon fel van készülve Magyarország e biztonsági kihívások kezelésére?*

### **THE IMPACT OF THE CHANGES OF ATMOSPHERE, PRECIPITATION AS WELL AS SOIL TO THE SECURITY**

*Due to the rate-acceleration of climate change, it has proven we are on the eve of drastic changes, which effects can now be measured also in human scale. In our country in a short time such changes have occurred due to the extreme weather, which could basically change our living conditions and existence needs. Because of climate change has an effect on freshwater resources, on falling precipitation, on its temporal and regional distribution, on the national flood and drainage, along with the emergence of the phenomenon of drought as well. It will change the soil structure, quality, drainage and fertility, transforming the agriculture. Is Hungary prepared to tackle these security challenges?*

### **BEVEZETÉS**

Talán nincs is a világon jelenleg a klímaváltozás tényénél jobban körüljárt környezetpolitikai kérdéskör. Kutatók ezreit foglalkoztatják, akik szinte ontják magukból a tudományosan meg-alapozott vagy esetenként kevésbé tudományos igényű publikációkat.

A klímaváltozás fogalma ún. divat témává alakult át az utóbbi évtizedekben, azonban e téma közkeletisége koránt sem véletlen. Az éghajlatváltozás meghatározó eleme, irányelve a nemzetgazdaságok működésének (is) hiszen károsanyag-kibocsátásunk révén gerjesztett ütemgyorsulása emberi léptékkel észlelhető és érzékelhető társadalmi, gazdasági változásokat, irgalmatlan sokszor kivédhetetlen természeti csapásokat eredményez már ma is.

Különböző klímamodellek scenáriói alapján állítható, bizonyítottan drasztikus változások küszöbén állunk, mely hatások minden eddiginél extrémebb időjárást és fokozatosan gyara-podó természeti katasztrófákat eredményeznek.

Hazánkban, rövid idő alatt, máris olyan változások mentek végbe, melyek alapvetően változ-

<sup>1</sup> Nemzeti Közszolgálati Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar hallgatója, schmidt.petra.88@gmail.com

<sup>2</sup> Lektorálta: Padányi József, egyetemi tanár, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, padanyi.jozsef@uni-nke.hu

tatják meg az életkörülményeinket, létfenntartási szükségleteinket, szokásainkat. Az éghajlatváltozás hat az édesvízkészletekre, a kihulló csapadékmennyiségre, annak időbeli és területi eloszlására, a hazai az ár-belvíz, ezzel együtt az aszály jelenségének kialakulására is (szélsőséges vízgazdálkodású területeket létrehozva). Átalakítja a talaj szerkezetét, megváltoztatva annak minőségét, vízelvezető valamint termőképességét.

Ma ugyan még „elég” az újszerű vízviisszatartó talajművelés alkalmazása, ám nagyon rövid időn belül elkerülhetetlenné válhat a szárazságtűrő növények nemesítése, és termesztésükre való átállás. *(Hazánk néhány év-évtized múlva a mai Olaszország jelenlegi éghajlati adottságával „büszkélkedhet”)*

Természetesen a hazai élelmiszer import, export is jelentős változásokon megy majd keresztül a szállított és igényelt áruk tekintetében.

Ha harcolni kívánunk ezen hatások ellen, mérséklést, ütemlassítást, valamint következményredukciót szeretnénk, abban az esetben kizárólag a globális összefogás segíthet, csak hogy ez koránt sem ilyen egyszerű. USA, Kína, eleve fenntartásokkal fogadja ezen megállapodásokat, (lásd. Kiotói jegyzőkönyv), Kanada pedig néhány állam kíséretében egyszerűen kilép belőlük.

Nagy gond, hogy minél tovább tolódik egy, a világ összes államát magába foglaló, nemzetközi, éghajlatváltozás következménycsökkentő, ütemgyorsulást lassító, kibocsátás-csökkentést előíró paktum létrehozása, annál nagyobb horderejű, nemzetgazdaságokat súlyosan érintő döntésre kényszerülünk a későbbiekben.

Véleményem szerint azon államok, melyek ma még élesen elhatárolódnak a gazdasági teljesítményük rovására való kötelező érvényű és célszámú emisszió-csökkentés alól, később stratégiai célponttá válhatnak a csökkenteni kívánó nemzetek akarat-érvényesítésével szemben, Fokozódhat a biztonságpolitikai feszültség. Szélsőséges esetben a későbbiekben felmerülhet akár a nemzeti emisszió-csökkentés (katonai erővel való) kikényszerítésének lehetősége is.

Hiszen néhány ország esetében már most veszélybe kerültek a létfenntartási szükségletek. Gondoljunk csak a szinte null-kibocsátással rendelkező Közép-Afrikai országokra, ahol a víz eszmei ára lassan drágább az aranyénál, mégis csökkentenek, ám pl. az USA kibocsátását ugyanúgy megszenvedik.

Véleményem szerint e globális változás önmagában hordozza a rendkívüli biztonsági kockázatot, mind nemzeti, mind nemzetközi szinten, hiszen például a víz, mint stratégiai hiánycikk, nem csak szárazságot, de egyben éhínséget is jelenthet (még akár Magyarországra nézve is).

## KLÍMAVÁLTOZÁS ÉS AZ ANTROPOGÉN ÜTEMGYORSÍTÁS

Az utóbbi évek időjárási anomáliáit látván, sokan azt gondolják, világméretű katasztrófa küszöbén állunk és sokat nem is tévednek. Ám tudni kell, hogy az éghajlati viszonyok sosem voltak állandóak és gyakorta megváltoztak a földtörténet során.

Mindazonáltal, ma már bizonyított, hogy a hirtelen jött szélsőségek elsősorban a klímaváltozás rendkívül felgyorsult ütemének, valamint az ezzel járó következményeknek tudhatóak be.

A klímaváltozás éppen ezért is lehet ún. álfogalom, hiszen amióta létezik a Föld, éghajlata fo-

lyamatosan változik, klímaváltozás tehát van, volt és a jövőben is lesz. Azonban ez mára már nem csak természeti, hanem azzal együtt társadalmi jelenség is egyben, melyben az antropogén, azaz emberi hatás egyre jelentősebb, exponenciális mértékben növekvő, ütemgyorsító tényező.

Mint korábban említettem, ez a változás a Föld életében nem ismeretlen jelenség. Ciklikusan ismételte/ismétli önmagát.

Különböző tudományos kutatási eredmények azt bizonyítják, hogy az elmúlt 400 000 évben szabályszerű ciklusok voltak a klímaváltozás történetében. Két ciklus csúcs között körülbelül 80 000 év telt el. E ciklusok folyamatosan, szabályszerűen ismételték egymást. Ebből a bizonyos 80 000 évből kb.30 ezer év a lassú lehűlés időszaka volt, ezt követte a megközelítőleg 20 000 éves úgynevezett jégkorszak és végül egy kb. 30 ezer éves lassú hőmérsékletemelkedés, azaz felmelegedés indult meg.

Felmerül a kérdés, vajon hol tart a világ jelenleg ebben a bizonyos éghajlatváltozásban? Mely szakaszban lehetünk most?

A kutatók azt valószínűsítik, hogy jelenleg az úgynevezett melegedési szakaszban vagyunk, (a jégkorszak után eltelt kb. 18-20 ezer év), melyből maradt kb. 10-12 ezer évünk a lassú felmelegedésre. Utána ismét újra fordul ez a folyamat, következik az újabb lehűlés.

A kérdés a következő. Vajon mennyire sikerült/sikerül még az úgynevezett antropogén-emberi tényezőnek ezt a folyamatot felgyorsítani? Vajon mennyivel rövidült, rövidül ez a hátralévő 10-12 000 év?

A klímaváltozás üteme fokozatosan gyorsul, természetesen ezen gyorsulásnak is, mint minden folyamatnak oka van.

Az elsődleges ok az üvegházhatású gázok dúsulása a légkörben (melyért a leginkább a széndioxid kibocsátás a felelős). Ennek okozataként jelentős felmelegedés indul meg, melynek következményei a szélsőséges meteorológiai, hidrometeorológiai események gyarapodása, valamint azok intenzitása.

Az emberiség az ipari forradalom óta (150-200 éve) hatalmas mennyiségben éget el fosszilis energiahordozókat (szén, kőolaj), és ezzel üvegházhatású gázokat, főként szén-dioxidot juttat a levegőbe. Az utóbbi száz évben a globális átlaghőmérséklet már 0,74 Celsius fokkal megemelkedett, és ha a jelenlegi ütemben folytatódik a felmelegedés, akkor a század végéig várhatóan 2-3 fokkal lesz magasabb a globális átlaghőmérséklet.

Azonban ha csupán 1,5 °C-kal megemelkedik a globális átlaghőmérséklet, már akkor is visszafordíthatatlan folyamatokkal kell számolni, de 2 °C-nál jelentősebb emelkedés egész biztosan éghajlati katasztrófához vezet. Az ENSZ Éghajlatváltozási Kormányközi Bizottságának (IPCC) 2007-es jelentése szerint még akkor is egytized fokkal nőne évtizedenként a hőmérséklet, ha az üvegházhatású gázok kibocsátásának mértéke megállt volna a 2000. év szintjén. [1]

Kutatók az Antarktisz jégtömbjeiből vettek furatmintákat, azokban helyenként levegő buborékok találhatóak, melyekből egy úgynevezett kémiai analízis segítségével megállapítható, hogy a furatban található jég keletkezésének idején mekkora volt a Földön a széndioxid tartalom, valamint a hőmérséklet.

Az eredményekből kiderült, hogy az elmúlt 400 000 évben a levegő szén-dioxid tartalma sohasem haladta meg a 280 ppm<sup>3</sup>-et, azonban, mint ismeretes a mai eredmények azt mutatják, hogy jelenleg a levegő szén-dioxid tartalma már a 380ppm feletti, 2011-ben átlagosan 391 ppm. [2]

Ebből is látható, hogy a széndioxid csökkentés mára már nem csak egy lehetőség, hanem egy szükségszerű tevékenység.

Hiszen ha nincs utánpótlás, ha ma megszüntetnénk minden kibocsátó forrást, a szén-dioxid molekula még akkor is minimum 45-50 évig benne marad a légkörben.

*(Prof. Dr. Láng István előadás anyagából dolgozva Klíma és Biztonság Konferencia I. 2009)*

A tudományos kutatások mind azt mutatják, hogy a klímaváltozás drasztikus hatásainak elkerülése érdekében 2015-ig tetőznie kell a teljes széndioxid-kibocsátásnak, hiszen csak így tudjuk a globális átlaghőmérséklet emelkedést 2 °C alatt tartani. Amennyiben a Föld átlaghőmérséklet-növekedése meghaladja a 2 °C-t, a folyamatok visszafordíthatatlanná válnak.

## ÁLLAMÉRDEKEK ÜTKÖZÉSE, BENNE MAGYARORSZÁG

Korábban több nemzetközi paktum született már az emisszió-csökkentés jegyében, azonban az első igazi globális kezdeményezés a Rio de Janeioban 1992-ben megkötött Éghajlatváltozási Keretegyezmény, ahol tulajdonképpen eredményekről még nem beszélhetünk, azonban a benne részt vevő államok csökkentési szándékukat kinyilatkoztatva előre vetítették egy kötelező érvényű csökkentési célokat megfogalmazó dokumentum létrehozását.

Így kerülhetett végül sor az évekig húzódó tárgyalássorozat eredményeképp létrejövő 1997-es Kiotói Jegyzőkönyv megszületésére. E jegyzőkönyvben a fejlett országok döntő többsége elkötelezte magát arra nézve, hogy 2010-ig átlagosan 6-8%-kal csökkenti a hat legfontosabb ÜHG kibocsátását 1990-hez képest.

Mivel az egyezményt a legjelentősebb kibocsátó országok közül az USA nem ratifikálta, Kína sajátos feltételrendszert szabott, Kanada időközben kilépett, így az 1997-es adatokat figyelembe véve a jegyzőkönyvben szerepet vállaló országok csupán a teljes kibocsátás kb. 30%-áért voltak felelősek. [3]

Ahhoz, hogy valóban elkerülhessük a 2 °C-os átlaghőmérséklet emelkedést, minden eddiginél drasztikusabb, azonnali és globális beavatkozásra volna szükség. Olyan mindenkire kötelező érvényű szabályozásra, ahol 2050-ig kb. 60-80%-os csökkenés érhető el.

Ez azonban jelenleg kivitelezhetetlen, nemcsak a nemzetgazdaságok számára elfogadhatatlanul magas célszámok miatt, hanem mert a legjelentősebb kibocsátók, akik a CO<sub>2</sub> légkörbe juttatásának 60-65%-áért felelősek, nem hajlandóak ebben a többi résztvevő által elfogadható mértékben részt venni.

Az ütemgyorsulás következményei viszont mindaddig megállíthatatlanul, egyre növekvő intenzitással és gyakorisággal következnek be. Abban minden tudós egyetért, hogy előbb vagy utóbb, de muszáj megállapodásra jutni.

---

<sup>3</sup>ppm (parts per million,- milliomod rész)

Ha a hatások már-már elviselhetetlenségi szintet érnek el, vagy olyan mértékben fenyegetik a létfenntartást, hogy az már a nemzetek fennállását, a polgárok életben maradását veszélyezteti, ám a megoldásként szolgáló nagy kibocsátók továbbra sem redukálják légszennyezési mutatóikat, sajnos nem elképzelhetetlen a teljesítő, szenvedő államok kényszerű összefogása annak érdekében, hogy közös erővel, eleinte társadalmi nyomást alkalmazva, később esetleg katonai erőt bevetve kényszerítsék ki a túléléshez nélkülözhetetlen CO<sub>2</sub>redukciót. *(Néhány nem hivatalos forrás szerint ez a lehetőség néhány évtizeden belül bekövetkezhet.)*

## Hazai vonatkozás

Mint hogy az Unió nélkülözhetetlen eleme a globális klímapolitika alakulásának, konferenciák kimenetelének, valamint, mivel az Unió álláspontja, a tagállamainak hozzáállását is tükrözi egyben, így velünk együtt nem egy, hanem 27 állam lép fel együttesen a közös cél elérése érdekében. Az Unió sikere, a benne helyet foglaló tagállamok sikere is egyben, így természetesen Magyarországé is.

Hazánk szintén kiemelkedik klímapolitikai törekvései tekintetében, hiszen korábbi klímatorvény tervezetében foglalt kibocsátás-csökkentési vállalásokra, eddig kizárólag Angliában volt példa. Magyarország figyelemreméltó és aktív harcot folytat az éghajlatváltozás ütemgyorsulása és következményei ellen. Kutatóink külföldi konferenciák állandó vendégei, nem véletlenül.

E tekintetben viszont az Uniós tagságunk kétélű fegyver.

1. Kijelenthetjük, hogy Magyarország, az éghajlatváltozás elleni harc egyik élharcosa, (melyet mi sem bizonyít jobban, mint az ehhez hasonló projektek megszületése) azáltal biztonságpolitikai szempontból e területen nemcsak védett, de támogatott.
2. Azonban ha a későbbiekben valóban sor kerül egy nemzeti emisszió-csökkentést előirányzó, minden államra kötelező érvényű szabályozás lefektetésére, katonai erővel való kikényszerítésére, betartatására (globális összefogás akár USA, Kína ellen), abban az esetben az Unió döntése, egyben hazánk döntése is, így mi is szembekerülhetünk a nagyhatalmakkal.

Természetesen mindez csak feltételezés, ám nem állíthatjuk teljes bizonyossággal, hogy ma, amikor a világ egyes területein a vízért, vizes területekért országokon belüli, országhatárokon átívelő harcok folynak, akkor a későbbiekben nem kerül sor, ennél drasztikusabb túlélési, létfenntartási harcokra.

*(Korábban többször olvashattuk, hogy a 3. világháború esetleges kitörésének okát a vízben, mint stratégiai kincsben kereshetjük majd. Az érdekesség, hogy az akkori cikk írója még nem a globális éghajlatváltozás következményeinek szellemében hozta létre művét. Vajon ma hogy vélekedne?)*

## HAZAI ÉGHAJLATI SZCENÁRIÓK

Magyarország éghajlatát az óceáni, mediterrán és kontinentális klíma együttesen határozza meg, ezek a Kárpát-medence domborzati hatásaival együtt igencsak változékony éghajlatot eredményeznek, ezért már a kismértékű zónák eltolódásában testet öltő éghajlatváltozás is a globálist meghaladó mértékű hatást eredményezne.

Hazánk területi adottságai, állapota, társadalmi megoszlása ennek következtében igen differenciált. Következésképpen a magyarországi régiók, kistérségek, vagy a természetes nagy-és középtájak, valamint az egyes termőhelyek, de az azokon termelt növények klímaváltozásra való érzékenysége, sérülékenysége, így ezzel együtt annak kockázati tényezője is eltérő.

A 2010/11-es évet hazánkban a természeti csapások: az özvívízszerű esőzések, szélviharok, jégverések, súlyos árvizek, belvizek, majd a követő aszályjelenségek, egyszóval a szélsőségek éveként tartják számon.

A napjainkban tapasztalható felmelegedés hatására, az éghajlati rendszerünk elemei közötti kölcsönhatások jelentősen megváltozhatnak. Egyes folyamatok gyengülhetnek, míg mások drasztikusan felerősödhetnek.

Az előrejelzések azt sejtetik, hogy 20-30 év múlva, (körülbelül 2030-ra, 40-re) számottevő változások várhatók nem csak a természeti jelenségekben, hanem az évszakok hosszát, lefolyását, valamint fázisát illetően is.

Rövid, valószínűleg igen változékony, hőmérsékletében az átlagosnál kissé melegebb, de nem szárazabb tavaszt, a mai állapotnál lényegesen hosszabb, szélsőségesen magas hőmérsékleti rekordokkal is érkező, alapvetően az átlagosnál nem sokkal melegebb, de csapadékban rendkívül szegény nyár követ.

Az ősz későbbre tolódik és tovább tart, egyben a mai indián nyárra emlékeztethet, hiszen hőmérséklete szintén melegebb lesz a megszokottnál. Egészen nyárias.

Míg a januártól márciusig tartó telet a mai szóhasználattal nagyon enyhének neveznénk, de rendkívül sok csapadékkal érkezik. Ez a sok csapadék, (ami kevés havat, annál több havas esőt, ónos esőt, esőt jelent), azonban nem egyenlíti ki az éves vízmérleget sőt, az első gondot a térben és időben roppant egyenlőtlen elosztás jelenti majd. Itt is megfigyelhetőek lesznek a hirtelen jövő, maximum pár hétig tartó szélsőségesen alacsony (akár a -30 - -35 °C-os) hőmérsékleti anomáliák. És természetesen a sok csapadék miatt nem lesz ritka a hirtelen érkező, hatalmas mennyiségű hólehullás, maximum 2-3 héten belül olvadásnak indul. A gyerekek bánatára fehér karácsonnyal már nem igen találkozhatunk a közeljövőben.

Ennek tekintetében a várható évszakeltolódás a következőképpen alakul:

- tavasz: március közepe-május;
- nyár: június-szeptember;
- ősz: október-december;
- tél: január-március közepe.

Magyarországon várhatóan az északnyugati szelek egyre gyakrabban fordulnak déliesre, ezek pedig a csapadékos óceáni levegő helyett száraz mediterrán, szubtrópusi meleget hoznak, időnként pusztító viharokkal. Gyakran alakulnak ki szupercellák az égen és ennek következtében egyre több és nagyobb felhőtölcsérrel, tornádókkal is találkozhatunk. A Kárpát-medencében, épp e medence jellegből és a többféle éghajlati hatásból adódóan a szélirányok folyamatosan változnak majd.

Hőmérsékletében hosszú távon fokozatos felmelegedés, a nyári csapadék mennyiségének csökkenése várható. *(Az utóbbi 40-50 évben az éves csapadéunk csaknem 12-15%-át elvesztettük.)*

Fokozottan kell számolnunk a hőmérsékleti anomáliákkal. Nyáron a hirtelen és drasztikusan megemelkedő, néhol a 40 °C-ot is hosszán megközelítő vagy meghaladó csúcserkékek (példa: 2011.08.25. Csávoly 39,2 °C), addig télen a hirtelen szélsőségesen lecsökkenő hőmérséklet, -30 °C-os vagy azt meghaladó fagyok (példa: 2012.02.05. Kakucs -25,9 °C) okoznak majd gondot. A problémát csak fokozza, hogy ezen szélsőségek hirtelen érkeznek, ám ugyanilyen gyorsan „tűnnek” majd el.

Rendkívül sok esetben találhatjuk már ma is szembe magunkat olyan helyzetekkel, amikor pár nap alatt csaknem 20-30, esetenként akár 40°C-os hőmérsékletemelkedés vagy csökkenés lesz tapasztalható, mely rendkívül megviseli főleg az idős és beteg emberek szervezetét.

A természeti jelenségek, drasztikusabb esetben katasztrófák mind előfordulásban, mind intenzitásban, mind kiterjedésükben egyre növekvő tendenciát mutatnak majd. Elsősorban a vízzel összefüggő, azaz hidrológiai jelenségekkel kell számolnunk, de a meteorológiai értékekben is érezhető változások következnek be.

A Világbank tanulmánya szerint Magyarországon és Lengyelországban 2050-re annyi lesz a 30 Celsius foknál melegebb napok száma, mint jelenleg Spanyolországban és Szicíliában.

A legnagyobb probléma az, hogy ezeken a napokon az éjszakai hőmérséklet sem megy majd 25-27 fok alá. (A fagyos napok száma azonban előreláthatólag csökkenni fog.)

Az Országos Meteorológiai Szolgálat információi, mérései alapján, 1971 és 2010 között, egészen pontosan 2007 július 20-án mérték hazánk legmagasabb napi maximum hőmérsékletét, mégpedig Kiskunhalason, nem kevesebb, mint 41,9 Celsius fokot.

Természetesen a rendkívüli téli csapadékmennyiség előrevetíti a téli ár, azaz a kora tavaszi árvizek éves valószínűségét, valamint a nyári hónapok aszályos mivoltát, következményként néhol földmozgást, földcsuszamlást eredményezve.

De azon is érdemes elgondolkozni, hogy télen egy esetleges fagyott talaj, hogy lesz képes ilyen hatalmas mennyiségű vizet elvezetni?

## A TALAJ SZEREPE A VÍZGAZDÁLKODÁSBAN

A globális klímaváltozások előrejelzései számos kérdésben lényegesen eltérnek egymástól, azonban a legtöbb éghajlati modell eredményéből világosan leszűrhető, valamint a kutatók is egyetértenek abban, hogy a hőmérséklet emelkedés mellett, ( mint az korábban említve volt) a szélsőséges időjárási helyzetek valószínűsége, gyakorisága, mértéke, intenzitása egyaránt növekedni fog.

Özönvízserű, vagy hirtelen áradás bárhol bekövetkezhet. A hirtelen jövő, nagy intenzitású esőzés hazánk igen gyakori jelensége, mint ahogy azt az elmúlt év eseményei, különösen (2010. május-június) bizonyítják. Néhány óra alatt, olyan hatalmas mennyiségű víz zúdulhat a földfelszínre, melyet a talaj nem képes abszorbeálni, így az nem szívódik be, hanem a felszínen folyik el.

Akár belvízről, árvízről, akár özönvízserű esőzésekről beszélünk, az elsődleges mentesítő közeg, mellyel ilyenkor a víz találkozik, az a talaj.

A talaj szerkezetétől, minőségétől nagyban függ az úgynevezett felszívódás mértéke.

A kutatási eredmények azt bizonyítják, hogy a hazai talaj felső egy métere potenciálisan, mintegy 45 km<sup>3</sup> víz befogadására és mintegy 25–35 km<sup>3</sup> víz raktározására képes, miközben hazánk területére hulló (átlagosan 550–600 mm-nyi) évi csapadék mennyisége: 50–55 km<sup>3</sup>.

A talajba raktározott víz 55–60%-a a növény számára nem hozzáférhető úgynevezett „holtvíz”, 40–45%-a „hasznosítható víz”.

Látható tehát, hogy milyen fontos a hazai talajok jó minőségének fenntartása, hiszen hazánk talajainak 43%-a kedvezőtlen, 26%-a közepes és csak 31%-a jó vízgazdálkodású. Ugyan ez az arány kicsi, mégis elmondható, hogy a talaj, hazánk legnagyobb kapacitású természetes víztárolója.

Az ár-belvíz elleni védekezés egy kulcskérdése a talaj víztároló, vízelvezető képessége.

Természetesen felmerül a kérdés, hogy az éghajlatváltozás miként változtathatja meg Magyarországon a belvízviszonyokat, tágabb értelemben a talaj nedvességviszonyait? Erre vonatkoztathatóan már az 1990-es években különféle vizsgálatokat végeztek, és többek között arra a következtetésre jutottak, hogy a nyári félévben a talajnedvesség számottevően csökkenni fog. (Mika-Németh-Dunay 1993.) Előtérbe került hát a talajok klímaérzékenységének vizsgálata, mely mutatók a talaj éghajlatváltozásra adott reakcióit vizsgálják, hiszen a szélsőséges, extrém időjárási anomáliák gyakoriságának növekedése a talaj vízmérlegét is szélsőségesebbé teheti, ami jelentős termésingadozásokat okozhat.

## MEZŐGAZDASÁGRA GYAKOROLT HATÁSOK, ÉLELMISZERBIZTONSÁG

A mezőgazdaság hatása a klímaváltozásra egyértelmű, hiszen az agrárágazatból származó káros-anyag kibocsátás világviszonylatban csaknem 13-15%-ot vesz ki, amelynek értéke szinte megegyezik a közlekedés által légkörbe bocsátott gázokkal. Azonban természetesen nem csak az agrárium hat jelentősen az éghajlatra, hanem fordítva is. A klíma változása előírnyozza a mezőgazdaság átalakulását.

Bizonyított, hogy az éghajlat változásának hatására mindenütt átalakulhat a talaj (elsősorban termőtalaj) szerkezete, megváltozhat annak minősége, vízelvezető valamint termőképessége, mely következtében minden nemzet területén várható a mezőgazdaság/ a gazdasági szerkezet átalakulása. Néhol veszélybe kerülhet az élelmiszertermelés, ellátás, ezáltal akár létfenntartás is. Országon belül lázadások törhetnek ki, éhínség is veheti kezdetét.

*Az élelmiszer-biztonságról: Akkor beszélhetünk élelmiszer-biztonságról, hogy ha minden ember, mindenkor rendelkezik fizikai és gazdasági hozzáféréssel biztonságos és tápláló élelmiszerhez, amely megfelel az étrendi szükségleteinek és preferenciáinak egy aktív és egészséges életmód érdekében.”(WFS, 1996).*

Hazánk szerencsére nem tartozik a fokozottan veszélyeztetett élelmiszer-ellátottságú nemzetek közé, ám már 2030-ra nálunk is prognosztizálható egy mezőgazdasági átállás a szárazságtűrő növények termesztésére, a citrusfélék elterjesztésére. Ma is nagy gondot jelent a huzamosabb idejű száraz időszak, a mezőgazdászok nagyon hiányolják az esőt.

Már napjainkban is szükséges a klímakár csökkentő, alkalmazkodó talajművelési technikák alkalmazása. A téli csapadék jobb megőrzése talajműveléssel, mélylazítással javítaná a talaj



vízmegekötő képességét, illetve hozzájárulna a területen termelt növények kiegyenlített vízellátásához. Továbbá csökkenthetné a belvíz kialakulásának valószínűségét is.

A klímaváltozás természetesen a talaj szervesanyag tartalmára is hatást gyakorol, így annak folyamatos megfigyelése, kezelése nélkülözhetetlen feladat a vízkárelhárítás tekintetében.

Lényeges stratégiai feladat a talaj védelme, és ami ennél is fontosabb, a fent említett úgynevezett jó vízgazdálkodású területek százalékos növelése, a talajok vízgazdálkodási tulajdonságainak figyelembe vétele mellett.

A felszínre jutó víz talajba szivárgásának és a talajban történő hasznos tározásának elősegítése tehát eredményesen járul hozzá az időjárási anomáliák káros hatásainak tompításához, a rendkívüli vízháztartási helyzetek (árvíz, belvíz, túlnedvesedés – aszály) kockázatának csökkentéséhez, kedvezőtlen gazdasági, környezeti, ökológiai és társadalmi következményeinek elhárításához, megelőzéséhez.

A jövőben nem csak ár-belvízi elöntésekkel, de aszálygyakorissággal is legalább olyan mértékben kell számolnunk, ezért az utóbbi megelőzésére nagyobb gondot kell fordítani. Ilyen eljárás lehet többek között a nedvességmegőrző talajművelés, a csapadék beszivárgás elősegítése és megőrzése.

Elsődleges cél, hogy a talajok pórusterében olyan hasznos tározási formák jöjjenek létre (gyökérszóna és környezete), melyekből a különböző növénytársulások olyan mértékben jutnak nedvességhez, amennyire éppen szükségük van.

„A talaj vízgazdálkodásának tudományosan megalapozott szabályozását, ezért sem egy környezetvédelmi, vízgazdálkodási, agro-ökológiai, mezőgazdaság-fejlesztési, agrár-környezetvédelmi, sem pedig egy klímaváltozási program nem nélkülözheti.”[4]

## ÖSSZEGZÉS

Jelen cikkem a levegő, (édes)víz, talaj „hármását” vizsgálta, elsősorban hazai biztonsági aspektusból.

Végig logikai vonalat követett, hiszen a levegő-légkör változásaiból levezethetőek az időjárásban bekövetkező jelentős torzulások, ezen belül is édesvízkészlet/csapadékváltozás, mely következmények pedig átalakítják a talaj szerkezetét, megváltoztatva annak minőségét, átformálva a rajta élő vegetációt és természet kultúrát.

Egy ilyen ütemű természeti folyamat antropogén felgyorsítása az egyik legnagyobb emberi hiba, melynek rövid és hosszú távú következményei már mindenki számára ismeretesek, azonban tenni eredményesen mégsem sikerül ellen.

Nem tudni minek kell történnie ahhoz, hogy a világ államai együttes erővel, kivétel nélkül elkötelezzék magukat az éghajlatváltozás elleni tényleges küzdelemre, de sajnos az előre borítékolható, hogy emberi életek tömegeivel fizetünk majd meg e késlekedésért.[5]

---

## FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] [http://ec.europa.eu/environment/climat/campaign/news/news08\\_hu.htm](http://ec.europa.eu/environment/climat/campaign/news/news08_hu.htm)Letöltve:2009.10.22.
- [2] HVG: Rekordot döntött tavaly a levegő szennyezettsége (2012.03.14.)Letöltve:2012.03.15.  
[http://hvg.hu/Tudomany/20120314\\_levego\\_szennyezettség\\_szendioxid](http://hvg.hu/Tudomany/20120314_levego_szennyezettség_szendioxid)
- [3] Kitekintő: Nem fogjuk megállítani a klímaváltozást a helyettes államtitkár szerint. Letöltve:2012.01.27.  
[http://m.kitekinto.hu/global/2012/01/25/nem\\_fogjuk\\_megallitani\\_a\\_klimavaltozast\\_a\\_helyettes\\_allamtitkar\\_szerint](http://m.kitekinto.hu/global/2012/01/25/nem_fogjuk_megallitani_a_klimavaltozast_a_helyettes_allamtitkar_szerint)
- [4] Várallyay György: Talaj–víz kölcsönhatások a klímaváltozás tükrében MTA Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézet, Budapest pdf. Letöltve: 2012.01.21. <http://www.talaj.hu/vgy2008/1-0vgy2008.pdf>
- [5] Koller József-Lévay Gábor-Kohut László-Padányi József: Az éghajlatváltozás hatása a biztonságra és a katonai erő alkalmazására. Stratégiai és Védelmi Kutatóintézet Budapest, Védelmi Tanulmányok 63. (2010). pp. 57.