

A Meteorológiai Világszervezet állásfoglalása az éghajlat 2012. évi állapotáról



**World
Meteorological
Organization**

Weather · Climate · Water

WMO-No. 1108

WMO-No. 1108

© World Meteorological Organization, 2013

A WMO fenntartja magának a jogot jelen publikáció mindennemű nyomdai, elektronikus vagy bármilyen más formában, bármely nyelven történő megjelenítésére. A WMO kiadványok rövid kivonata vagy szemelvényei külön engedély nélkül megjeleníthetők, ha a teljes forrás világosan megjelölésre kerül. A szerkesztői levelezés, a jelen publikáció (cikkek) teljes vagy részbeni megjelentetési, reprodukálási vagy fordítási igényének kérése az alábbi címen történik:

Chair, Publications Board
World Meteorological Organization (WMO)
7 bis, avenue de la Paix
P.O. Box 2300
CH-1211 Geneva 2, Switzerland

Tel.: +41 (0) 22 730 84 03
Fax: +41 (0) 22 730 80 40
E-mail: Publications@wmo.int

ISBN 978-92-63-11108-1

A WMO a Tagokkal együttműködve 1993 óta bocsátja ki állásfoglalását a globális éghajlat évi állapotáról. Ez az állásfoglalás a Nagy-Britannia és Észak-Írország Egyesült Királyság Meteorológiai Hivatalának Hadley Központja; a Kelet-Angliai Egyetem Éghajlati Kutatóegysége (CRU) (Egyesült Királyság); az Amerikai Egyesült Államok Nemzeti Óceáni és Légköri Hivatalának (NOAA) Éghajlati Előrejelző Központja (CPC), Nemzeti Éghajlati Adatközpontja (NCDC), Nemzeti Környezeti Műhold, Adat és Információs Szolgálat (NESDIS), Nemzeti Hurrikán Központja (NHC) és Nemzeti Meteorológiai Szolgálat (NWS); az Egyesült Államok Nemzeti Légügyi és Űrhajózási Hivatalának (NASA) Űrtudományok Goddard Intézete (GISS); az Egyesült Államok Nemzeti Hó- és Jégadat Központja (NSIDC); az Egyesült Királyság Európai Középtávú Időjárás Előrejelző Központja (ECMWF); a németországi Csapadékklimatológiai Világközpont (GPCC) és az egyesült államokbeli Rutgers Egyetem Globális Hó Laboratóriumának együttműködésével készült. További közreműködők voltak a következő nemzetek meteorológiai és hidrológiai szolgálata, vagy ezekkel egyenrangú éghajlati intézetei: Argentína, Ausztrália, Bosznia-Hercegovina, Bulgária, Ciprus, Cseh Köztársaság, Dánia, Dél-Afrika, Egyesült Államok, Egyesült Királyság, Észtország, Fidzsi-szigetek, Finnország, Franciaország, Guinea, Grúzia, Lengyelország, Izland, India, Irán (Iszlám Köztársaság), Írország, Izrael, Japán, Jordánia, Kanada, Kenya, Kína, Kolumbia, Lettország, Litvánia, Luxemburg, Magyarország, Marokkó, Mexikó, Moldovai Köztársaság, Németország, Nigéria, Norvégia, Oroszországi Föderáció, Örményország, Portugália, Románia, Spanyolország, Svájc, Svédország, Szerbia, Szlovákia, Szlovénia, Tanzániai Egyesült Köztársaság, Thaiföld, Törökország, Tunézia és Ukrajna. A Meteorológiai Világszervezet (WMO) Európai Régiójának (RA VI.) Regionális Éghajlati Monitoring Éghajlati Központja, a Meteorológiai Alkalmazások Afrikai Fejlesztési Központja (ACMAD; Niamey), a Karib Meteorológiai és Hidrológiai Intézet (CIMH), az Európai Űrügynökség (ESA), a kínai Hong Kong-i Observatórium (HKO), az osztrák Bécsi Műszaki Egyetem, a Nemzetközi El Niño Kutatóközpont (CIIFEN; Guayaquil, Ecuador), a Globális Légköri Megfigyelések (GAW) és az Éghajlatkutatási Világprogram (WCRP) szintén hozzájárult ezen kiadvány megjelenéséhez.

Borítóillusztráció: Sandra Cunningham (Shutterstock.com)

MEGJEGYZÉS

A kiadványban alkalmazott jelölésekkel és megjelenítésekkel a Meteorológiai Világszervezet semmilyen véleményt nem szándékozik kifejezni egyetlen ország, tartomány, város vagy terület jogi státuszát, fennhatóságát vagy határterületeit, határait illetően. Bizonyos társaságok vagy eredményeik említése nem jelenti azt, hogy a Meteorológiai Világszervezet ezeket támogatja vagy ajánlja olyanokkal szemben, amelyekről nem esik említés.

A Meteorológiai Világszervezet kiadványaiban a nevezett szerzők megállapításai, magyarázatai, következtetései az adott szerző, és nem feltétlenül a Meteorológiai Világszervezet vagy tagjainak véleményét tükrözik.

Tartalom

Előszó	3
Bevezető	5
A legfontosabb megállapítások	6
A globális hőmérséklet.....	6
A globális csapadék és az északi félteke hóborítottsága	7
A jég állapota.....	9
Főbb szélsőséges események és hatásaik	10
Az üvegházgázok légköri állapota 2011-ben	12
Sarkvidéki ózon	13
Regionális éghajlati jellemzők	14
Afrika	14
Ázsia	15
Dél-Amerika	19
Észak-Amerika, Közép-Amerika és a Karibi térség	20
Délnyugat-Csendes-óceán	23
Európa	24
Trópusi ciklonok	29
Műholdak alkalmazása a talajnedvesség vizsgálatában	32

Előszó

A Meteorológiai Világszervezet által 1993 óta kiadott, „A Meteorológiai Világszervezet állásfoglalása a globális éghajlat állapotáról” című sorozat továbbra is népszerű és fontos kiadvány. Az Állásfoglalást a WMO Éghajlati Bizottsága adja ki a 191 WMO tag együttműködésével. Ők együtt gyűjtik össze minden évben a fő éghajlati eseményeket. Ez a sorozat ma egy nemzetközileg elismert, hiteles információforrása a tudományos társadalomnak, a médiának és a nagyközönségnek. Biztos vagyok benne, hogy ez a 2012-es kiadás szintén hozzá fog járulni a sorozat sikeréhez.

Az év eleji La Niña epizód ellenére 2012 az előző 10 év sorához az eddig mért egyik legmelegebbként csatlakozott – a 9. helyen. Bár a melegedés foka évről évre változik az El Niño/La Niña ciklus, a vulkánkitörések és egyéb jelenségek okozta természetes változékonyság következtében, az alsólégkör folyamatos melegedése aggasztó jel. Az üvegházgázok légköri koncentrációjának folyamatosan emelkedő tendenciája és az ennek következtében fellépő növekedés a földi légkör sugárzási kényszerében megerősítik, hogy a felmelegedés folytatódni fog.

A Jeges-tenger rekord jégvesztesége augusztus-szeptemberben 18%-kal volt a 2007-es, 4,17 millió km²-es, eddigi rekord alatt – szintén egy egyértelmű és riasztó jele a klímaváltozásnak. A 2012-es év sok más szélsőséget is hozott, mint például aszályok és trópusi ciklonok. Az éghajlat természetes változékonysága mindig is eredményezett ilyen szélsőségeket, de az extrém időjárási és éghajlati események fizikai jellemzőit egyre inkább a klímaváltozás alakítja. Mivel például a globális tengerszint most 20 cm magasabb, mint 1880-ban volt, a Sandy hurrikánhoz hasonló viharok több partmenti áradást okoznak, mint egyébként okoznának.

A Sandy hurrikán közel 100 embert ölt meg és komoly pusztítást okozott a Karib-térségben mielőtt nagyobb erősségűre fejlődött és tízmilliárd dolláros nagyságrendű károkat és körülbelül 130 ember halálát okozta az Amerikai Egyesült Államok keleti részén. A legtöbb áldozatot szedő trópusi ciklon az évben, a Bopha tájfun a Fülöp-szigeteket sújtotta – két alkalommal – decemberben. Az év folyamán, az Egyesült Államokban és Délkelet-Európában rendkívüli aszály volt tapasztalható, míg Nyugat-Afrikát szélsőséges áradások sújtották. Európa, Észak-Afrika és Ázsia lakosságát fokozottan érintették

a szélsőségesen hideg és havas viszonyok. Súlyos áradás történt Pakisztánban, már a harmadik egymást követő évben.

Minden egyes emberélet, mely az időjárási és a vízzel összefüggő katasztrófák által vesz el, egy tragédia. Szerencsére az ilyen tragédiák száma egyre csökken, köszönhetően a korai figyelmeztető rendszerek fejlődésének, melyek a nap 24 órájában üzemelnek a világ meteorológiai és hidrológiai szolgálatainál, a numerikus időjárás előrejelző modellek növekvő tudásának és megbízhatóságának, valamint a radar, műholdas és egyéb meteorológiai, éghajlati és vízi megfigyelő rendszerek fejlődésének.

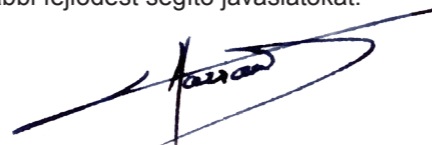
Az új tudományos vélekedéseket tovább kell vizsgálni, hogy az éghajlati rendszer és az előrejelzések jelenlegi értelmezése vajon használható-e a döntéshozatalban. Az elmúlt években ismertté vált, hogy az éghajlatváltozás az éghajlati változékonyság súlyosbító tényezője. Ugyanakkor az éghajlatváltozás az éghajlatra érzékeny gazdasági ágazatokban dolgozó tervezők és döntéshozók számára bizonytalanság forrásává is vált.

Rendkívül fontos, hogy továbbra is befektessünk a megfigyelésekbe és kutatásokba, melyek javítani fogják tudásunkat az éghajlat változékonyságáról és az éghajlatváltozásról. Jobban meg kell értenünk, hogy az üvegházgázok által foglyul ejtett extra hőnek mekkora része tárolódik majd az óceánokban, valamint a következményeket, melyeket ez hoz majd, az óceánok savasodását és egyéb hatásokat tekintve. Többet kell megtudnunk a légkörbe kibocsátott szennyezések és más aeroszolok átmeneti hűtő hatásáról. Jobban meg kell értenünk a szélsőséges időjárási és éghajlati események változó viselkedését is, mint a globális felmelegedés egyik következményét, és segítenünk kell a leginkább érintett területek országait, hogy a fejlettebb korai éghajlati figyelmeztető és éghajlati megfigyelő rendszer által jobban tudják kezelni az éghajlattal kapcsolatos kockázatokat.

A WMO Rendkívüli Kongresszusa által, 2012-ben elfogadott Globális Éghajlati Szolgáltatási Rendszer már rendelkezik a döntéshozatal tájékoztatásához szükséges globális platformokról, ahol az éghajlattal kapcsolatos információk fejlesztése által az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodásról informálódhatnak.

Szeretném kifejezni a WMO nagyrabecsülését minden szerzőnek, beleértve a 191 tagország azon nemzeti meteorológiai és hidrológiai intézeteit is, melyek együttműködtek és hozzájárultak e kulcsfontosságú kiadványhoz. Akárcsak az előző kiadásoknál, itt is szeretném hangsúlyozni a visszajelzések fontosságát. A WMO várja észrevételeit „A WMO állásfoglalása a globális éghajlat állapotáról

2012-ben” c. kiadványáról és szívesen fogadja a további fejlődést segítő javaslatokat.



(M. Jarraud)
Főtitkár

Bevezető

Jelen állásfoglalás a WMO tagok és partnerek által elérhetővé tett 2012-es adatsorokon és információkon, valamint ezek globális és regionális értékelésén alapszik. Amikor csak lehetséges és indokolt volt, összehasonlítások történtek a klimatológiai átlagokkal és rekordokkal (történelmi háttér).

A globális hőmérséklet-értékelés három független adatbázison alapszik, melyeket az Egyesült Királyság Meteorológiai Hivatalának Hadley Központja és a Kelet-Angliai Egyetem Éghajlati kutatóegysége (HadCRU); az Amerikai Egyesült Államok Nemzeti Óceáni és Légköri Hivatalának Nemzeti Éghajlati Adatközpontja (NCDC-NOAA); valamint az Egyesült Államok Nemzeti Légügyi és Űrhajózási Hivatalának (NASA) Űrtudományok Goddard Intézete (GISS) tartanak fenn. A HadCRU adatsor 1850-ig nyúlik vissza, az NCDC és a GISS adatsorok pedig (és így a kombinált adatsorok is) 1880-ig. A további elemzésekhez más adatsorok is felhasználásra kerültek.

A tartalmat számos, nemzetközi és regionális intézményekkel, központokkal és programokkal kapcsolatban álló szakértő és a világ nemzeti meteorológiai és hidrológiai szolgálatainak szakértői fejlesztették és lektorálták, akik az alapot szolgáló megfigyelések és éghajlati információk fő szolgáltatói. Több mint 50 nemzeti meteorológiai és hidrológiai szolgálat nyújtott közvetlen bemeneti adatot az állásfoglaláshoz a WMO hozzájárulást kérő felhívását követően.

Sokan mások elérhetővé tették az adataikat és éghajlati jelentéseiket a honlapjukon, és ezek hozzáférhetőek, ha szükséges. Ha kétségek merültek fel a tényekkel és ábrákkal kapcsolatban,

a WMO egyeztetett az érintett nemzeti forrással, hogy ellenőrizze az információt, mielőtt az felvételt nyer az állásfoglalásba.

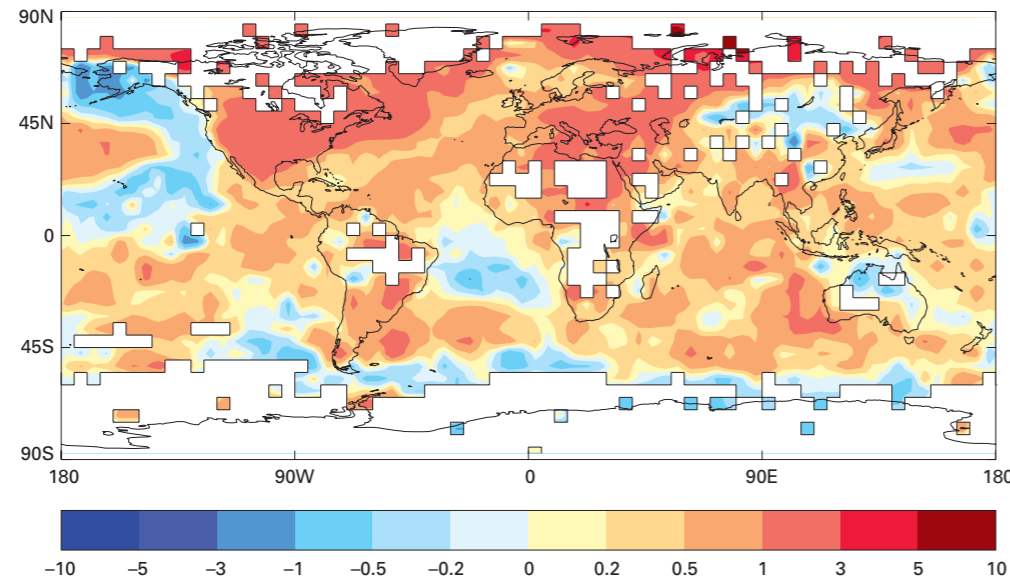
A Régiók meghatározása a WMO regionális szerkezetén alapszik, az alábbiak szerint:

- Afrika (I. Régió)
- Ázsia (II. Régió)
- Dél-Amerika (III. Régió)
- Észak-Amerika, Közép-Amerika és a Karib-térség (IV. Régió)
- Csendes-óceán délnyugati térsége (V. Régió)
- Európa (VI. Régió)

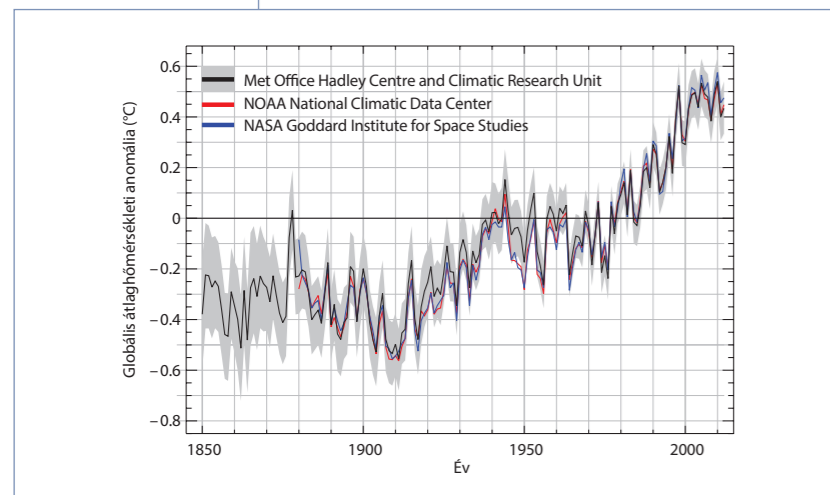
A WMO Éghajlati Megfigyelő Rendszere a Globális Éghajlati Megfigyelő Rendszer (GCOS) által definiált Alapvető Éghajlati Változókat (ECV-eket) használja. 50 egynéhány ECV-t találtak alkalmasnak globális megfigyelés céljára. Jelen állásfoglalás a globális éghajlati állapotnak és a megfigyelt szélsőségeknek az értékelését tartalmazza. Ezek olyan ECV adatokon és származtatott paramétereken alapulnak, mint a levegő hőmérséklete, csapadék, ózon, szélsébség (légköri ECV-k), hóborítottság, tüzek, áradások (szárazföldi ECV-k), valamint a tengeri jég (oceanográfiai ECV). Az Állásfoglalás talajnedvességre vonatkozó megállapításokat is tartalmaz, ami egy olyan ECV, ami globális skálán csak a közelmúltban vált elérhetővé.

A legfontosabb megállapítások

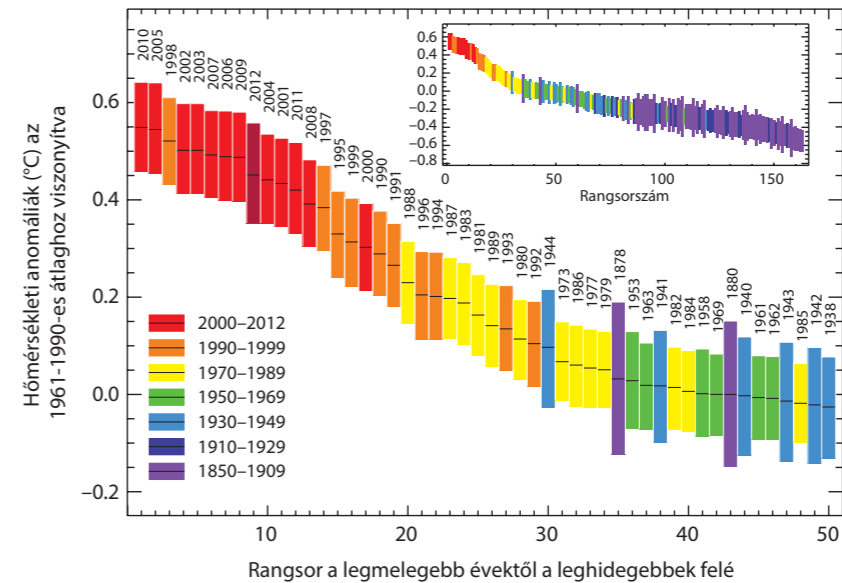
1. ábra. A szárazföldi és óceáni felszíni hőmérséklet anomáliái 2012-ben az 1961-1990 időszakhoz viszonyítva (Forrás: Hadley Központ, Met Office, UK, valamint az Éghajlati Kutatóegység, Kelet-Angliai Egyetem, UK)



2. ábra. Éves globális átlaghőmérsékleti anomáliák (1961-1990 időszakhoz viszonyítva) 1850-től 2012-ig a Hadley Központ/CRU (HadCRUT4) (fekete vonal és szürke sáv, az átlagot és a 95%-os tűréshatárt jelöli), a NOAA Nemzeti Éghajlati Adatközpontja (piros színnel) és a NASA Goddard Űrkutatási Intézet (kék színnel) adatsorai alapján (Forrás: Hadley Központ, Met Office, UK, valamint az Éghajlati Kutatóegység, Kelet-Angliai Egyetem, UK)



3. ábra. A legmelegebb 50 év rangsora a felszíni hőmérséklet alapján. A kis betétábra a globális átlaghőmérséklet rangsorát mutatja 1850 óta. Az oszlopok hossza megfelel az adott év globális átlaghőmérsékletét 95%-os valószínűséggel tartalmazó, ún. konfidencia intervallumnak. A számértékek egyszerű területi súlyozással készültek a teljes évre. (Forrás: Hadley Központ, Met Office, UK; Éghajlati Kutatóegység, Kelet-Angliai Egyetem, UK)



A GLOBÁLIS HŐMÉRSÉKLET

A 2012-es globális szárazföldi és óceáni felszíni hőmérséklet a becslések szerint $0,45^{\circ}\text{C} \pm 0,11^{\circ}\text{C}$ -kal haladta meg az 1961-1990-es, $14,0^{\circ}\text{C}$ -os sokévi átlagot. Ezzel a feljegyzések 1850-es kezdete óta a kilencedik legmelegebb év lett. Valamint ez a huszonhetedik egymást követő év, amikor a globális szárazföldi és óceáni hőmérséklet az 1961-1990-es átlag felett volt. A 2001-2012-es periódus az összes 13 év hosszú időszak közül a legmelegebb volt a mérések kezdete óta.

A 2012-es globális szárazföldi és óceáni hőmérsékleti anomália csupán $0,1^{\circ}\text{C}$ -kal volt alacsonyabb, mint a 2010-ben mért rekord magas

érték. Ha az 1961-1990-es átlag helyett a legutóbbi, 1981-2010-es 30-éves referencia időszakot tekintjük, ami a legmelegebb 3 évtized, akkor a 2012-es globális szárazföldi és óceáni hőmérsékleti anomália $0,16^{\circ}\text{C}$ -kal haladja meg az átlagot.

A fenti ábra három fő globális adatbázis átlagán alapszik. Más adatbázisok hasonló, de némileg eltérő eredményt hoznak. A Japán Meteorológiai Ügynökség adatbázisa a globális szárazföldi és óceáni felszíni hőmérsékletet 2012-ben $0,14^{\circ}\text{C}$ -kal becsülte az 1981-2010-es átlag fölé, mellyel a nyolcadik legmelegebb év lett a mérések kezdete óta.

A modell-alapú reanalízis adatok által becsült globális átlaghőmérséklet jellemzően összhangban van a megfigyelésekkel. Az Európai Középtávú Időjárás Előrejelző Központ (ECMWF) reanalízis adatai szerint, a 2012-es globális szárazföldi és óceáni hőmérsékleti anomália $0,18^{\circ}\text{C}$ -kal haladta meg az 1981-2010-es bázisidőszakét, s holtversenyben a 2002-es, 2003-as és 2009-es évekkal, a hatodik legmelegebb év volt az ECMWF reanalízis nyilvántartásának 1958-as kezdete óta.

Az év egy gyenge-közepes erősségű La Niña periódussal indult, mely 2011 októberében alakult ki. Az év eleji La Niña epizód jelenléte általában hűtő hatással szokott lenni a globális hőmérsékletre, és 2012 sem volt kivétel. A 2012. január-márciusi, három hónapos átlag az 1997 óta látott legalacsonyabb globális szárazföldi és óceáni hőmérsékletet eredményezte (erre az időszakra vonatkozóan),

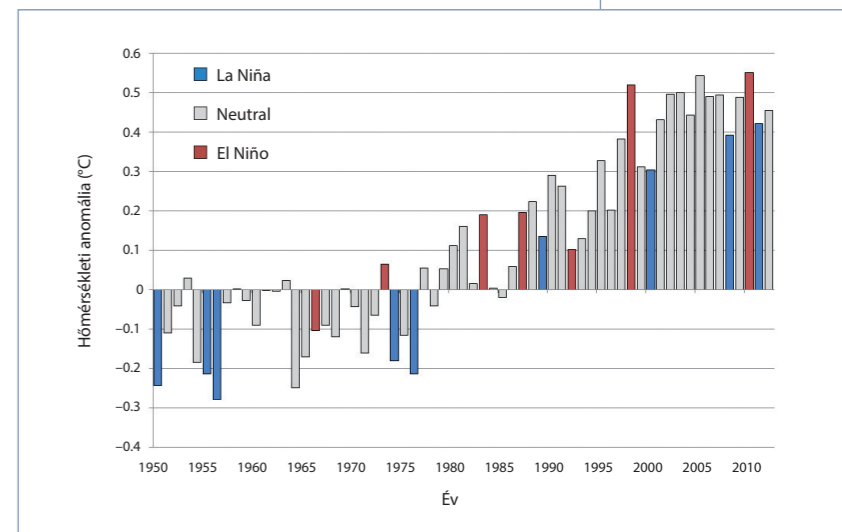
bár a hőmérsékleti anomália az 1961-1990-es átlag felett maradt $+0,28^{\circ}\text{C}$ -kal. A La Niña gyengült április során, ahogy a tengerfelszín hőmérséklete a Csendes Óceán trópusi részén melegedett, s így semleges állapotba váltott, mely fenn is állt az év végéig.

A Föld szárazföldi területeinek nagy részén átlag feletti hőmérsékleteket tapasztaltak, elsősorban Észak-Amerikában, Dél-Európában, Oroszország nyugati felében, Észak-Afrika egyes részein és Dél-Amerika déli területein. Mindazonáltal, Alaszkában, Észak- és Kelet-Ausztráliában, valamint Közép-Ázsiában az átlagnál hűvösebb körülményeket figyeltek meg.

Az óceán hőmérséklete átlag feletti volt az óceánfelszínnek legnagyobb részén. Azonban átlag alatti körülményeket figyeltek meg a Csendes-óceán középső trópusi és északkeleti területein, a Dél-Atlanti-óceán egyes részein és a déli óceánokon. További részleteket később, a regionális éghajlati jellemzőket bemutató fejezetben olvashatnak.

A GLOBÁLIS CSAPADÉK ÉS AZ ÉSZAKI FÉLTEKE HÓBORÍTOTSÁGA

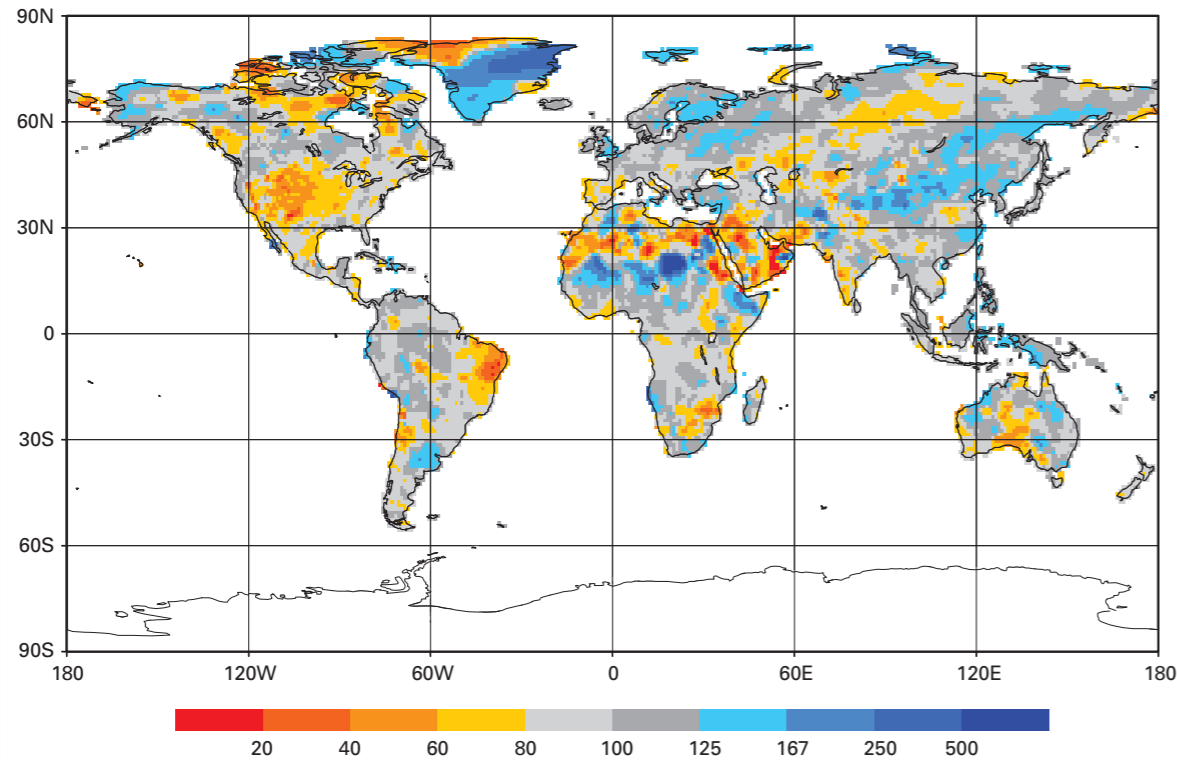
Az elmúlt két évvel (2010 és 2011) ellentétben, melyekben jóval átlag feletti körülményeket tapasztalhattunk, a felszíni csapadékmennyiség globális átlaga 2012-ben csak $6,2\text{ mm}$ -rel haladta meg az 1961-1990-es átlagot, az Egyesült Államok Nemzeti Éghajlati Adatközpontja szerint.



A csapadék világszerte jelentős eltéréseket mutatott 2012-ben, de néhány jellemzőt kiemelhetünk, mint például az átlagosnál szárazabb körülmények az Egyesült Államok középső területeinek nagy részén, Észak-Mexikóban, Északkelet-Brazíliában, Oroszország középső területein és Ausztrália déli-középső részén. Az átlagosnál csapadékosabb körülmények jelentek meg Észak-Európában, Nyugat-Afrikában, Argentína északi-középső területein, Alaszk nyugati térségében és Észak-Kína legnagyobb részén. További részletek később, a regionális éghajlati jellemzőket bemutató részben találhatóak.

4. ábra. Január-december közötti globális szárazföldi és óceáni hőmérsékleti anomáliák (1961-1990 időszakhoz viszonyítva) az 1950-2012 közötti időszakokra; a már közepes vagy erős La Niña periódussal induló évek kékekkel, a már közepes vagy erős El Niño periódussal induló évek pirossal vannak jelölve; a többi év szürke színnel jelenik meg.

5. ábra. Éves csapadékanomáliák a szárazföldi területekre 2012-ben; csapadékmérők adataiból képzett 1 fokos rácsponti értékek, az átlag százalékában, viszonyítási időszak: 1951-2000 (Forrás: Globális Csapadékklimatológiai Központ, Német Meteorológiai Szolgálat, Németország)



Az egyesült államokbeli Rutgers Egyetem Globális Hó Laboratóriumának adatai szerint Észak-Amerika hóborítottságának kiterjedése a 2011/2012-es télen átlag alatti volt, a negyedik legkisebb téli hótakaró-kiterjedést eredményezve a mérések kezdete óta, és a legkisebbet az 1999/2000-es tél óta. Ez szög-es ellentétben áll az előző két évvel, (2009/2010 és 2010/2011), melyen a legnagyobb, illetve a harmadik legnagyobb hóborítottságot regisztrálták a mérések 1966-os kezdetétől tekintve.

Mindeközben az Eurázsiai kontinens hótakarójának kiterjedése átlag feletti volt a tél folyamán, a negyedik legnagyobb hó-kiterjedést eredményezve a mérések kezdete óta. Összességében, az északi félgömb hóborítottsága átlag feletti volt – 590 000 km²-rel haladta meg a 45,2 millió km²-es átlagot – és a 14. legnagyobb volt a mérések kezdete óta.

Tavasszal (március-május), Észak-Amerika hóborítottságának kiterjedése az eddig mért 3. legkisebb volt, 930 000 km²-rel elmaradt az átlagostól. Eurázsiaiában a hótakaró-borítottság 1,0 millió km²-rel az átlag alatt alakult, a 12. legkisebb tavaszi kiterjedést eredményezve a mérések kezdete óta. Összességében, az északi félgömb tavaszi hóborítottságának kiterjedése az eddig mért 6. legkisebb a sorban.

A NOAA hóborítottság-kiterjedést figyelő műholdjának adatai (melyet a Rutgers Egyetem kezel) alapján készült legújabb elemzés megerősíti a 2008 óta minden évben jelentkező, júniusi rekord alacsony hóborítottságot Eurázsiaiában. Továbbá az elmúlt öt évből háromban rekord alacsony júniusi hóborítottságot láthattunk Észak-Amerikában is. A 2012. júniusi hótakaró-kiterjedés 2,7 millió km²-rel az átlag alatt alakult (az 1967-2012-es júniusi átlag 7,8 millió km²), mellyel ez a legalacsonyabb júniusi hótakaró-borítottság az északi félgömb szárazföldi területein a műholdas mérések 1967-es kezdete óta.

Az északi félteke júniusi hóborítottsága jelenleg gyorsabb ütemben csökken, mint az északi-sarki nyári tengerjég kiterjedésének csökkenése, és ez az ütem meghaladja a klímamodellek előrejelzéseit. Az Európai Űrügynökség „Data User Element Globsnow” nevű, az északi félteke szárazföldi területein, a szezonális hőtömegekben tárolt víz mennyiségének megfigyelt változásával kapcsolatos projektjének becslései azt mutatják, hogy az éves maximális víztárolás fokozatosan csökken az 1979 óta eltelt időszakban. Mindkét adatbázis szerint jóval korábban jelentkezik a tavaszi hóolvadás a magas szélességeken.

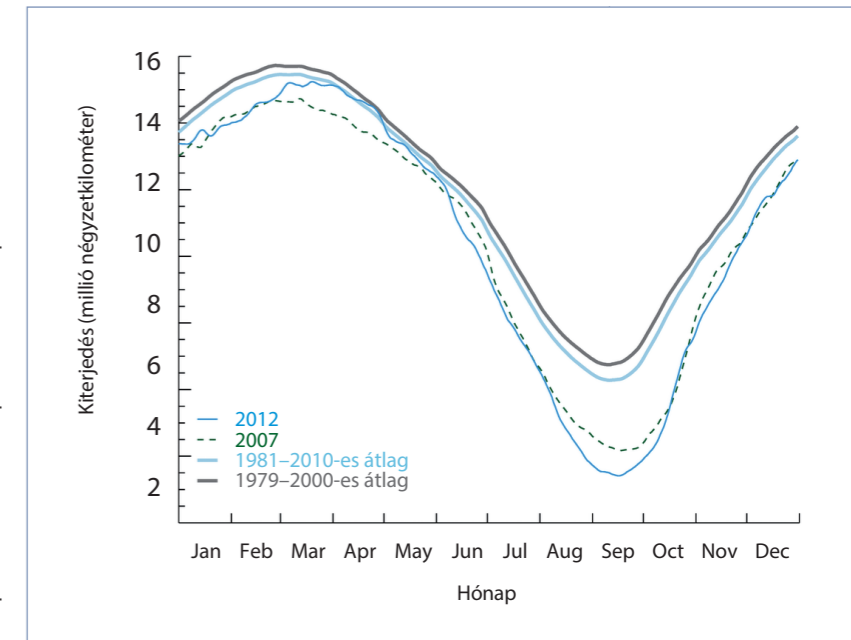
A JÉG ÁLLAPOTA

A tengerjég kiterjedése

A Jeges-tenger jegének területi kiterjedése az északi félgömb hideg időszakában növekszik, a maximumát márciusban éri el, ezután az északi félgömb meleg időszakában olvad a jég, s a minimumát szeptemberben éri el. A 2011-2012-es növekedési időszakában az arktikus tengerjég kiterjedése március 20-án érte el az éves maximumát, 15,24 millió km²-t. A 2012-es, márciusi tengerjég-kiterjedés átlaga 15,21 millió km² volt. Ez 3,4%-kal maradt el az 1979-2000-es, márciusi átlagtól és a kilencedik legkisebb márciusi kiterjedés a mérések 1979-es kezdete óta. Ugyanakkor ez volt a legnagyobb márciusi tengerjég-kiterjedés 2008 óta.

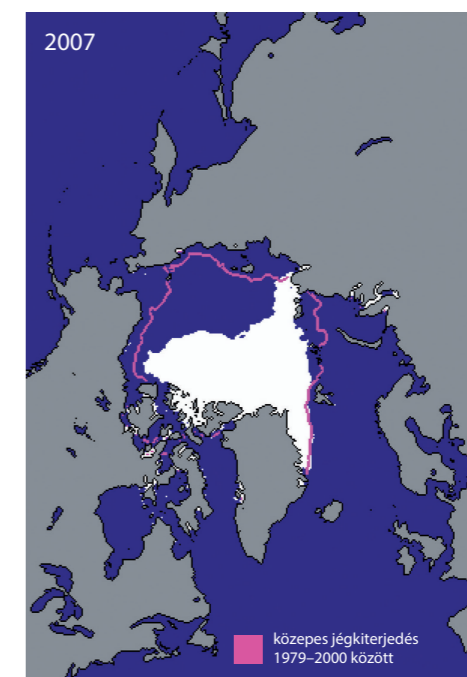
Miután a tengeri jég márciusban elérte a legnagyobb kiterjedését, megkezdődött az olvadási időszak. 2012-ben az északi-sarki tengeri jég kiterjedése május végéig a 2007-es napi értékek körül vagy felett alakult. Aztán hirtelen csökkenést mutatott júniusban és augusztus elején, a 2007-es megfigyelt értékek alá esve. Augusztusban az arktikus tengerjég átlagosan közel 92 000 km²-es veszteséget szenvedett el naponta, mely az eddig megfigyelt leggyorsabb csökkenés augusztus hónapban.

Augusztusban a jég olyan gyorsan olvadt, hogy augusztus 26-ig az északi-sarki tengerjég kiterjedése



a megelőző, 2007. szeptember 18-án regisztrált rekord alacsony kiterjedés alá esett, 18 teljes nappal a minimális kiterjedés dátumának 1979-2000-es éghajlati átlaga (szeptember 13.) előtt. Augusztus 26. után a tengerjég kiterjedése tovább csökkent, és augusztus 31-ig az északi-sarki tengerjég kiterjedése 3,7 millió km² nagyságúra fogyott, mely az első alkalom a 34 éves megfigyelések alatt, amikor 4 millió km² alatti augusztusi tengerjég-kiterjedést figyeltünk meg.

6. ábra. Az északi féltekén 2012-ben megfigyelt tengerjég kiterjedésének összehasonlítása a 2007-es évvel, valamint az 1981-2010 és az 1979-2000 közötti átlagokkal (Forrás: Nemzeti Hó és Jég Adatközpont, Egyesült Államok)



7. ábra. Az északi félteke tengerjég kiterjedésének minimuma 2012 szeptemberében (az eddig mért legkisebb, balra) és 2007 szeptemberében (az eddig mért második legkisebb, jobbra); a narancssárga/lila vonal az 1979-2000-es bázisidőszak sokéves közepes értékét jelöli (Forrás: Nemzeti Hó és Jég Adatközpont, Egyesült Államok)

Az Északi-sarkvidék szeptember 16-án rekord alacsony, 3,41 millió km²-es tengerjég-kiterjedést ért el az éves ciklusában. Ez az érték 18%-kal alulmúlta az eddigi, 2007. szeptember 18-án beállított rekordot. Ez 49%-kal, illetve közel 3,3 millió km²-rel maradt el a 1979-2000-es sokévi átlagos minimumtól. A március 20-án regisztrált maximális északi-sarki tengerjég-kiterjedés és a szeptember 16-án mért legalacsonyabb minimum kiterjedés közötti különbség 11,83 millió km² volt – mely az eddigi legnagyobb szezonális veszteség a tengerjég kiterjedésében a 34 éves műholdas mérések történetében.

Eközben az Antarktisz tengeri jege a déli féltéke hideg időszakában növekszik, szeptemberben éri el a maximális kiterjedését, majd az olvadás következik a déli félgömb meleg időszakában, amikor is februárban vagy márciusban éri el a minimum tengerjég-kiterjedést. Az Antarktisznál az eddigi negyedik legnagyobb márciusi tengerjég-kiterjedést mérték, mely 5,0 millió km²-rel, illetve 16%-kal haladta meg az 1979-2000-es átlagot. Az antarktisi tengerjég a növekedési időszakában, szeptember 26-án az eddigi legnagyobb kiterjedését (19,4 millió km²) érte el a mérések 1979-es kezdete óta. Ez az érték meghaladta az eddigi maximális, 19,36

millió km²-es tengerjég-kiterjedést, melyet 2006. szeptember 21-én figyeltek meg.

A grönlandi jégtakaró

Július elején a grönlandi felszíni jégtakaró drámai olvadásnak indult, a jégtakaró felületének körülbelül 97%-a felengedett július közepére. Ez volt az eddigi legnagyobb olvadás a műholdas mérések 34 évvel ezelőtti kezdete óta. A nyár folyamán jellemzően a grönlandi jégtakaró felszínének körülbelül fele természetesen elolvad, különösen az alacsonyabb területeken. Azonban 2012-ben a magas nyomású képződmények az átlagosnál melegebb körülményeket teremtettek Grönlandon, mely kapcsolatban áll a gyors olvadással.

FŐBB SZÉLSŐSÉGES ESEMÉNYEK ÉS HATÁSAIK

2012-ben figyelemre méltó anomáliákat és eseményeket regisztráltak világszerte. Az északi félgömb egyes részeit több szélsőség is érintette, mint például hóhullámok és extrém magas hőmérsékletek, aszály és erdőtüzek, extrém csapadékok és áradások, hó és extrém hideg, valamint trópusi ciklonok.

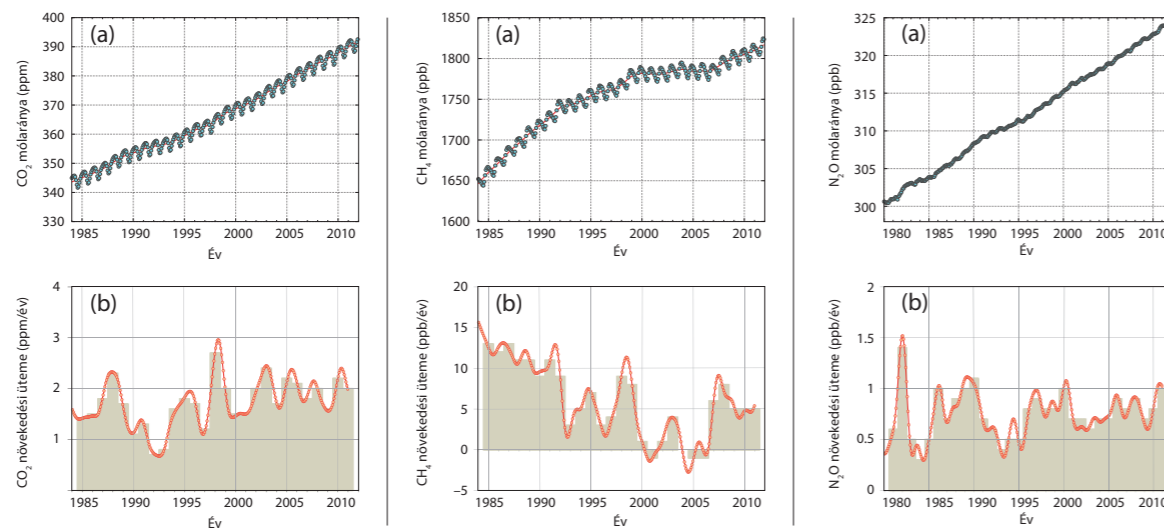
AZ ÁLDOZATOK, VALAMINT AZ ÉRINTETT EMBEREK BECSÜLT SZÁMA ÉS A BECSÜLT VESZTESÉG ÖT JELENTŐS SZÉLSŐSÉGES IDŐJÁRÁSI ÉS ÉGHAJLATI ESEMÉNY KAPCSÁN

Esemény	Elhelyezkedés	Dátum	Áldozatok	Érintettek száma	Veszteség (US\$)
Sandy hurrikán	Karib-térség és az USA egymással határos államai	október vége	230 felett	~62 millió	~70 milliárd
Bopha tájfun	Mindanao, Fülöp-szigetek	december eleje	több mint 1 000 halálos áldozat és közel 900 eltűnt	~6 millió	több mint 49 millió
Hideghullám	Európa és Észak-Afrika nagy része	január közepétől február elejéig	650 felett	—	~660 millió
Áradások	Nyugat-Afrika	július–szeptember	340	~3 millió	5,8 millió
Aszály	USA egymással határos államai	egész évben	—	164 millió	több milliárd

AZ ÉV 10 LEGJELENTŐSEBB IDŐJÁRÁSI ÉS ÉGHAJLATI ESEMÉNYE

- A globális hőmérséklet pozitív anomáliájának újabb rekordja; 2012-t az eddig mért 10 legmelegebb év közé rangsorolták (bázis időszak: 1961-1990) .
- A jeges-tengeri tengerjég folytatta gyors csökkenését, elérve az eddig mért legkisebb minimum tengerjég-kiterjedést.
- Extrém forróság sújtotta Kanadát, az Egyesült Államokat és Európát.
- Extrém aszályos körülmények jelentkeztek az Egyesült Államokban és Dél-Kelet-Európában.
- Nyugat-Afrikában rendkívüli áradások pusztítottak.
- Európa, Észak-Afrika és Észak-Ázsia lakosságát fokozottan érintette az extrém hideg és hó.
- Pakisztánban súlyos áradások jelentkeztek immáron a harmadik egymást követő évben.
- Az év legnagyobb anyagi károkat okozó trópusi ciklonja, a Sandy hurrikán pusztított az Egyesült Államok keleti partjainál.
- A legtöbb áldozatot szedő trópusi ciklon az évben, a Bopha tájfun sújtotta a Fülöp-szigeteket decemberben.
- A sarkvidéki ózonlyuk a második legkisebb volt az elmúlt 20 évben.

8. ábra. Balra: A CO₂ mólarányának globális átlaga (a) és növekedési üteme (b) 1984-től 2011-ig. A (b) ábra oszlopai az éves átlagos növekedési ütemet mutatják. Középen: A CH₄ mólarányának globális átlaga (a) és növekedési üteme (b) 1984-től 2011-ig. A (b) ábra oszlopai az éves átlagos növekedési ütemet mutatják. Jobbra: A N₂O mólarányának globális átlaga (a) és növekedési üteme (b) 1904-től 2011-ig. A (b) ábra oszlopai az éves átlagos növekedési ütemet mutatják.



AZ ÜVEGHÁZGÁZOK LÉGKÖRI ÁLLAPOTA 2011-BEN

A WMO Globális Légköri Megfigyelések programja által végzett megfigyelések elemzése azt mutatja, hogy a szén-dioxid (CO₂), a metán (CH₄) és a dinitrogén-oxid (N₂O) keverési arányainak¹ globális átlagai új csúcsokat értek el 2011-ben. (A 2012-es adatok még nincsenek összeállítva.)²

A CO₂ keverési arányának globális átlaga 2011-ben elérte a 390,9±0,1 ppm-et, mely 40%-kal maga-

sabb az iparosodás előtti szintnél (1950 előtt). Az éves növekedés 2010-ről 2011-ig 2 ppm volt, mely nagyobb, mint az 1990-es évek átlagos növekedési üteme (~1,5 ppm/év), valamint megegyezik az elmúlt évtized átlagos növekedési ütemével (~2 ppm/év).

A légköri CH₄ új, 1813±2ppb-s csúcsozt ért el 2011-ben, mely 159%-kal magasabb, mint az iparosodás előtti szint. A CH₄ növekedési üteme az 1980-as években regisztrált ~13 ppb/év-ről közel nullára csökkent az 1999-2006-os időszakra. Azonban 2007 óta a légköri CH₄ növekedési üteme újra gyorsult, közel állandó ütemben az utóbbi három évben.

A N₂O keverési arányának globális átlaga 2011-ben elérte a 324,2±0,1 ppb-t, mely 1,0 ppb-vel haladja meg a 2010-es értéket és 20%-kal az iparosodás előtti szintet. A 2010 és 2011 közötti éves növekedés nagyobb volt, mint az elmúlt 10 év átlagos növekedési üteme (0,78 ppb/év). A NOAA éves üvegházgáz indexe (AGGI) 1,30 volt 2011-ben; ez 2,84 W/m² globális sugárzási kényszernek felel meg, 1750-hez viszonyítva, az összes hosszú élettartamú üvegházgázra vonatkozóan.

Az AGGI az összes hosszú élettartamú üvegházgáz sugárzási kényszerének 30%-os növekedését jelzi 1990 óta és 1,2%-os növekedést 2010 és 2011 között. 2011-ben az összes hosszú élettartamú üvegházgáz sugárzási kényszer 473 ppm-es CO₂-ekvivalens keverési aránynak felelt meg (<http://www.esrl.noaa.gov/gmd/aggi>).

¹ A keverési arány definíció szerint egy keverék egyik komponensének sokasága (például egy adott üvegházgáz) az összes többi összetevőhöz viszonyítva (a vízgőztől eltekintve). A keverési arány egyenértékű a sokkal inkább szakszerű mól frakció kifejezéssel. A következő egységeket használják a keverési arány kifejezésére:

ppm: a száraz levegő 1 millió molekulájára jutó gázmolekulák száma

ppb: a száraz levegő 1 milliárd (10⁹) molekulájára jutó gázmolekulák száma

ppt: a száraz levegő 1 billió (10¹²) molekulájára jutó gázmolekulák száma

² A mérőhálózatoknál végzett, az üvegházgázok megfigyelésére vonatkozó utókalibrálás elvégzésének szükségessége és a minőségellenőrzések miatt az üvegházgáz adatok csak a rákövetkező nyáron érkeznek meg az Üvegházgázok Központi Adatbázisába (World Data Centre for Greenhouse Gases), míg a globális elemzések eredményei a megfigyeléseket követő év novemberében kerülnek bemutatásra, mely egy év késést eredményez a meteorológiai adatok közzétételéhez képest. A 2012-es megfigyelések globális elemzéseinek eredményei így csak 2013 novemberében lesznek elérhetőek.

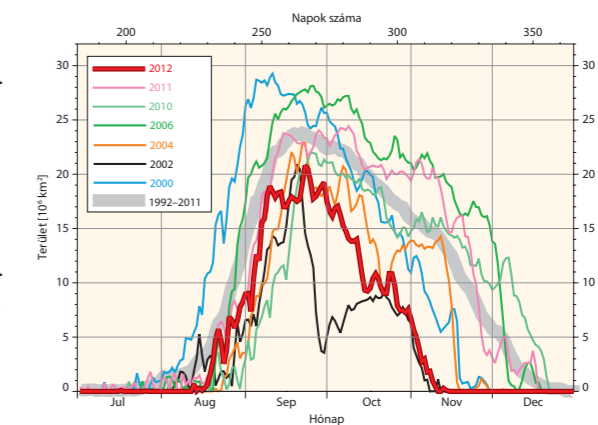
SARKVIDÉKI ÓZON

Az antarktisi ózonlyuk 2012-ben nem volt olyan jelentős, mint a legutóbbi években, 21,1 millió km²-es maximum napi méretet ért el, mely a második legkisebb érték az elmúlt 20 évben. Az ózonlyuk átlagos mérete a 2012. szeptember 7. és október 13. közötti időszakban 17,8 millió km² volt.

A napi átlagos ózommennyiség minimuma 2012-ben október 1-jén jelentkezett (124 Dobson Egység (DU)), mely az elmúlt két évtized második legnagyobb értéke.

Két tényező járult hozzá ehhez a fejlődéshez. Először is, a déli-sarki régió feletti sztratoszférikus hőmérsékletek valamivel magasabbak voltak, mint az utóbbi években. Ez a poláris sztratoszférikus felhők kisebb kiterjedéséhez vezetett (az előző évekhez viszonyítva), habár az Antarktisz feletti sztratoszféra 2010-ben még ennél is melegebb volt. A viszonylag enyhe sztratoszférikus hőmérsékletek 2012-ben csak mérsékelten kis ózonlyukat kellett volna, hogy eredményezzenek, valahol a 2010-es (viszonylag kicsi) és a 2011-es (inkább normális) ózonlyuk között.

Másodszor, 2012-ben az antarktisi sztratoszféra szokatlanul aktív volt, mely a környező földrajzi szélességek ózondús levegőjének a déli-sarki régióba történő transzportját eredményezte. Ez az ózondús levegő az ózonmentes légtömegek tetején fedőként viselkedett, az ózonlyuk területének (a régióknak az a területe, ahol a teljes ózon kevesebb mint 220 DU) csökkenését eredményezve. Ezek az alacsony értékek annak ellenére következtek be, hogy a 14-20 km-es magassági tartományban az ózon fogyása többé-kevésbé a szokásosnak megfelelően zajlott.



9. ábra. Az antarktisi ózonlyuk területének napi értékei (millió km²) 2012-ben, összehasonlítva a két megelőző év értékeivel (2011 és 2010). Az összehasonlítás érdekében még két példát (2004 és 2002) is mutat az ábra, melyekben kis ózonlyukat tapasztaltak. Az eddig mért két legnagyobb ózonlyuk (2000 és 2006 években) szintén látható a diagramon. Az ábra a Holland Királyi Meteorológiai Intézet Multi Szenzor Re-analízis (MSR) adatai alapján, a WMO készítette. Az MSR adatbázisról további információ az alábbi linken található: http://www.knmi.nl/research/climate_chemistry/ck.php?item=news_archive&year=2010&month=nov.

Regionális éghajlati jellemzők

AFRIKA

Hőmérséklet és csapadék

Afrika nagy részén az év során az átlagosnál magasabb hőmérsékleteket tapasztaltak, a legszokatlanabb meleg Észak-Afrikát érintette. Tunéziában a 2012. év 1950 óta a 10 legmelegebb év között volt. Kelet-Afrikában januárban és februárban a maximumhőmérsékletek átlag felettiek voltak Kenyában. A maximumhőmérsékletnek néhány területen 2000 óta a legmagasabbak voltak, különösen januárban. Dél-Afrikában 2012-ben az éves középhőmérsékleti anomália az előzetes állomási adatok alapján átlagosan 0,23°C-kal haladta meg az 1961-1990-es átlagot. Az utóbbi 16 év középhőmérséklete mind átlagon felüli volt.

Fekete-Afrikában a nyári csapadék átlag feletti volt, Szenegál, Mauritánia déli része, Mali nyugati és keleti része, Níger és Burkina Faso északi része legalább 40 százalékkal több csapadékot kapott az átlagosnál. A Guineai öbölben és Kelet-Afrikában több országban csapadékhiány volt, a megszokott mennyiség mindössze 70 százaléka hullott le.

Hőhullámok és szélsőségesen magas hőmérsékletek

Észak-Afrikát egész év során érintették hőhullámok. Marokkó eddigi legforróbb hőhullámától szenvedett júniusban, majd július közepétől augusztus elejéig ismét, számos új hőmérsékleti rekordot döntve. Néhány helyen az új hőmérsékleti rekord 2-3°C-kal is meghaladta a korábbi.

Tömeg a strandon a 2012. júliusi hőhullám idején Casablancában



Aszály

A március és május közötti esős évszakban az átlagosnál gyengébb esők voltak Kenya északkeleti részén, Garissa városában például mindössze 19,2 mm-t mértek, ami az átlagos érték 13 százaléka, és 1959 óta a második legalacsonyabb mennyiség.

Szélsőséges csapadékok és áradások

Nyugat-Afrika és a Száhel-övezet több része, Nígerrel és Csáddal együtt súlyos áradásoktól szenvedett július és szeptember között a különösen aktív monszun miatt. A heves esőzések Nigériában 23 tagállamban okoztak súlyos áradásokat. A veszélyes időjárás közel 3 millió embert érintett, és 300 áldozatot követelt. Az áradások termőterületeket, otthonokat és iskolákat pusztítottak el, kolera és egyéb járványok kitöréséhez vezettek. Az özvízszzerű esők Nígerben is áradásokat okoztak, elpusztítva otthonok ezreit, több mint 480 000 embert érintve és közel 100 emberéletet követelve.

Tanzánia egyes részein áprilisban többször is heves esők okoztak hirtelen áradásokat. Kenyában májusban és augusztusban rekordcsapadékot mértek, csakúgy mint a „rövid esők” évszaka (október-december) során. Ebben az évszakban az ország nyugati részén folyamatos heves esők voltak, melyeket főleg az Indiai-óceáni Dipólus index pozitív értékek tulajdoníthatnak. Egyes folyók a medrükből kilépve áradásokat okoztak, elsodorva embereket és lerombolva az infrastruktúrát a Viktória-tó medencéjében.

Dél-Afrikában a Dando nevű trópusi ciklon okozott heves esőzést az ország északkeleti részén január 17-én, megnövelve a folyók vízhozamát és a duzzasztók vízszintjét, és helyenként áradást okozva. Kiterjedt áradások voltak júniusban Fokvárosban és Port Elizabeth városában, melynek következtében ezreket kellett kitelepíteni. Fokváros alacsonyabban fekvő részeit augusztusban újra elöntötte a víz. A Keleti-Fokföldet október 20-21-én érintő erős esők után az East London és Port Elizabeth városok közötti fűtőt bizonytalan időre lezárták a nehéz gépjárművek előtt az út károsodása miatt.

Szélsőséges hideg és havazás

Január végétől február közepéig hideg idő volt Észak-Afrikában, néhány országban megdőlt a legalacsonyabb hőmérséklet rekordja is. A marokkói Kenitrában február 13-án -3°C-ig

csökkent a hőmérséklet: a 0,8°C-os korábbi rekord megdőlésével a modern mérések történetében először regisztráltak a partvidéken fagypon alatti hőmérsékletet. Eközben Tunéziában 2002 óta a legerősebb hideghullámot jegyezték fel.

ÁZSIA

Hőmérséklet és csapadék

Ázsia nyugati és déli területeinek nagy részén az átlagosnál magasabb hőmérsékleteket regisztráltak 2012-ben, a legnagyobb meleg északnyugaton volt. Közép-Ázsia területén ugyanakkor az átlagosnál hűvösebb volt az idő.

Oroszországban a megszokottnál enyhébb volt a tél, a tavasz és a nyár, az 1961-1990-es átlagnál magasabb hőmérsékleti anomáliákkal. A három tavaszi hónap közül áprilisban volt a legnagyobb az eltérés, a havi középhőmérsékleti anomália több régióban a 7°C-ot is meghaladta. A 2012. év nyara az eddigi mérések alapján a második legmelegebb nyár volt a rekordot döntő 2010-es nyár után, az ősz pedig a mérések 1891-es kezdete óta a negyedik legmelegebb volt.

Kínában a hőmérséklet az átlagosnál magasabb volt ugyan tavasszal és nyáron, télen és ősszel azonban átlag alatt volt. Összességében a 2012-es évi középhőmérséklet 9,4°C volt, amely 0,2°C-kal elmarad az 1981-2010-es átlagtól. Indiában a nyári monszun évszak középhőmérséklete 0,61°C-kal magasabb volt az 1961-1990-es átlagnál, ezzel 1901 óta a második legmelegebb monszun-év volt 2009 és 1987 után (+0,80°C). Thaiföldön a havi középhőmérsékletek 2012-ben magasabbak voltak az átlagosnál, novemberben és decemberben az átlaghoz képest 2°C és 3°C közötti anomáliát jelentettek.

Kínában a 2012. évi csapadékösszeg 669,3 mm volt, 6,3 százalékkal az átlagos felett. Észak-Kínában, Pekingben és Tiencsinben 35 éve nem volt ilyen csapadékos év. Indiában az átlagos mennyiség mindössze 69 százaléka hullott le. A monszun előtti időszakban (március-május) 1901 óta a legalacsonyabb volt a csapadékösszeg. Az országban a monszun idején is az átlagos alatt maradt a csapadékmennyiség (az átlag 93 százalékaival). A csapadékot jelentős tér- és időbeli változékonyság jellemezte.



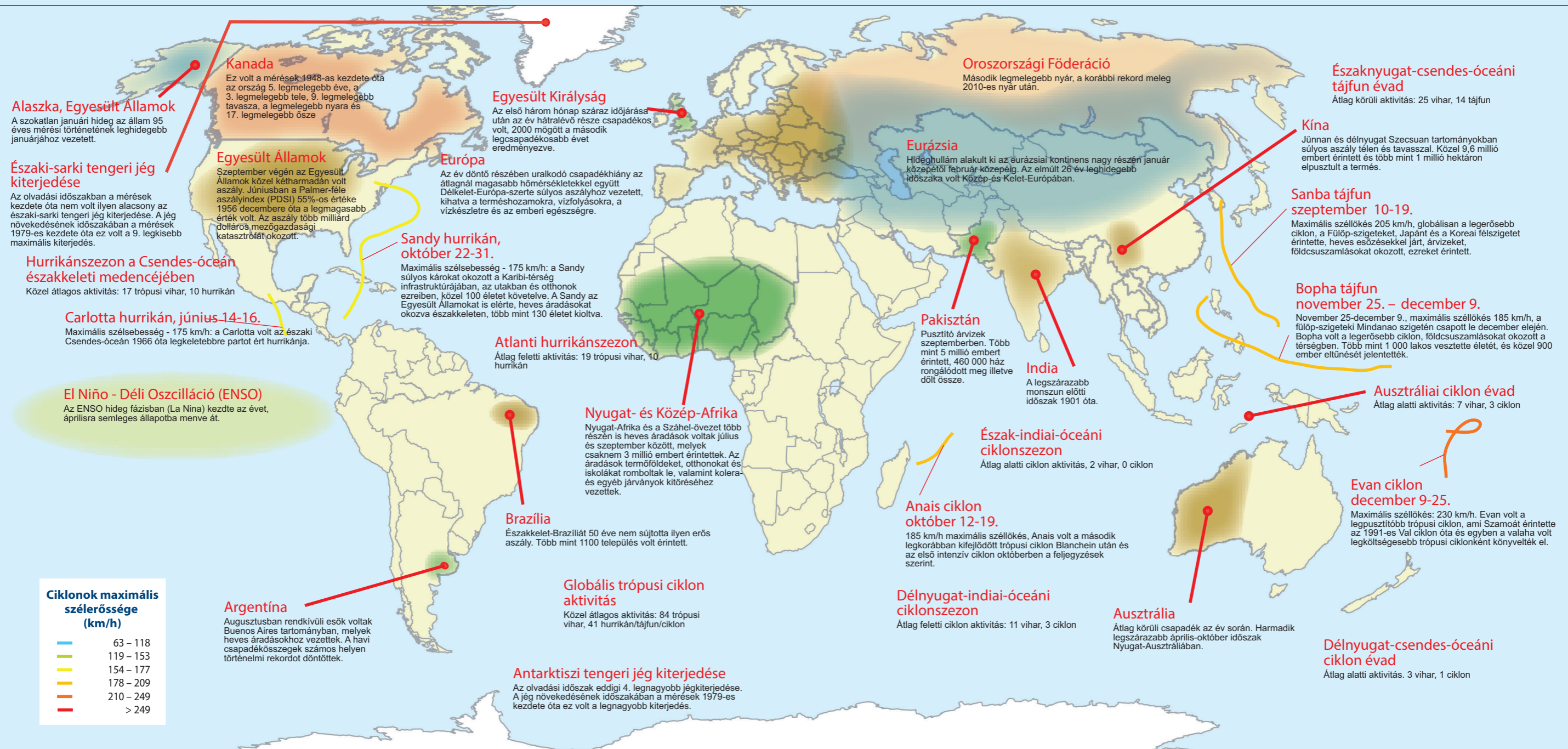
Az elárasztott utcán Wuhanban, Hubei tartomány, Kína, 2012 májusa

Hőhullámok és szélsőségesen magas hőmérsékletek

Áprilisban és májusban Kína nagy részén rendkívül meleg volt, a havi anomáliák a legtöbb területen 5°C-kal voltak magasabbak az 1961-1990-es átlagnál. Hongkongban április 30-án 28,5°C-os napi középhőmérsékletet mértek, amely az 1994. április 26-i értékkel együtt a legmagasabb áprilisi érték a mérések 1884-es kezdete óta. Május 3-án Hongkongban 28,0°C-os minimumhőmérsékletet mértek, amely az eddigi legkorábbi „forró éjszaka” (minimumhőmérséklet egyenlő, vagy nagyobb, mint 28°C).

A Közép-Kína déli részét júniustól július közepéig sújtó hőhullám következtében Csangsa városában július 9-én 3,8 GW volt a napi áramfogyasztás, ami új rekord. A déli országrészben augusztusban is folytatódott a meleg idő, Hongkongban a mérések kezdete óta az egyik legmelegebb augusztust regisztrálták.

India egyes részeit május 29. és június 6. között egy intenzív hőhullám érte el. A hőség Uttarakhand (a nyugati Himalája dombos vidéke), Uttar Pradesh, Bihar és Jharkhand régiókat, valamint Orissa, Nyugat-Bengália és a tengerparti Andhra Pradesh egyes részeit érintette. A tikkasztó hőség jellemzően 45°C feletti maximumhőmérsékleteket hozott, és több mint 500 ember életét követelte.



10. ábra. Jelentős éghajlati anomáliák és események 2012-ben
(Forrás: National Climatic Data Center, NOAA, Egyesült Államok)

TRÓPUSI CIKLON KATEGÓRIÁK

Hurrikán, ciklon és tájfún – különböző elnevezései ugyanannak az időjárási jelenségnek, amelyet felhőszakadás és a középpont körül 119 km/h-t meghaladó legnagyobb átlagos szélsébség kísér. A jelenségre régióként a következő neveket használják:

- Hurrikán: Észak-Atlanti térség nyugati része, Csendes-óceán északi medencéjének közepe és keleti része, Karibi-térség és Mexikói-öböl;
- Tájfún: Csendes-óceán északnyugati medencéje;
- Ciklon: Bengáli-öböl és Arab-tenger;
- Heves trópusi ciklon: Csendes-óceán délnyugati és Indiai-óceán délkeleti medencéje;
- Trópusi ciklon: Indiai-óceán délnyugati medencéje.

Oroszország középső területein a július közepétől augusztus elejéig tartó hőhullám 29°C-37°C-os napi maximumhőmérsékleteket hozott. Japán északi részén a jelentősen megerősödött óceáni magasnyomás miatt rendkívül meleg volt augusztus végétől szeptember közepéig, ami az 1981-2010-es átlaghoz képest 5,5°C-os szeptember közepi anomáliával megdöntötte a 10 napos középhőmérséklet-rekordot.

Aszály és tüzesetek

Kína Jünnan tartományában és Szecsuán délnyugati részén súlyos aszály volt télen és tavasszal. Több mint 9,6 millió ember volt érintett, több mint 1 millió hektárnyi termény károsodott és a közvetlen károk mértéke meghaladta a 780 millió dollárt. Amíg Kína déli részén közel átlagos, vagy átlagos volt az év során a csapadékmennyiség, Hongkongban átlag alatti volt, az 1981-2010-es átlag mindössze 80 százaléka hullott ugyanezen idő alatt. Hongkongban 1992 óta az ideje volt a legszárazabb augusztus.

Oroszország és Szibéria nyugati részét is aszályos idő jellemezte júniusban és júliusban. A száraz idő rossz termést eredményezett, ezzel közel 630 millió dolláros kárt okozott.

Irán egyes részein egész év során aszály volt. Az ország délnyugati területeit középeztől extrémig terjedő aszály sújtotta 2010 novemberétől 2012 novemberéig. A szárazság tüzesetek kitöréséhez járult hozzá.

Szélsőséges csapadék és áradások

Dél-Kína egyes részein az elmúlt 32 év leghevesebb esőzése volt az április 5-től május 15-ig tartó özvízszzerű eső. Pekingben, Tiencsinben és Hopejben komoly felhőszakadások voltak július 21-én és 22-én, több állomáson megdőlt az eddigi legnagyobb napi csapadékösszeg rekordja. Mentougouban egyetlen nap alatt tekintélyes, 305,2 mm-es összeget regisztráltak. Ennek a szélsőséges eseménynek a számlájára mintegy 4,5 milliárd dollárnyi gazdasági kárt és 114 halálesetet írnak.

Oroszországból májustól októberig, és az ország déli Távol-keleti részéről augusztustól szeptemberig több alkalommal is jelentettek szélsőséges csapadékot és pusztító árvizet. Május 21-én a Krasznodari határterület keleti részén két óra alatt 110 mm csapadékot mértek. A heves eső áradásokat okozott, elöntve közel 50 otthont. A térségben július elején

újabb felhőszakadás volt, amely közel 200 ember életét kioltó, 5500 otthont elárasztó és Krymsk városának infrastruktúráját elpusztító áradáshoz vezetett. A károk a becslések szerint megközelítettek a 630 millió dollárt. Augusztus 2-án a Habarovszki határterületen rendkívüli áradás volt, a folyók vízszintje 10 méterrel emelkedett meg. A heves eső utakat, termőterületeket és 60 házat öntött el, és elpusztított egy hidat.

Június utolsó hetében a heves esők súlyos áradásokat okoztak Asszamban és Északkelet-Indiában. Az áradások közel 120 életet követeltek. Uttarakhand nyugat-himalájai dombos vidékén szeptember 13-án éjjel egy felhőszakadás számos házat elmosott és legalább 70 életet követelt.

Szeptemberben Pakisztánt pusztító áradások sújtották. A monszunesők országszerte halálos áradásokhoz vezettek, legsúlyosabban Beludzisztán, Pandzsáb és Szindh régiókban. A károk több mint 5 millió embert és több mint 400 000 hektár termőterületet érintettek, az infrastruktúra mellett több mint 460 000 ház sérült meg, vagy pusztult el.

Heves esők okoztak halálos áradásokat október 12-én és 13-án Irán Golesztán, Mázandarán és Gilán tartományaiban, melyek hat ember életét követelték és károkat okoztak a mezőgazdaságban, a lakóterületekben és az utakban. A károk nagysága a becslések szerint meghaladta a 47 millió dollárt.

Szélsőséges hideg és havazás

Kínában két hideghullám járt komoly következményekkel. Január közepétől február közepéig Északkelet-Kínától Belső-Mongólia keleti részéig -30°C és -40°C közötti minimumhőmérsékleteket regisztráltak. A hideg közel 41 000 embert érintett, 25 000 házat rongált meg és 1,8 millió dollárnak megfelelő közvetlen anyagi kárt okozott. Az alacsony hőmérsékletek hozzájárultak a régióban 1991 óta legalacsonyabb átlagos minimumhőmérséklethez (-25,6°C), amely a feljegyzések 1951-es kezdete óta a negyedik legalacsonyabb.

Az országban kiterjedt havazások is voltak, Nyalam megfigyelő állomás február 9-én 91,5 mm-t regisztrált, ami új napi hócsapadék-rekord. A második hideghullám augusztus 22-23-án történt, 125 000 hektárt érintve, amely 1961 óta a legsúlyosabb fagykár. A hideg közel 400 000 embert érintett, az anyagi kár mértéke pedig 25,7 millió dollár volt.

DÉL-AMERIKA

Hőmérséklet és csapadék

A 2012-es középhőmérséklet Dél-Amerikában túlnyomóan átlag feletti volt. A kontinens északi részén, Brazíliában, Paraguayban és Észak-Argentínában 1°C és 2°C közötti meleg anomáliát figyeltek meg. Argentínában egész évben meleg volt, ami 1961 óta a legmelegebb évet eredményezte, 0,78°C-kal az 1961-1990-es átlag felett. Az érték az eddigi, 2006-os rekordot 0,22°C-kal haladta meg. 2012 tavasza az eddigi legmelegebb volt az országban.

A csapadék átlagon felüli volt januártól márciusig Dél-Amerika északnyugati részein és Argentínában, 50 mm-től 250 mm-ig terjedő anomáliákkal. Ezzel ellentétben Brazíliában az év döntő részében átlag alatti mennyiségeket mértek, különösen márciustól májusig, amikor is a hiány elérte a 300 mm-t. Ez az északi területek lakosságára jelentős hatással volt.

Venezuelában, Kolumbiában, Suriname-ban és Guyanában áprilistól az év végéig átlagon aluli csapadékmennyiséget mértek. Augusztustól kezdve a csapadék átlagon felüli volt Argentína középső területein, ahol déli félteke tavasza (szeptember-november) szélsőségesen csapadékos volt.

Hőhullámok és szélsőségesen magas hőmérsékletek

Egy középeztől súlyosig terjedő hőhullám érintette Argentína középső részeit január első 10 napjában. Az forróság sok hőmérsékleti rekord megdőléséhez vezetett, és gondokat okozott az energiaellátásban.



ENRIQUE MARCARIAN / REUTERS
Csordaterelés Totorasban, Buenos Aires északi részén, 2012. február

Aszály

Északkelet-Brazíliában több átlagos, vagy átlagon felüli csapadékú évet követően súlyos aszály volt a 2012-es nedves évszakban. A súlyos aszály több mint 1100 települést érintett, a helybeliek és állataik életét veszélyeztetve. A régióban ez volt az utóbbi 50 év legalacsonyabb csapadékmennyisége.

Szélsőséges csapadék és áradások

Dél-Amerika északi részén, Kolumbia egyes vidékeit az év nagy részében heves esők érték, néhány területen 150 és 250 mm közötti napi összegeket jegyeztek fel. Kolumbiában az első négy hónap időjárását a La Nina jelenség alakította, ami heves esőket idézett elő az országban, melyek a folyók kiöntéséhez és áradásokhoz vezettek, emberek ezreit érintve. Az ország északi részén, a Chocó-beli Istminában március 31-én 251 mm-es összeget regisztráltak, amely az eddigi legmagasabb márciusi 24 órás mennyiség.

Argentína Buenos Aires tartományában az augusztusi rendkívül heves esők által előidézett súlyos áradások miatt kitelepítésekre is sor került. A havi csapadékösszegek 1875 óta nyilvántartott rekordokat döntöttek Közép- és Észak-Argentína több vidékén is, az augusztusi mennyiség néhány helyen a korábbi rekord kétszeresét is megközelítette. Buenos Airesben december 6-án egy erős vihar okozott heves esőzést. Néhány óra alatt 122 mm csapadék hullott, ami a második legmagasabb decemberi napi csapadékösszeg lett 1906 óta. A Santa Fe tartománybeli Rosario városában december 19-én rendkívül nagy eső esett, a 12 óra alatt mért 178 mm 1935 óta a második legnagyobb napi összeg.

Havazás

Argentínában, a világ legdélebbi városát, Ushuaia-t júniusban erős havazás érintette, beállítva a 19 napos havazás korábbi, 1986-os és 1995-ös rekordját.

ÉSZAK-AMERIKA, KÖZÉP-AMERIKA ÉS A KARIBI TÉRSÉG

Hőmérséklet és csapadék

Észak-Amerikában az Egyesült Államokban és Kanadában egész évben szokatlanul meleg volt. Az északi félteke 2011/2012-es tele (december-február) Kanadában és az Egyesült Államok területén is a harmadik legmelegebb volt a mérések 1948-as, illetve 1895-ös kezdete óta.

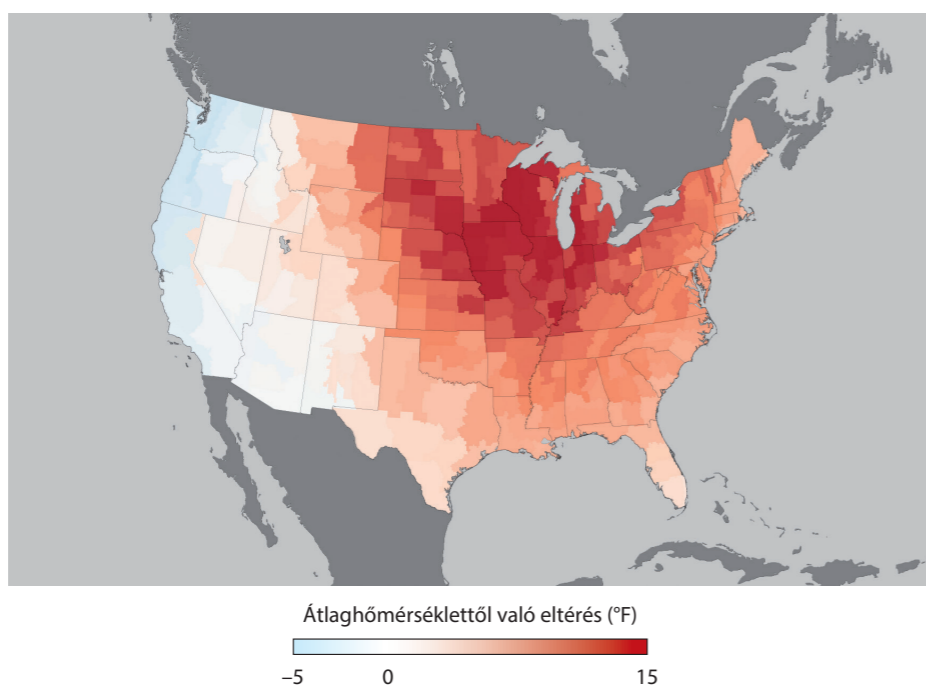
Kanadában az eddig mért legmelegebb nyár (június-augusztus) volt, míg az Egyesült Államok területén a legmelegebb tavaszt (április-május), valamint a második legmelegebb nyarat jegyezték fel. Az ősz (szeptember-november) Egyesült Államok- és Kanada-szerte alacsonyabb hőmérsékleteket hozott. Összességében az év az Egyesült Államok területén az eddigi mérések közül a legmelegebb volt, megközelítőleg 1,8°C-kal az évszázados (1901-2000) átlag felett.

Noha Észak-Amerika döntő részén januárban szokatlanul meleg volt, Alaszkában rendkívül hideg idő uralkodott, a január így az állam 95 éves adatai alapján az eddigi leghidegebb volt.

Mexikóban egész évben az átlagosnál magasabb hőmérsékletek voltak jellemzőek. A február volt az egyetlen hónap, amikor az országos hőmérséklet alacsonyabb volt a megszokottnál. A Karibi-térségben a nyár hőmérséklete magasabb volt az átlagosnál, különösen a Nagy-Antillákon, ahol néhány helyen abszolút rekordok dőltek júniustól novemberig. A Puerto Ricó-i San Juan városában a 2012-es volt a harmadik legmelegebb nyár, június pedig az eddigi legmelegebb hónap.

Kanadában átlagos csapadékmennyiséget figyeltek meg, mindössze 1 százalékkal az 1961-1990-es normálérték felett. A 2011/2012-es tél a második legszárazabb volt, 18 százalékkal az átlag alatt. A többi évszakban a csapadék közel átlagos volt. Az Egyesült Államok túlnyomó részén az átlagnál kevesebb volt a csapadék, a 674,9 mm-es országos átlag 65,3 mm-rel alacsonyabb az 1901-2000-es átlagnál. Noha számos államban az átlagnál alacsonyabb mennyiségeket mértek az év során, csak két államban, Nebraskában és Wyomingban dőlt szárazsági rekord.

A Karibi-térségben a csapadékmennyiség átlagosan, illetve kissé átlag alatt alakult a régió esős évszakában (júniustól novemberig), régió-szerte nagyon száraz júniussal és szeptemberrel. Júniusban 3,1 mm-es és 4,1 mm-es összegeket regisztráltak a Puerto Ricó-i Sint Maarten-on és



11. ábra. Hőmérsékleti anomáliák (°F) az 1961–1990 átlaghoz képest 2012 márciusában az Egyesült Államokban (Forrás: Nemzeti Óceáni és Légköri Hivatal)

San Juan-ban, ami mindkét helyszín esetében a 60 éves adatsor eddigi legszárazabb júniusa. A hónap más szigeteken is a három legszárazabb június közé került, így Saint Thomas-on (második legszárazabb), Saint Croix-n (harmadik legszárazabb) és Antiguán (harmadik legszárazabb). Saint Thomas-on és Antiguán ez volt az eddig mért legszárazabb szeptember. Grenada száraz évszaka (január-május) alatt az átlagos csapadékmennyiség 245 százaléka hullott le, ez 27 év óta a legnagyobb mennyiség.

Hőhullámok és szélsőséges hőmérsékletek

Az északi féltekét az év során jelentős hőhullámok érték, melyek közül a legerősebbek Észak-Amerikában alakultak ki tavasz (március-május) elején. Észak-Amerika nagy részén márciusban döntően nyári hőmérsékletek uralkodtak.

Kanadában a hőmérséklet többször is rekord-, illetve rekord-közeli szintre szökkent, hozzájárulva az eddig mért legmelegebb márciushoz a Préri-térségben, a Nagy Tavak vidékén és a Szent Lőrinc-folyó medencéjében. Márciusban ország-szerte számos helyen dőltek meg hőmérsékleti rekordok. Winnipeg-ben március 19-én 20,9°C-os maximumhőmérsékletet regisztráltak, ami az eddigi legkorábbi 20°C feletti érték. Március 21-én Peta-wawa városában 28,8°C-ot mértek, ami az eddigi legmagasabb márciusi érték Ontario államban. Ez az érték 16,6°C-kal haladta meg a korábbi rekordot. Halifax 27,2°C-os maximumhőmérsékletet jelentett március 22-én, ezzel a korábbi, 1983-as 11,8°C-os rekord már a múlté.

Az Egyesült Államokban a rendkívüli meleg márciusban közel 15 000 új legmagasabb napi maximum- és minimumhőmérsékleti rekordot eredményezett, csaknem kétszer annyit, mint amennyit a 2011. augusztusi hőhullám idején tapasztaltak. Az ország összes államában megdőlt a legmagasabb márciusi napi hőmérséklet rekordja. Egyes esetekben a minimumhőmérséklet olyan magas, vagy akár magasabb is volt, mint az adott napra vonatkozó korábbi maximumhőmérsékleti rekord.

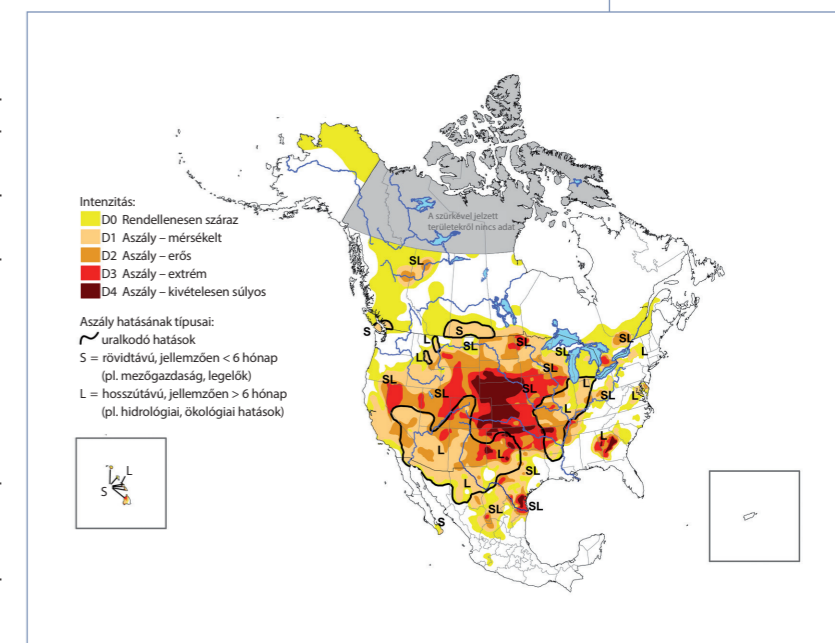
A legnagyobb mértékben a Középnagyati régió volt érintett, ahol a hőmérséklet általában 11°C-17°C-kal volt magasabb a megszokottnál, néhány helyen a legmagasabb márciusi hőmérséklet rekordja is megdőlt. Az új és a régi rekord közötti különbség esetenként a 8°C-11°C-ot is elérte. A rendkívüli hőség eredményeképp az Egyesült Államok területén ez volt a mérések kezdete óta a legmelegebb március.

A hőség nyáron is folytatódott, ami tovább súlyosbította az aszályhelyzetet és erdő- és bozóttüzek kialakulásához vezetett.

Aszály és tűz

Az év az Észak-Amerikai Aszályfelügyelet meghatározása alapján az Egyesült Államok déli és délkeleti részein, valamint Mexikó északi felén súlyos, illetve rendkívüli aszályal kezdődött. Az Egyesült Államok déli síkságain a 2012-es aszály a 2011-ben kialakult súlyos aszályhelyzet folytatása volt. Az aszályhelyzet 2012 során az Egyesült Államokban néhány területen javult, míg máshol romlott. Az Egyesült Államok Aszályfelügyelete (USD) szerint az Egyesült Államok területének közel kétharmada (64,6%-a) volt közepes és rendkívüli közötti mértékben aszályos szeptember 25-én, mely nap az USD eddigi 13 éves történetének legnagyobb kiterjedésű és legjelentősebb aszályának dátuma lett.

Az aszály összességében mintegy körülbelül 164 millió embert érintett, és több milliárd dolláros mezőgazdasági katasztrófát okozott, mely a leg-súlyosabb és legkiterjedtebb volt az 1988-as aszály óta. A késő-nyári (június-augusztus) és őszi (szeptember-november) csapadék az Egyesült Államok területének több részén is lényeges javulást hozott, azonban az ország nyugati és középső részeinek többségén az év végén is jelentős volt még az aszály.



12. ábra. Az aszály helyzete Észak-Amerikában 2012 szeptemberének végén (Forrás: NOAA National Climatic Data Center; United States Department of Agriculture; NOAA Climate Prediction Center; National Drought Mitigation Center, United States; Environment Canada and Agriculture and Agri-Food Canada; the Comisión Nacional del Agua; Servicio Meteorológico Nacional, Mexico)



Tűzoltó munkában a Boise Nemzeti Erdészet területén, Idaho, Egyesült Államok, 2012. augusztus

A száraz időjárás az északi féltekén a tavasz és nyár nagy részén a hőszélességgel párosulva pusztító tüzekhez járult hozzá. Habár az Egyesült Államokban a tüzesetek száma az év során 2000 óta a legalacsonyabb volt, az egyes tüzek által felégetett hektárok száma a feljegyzések óta a legmagasabb volt.

Jelentős erdőtüzek voltak az Egyesült Államokban Új-Mexikóban, Coloradóban és Oregonban. Az új-mexikói tűz május közepén az állam nyugati részén lévő, igen száraz Gila Nemzeti Erdőben történt vilámcsapás következtében kezdődött. A tűz több mint 25 000 hektárt égetett fel, amellyel az állam történetének legnagyobb erdőtüze lett. Coloradóban a 2012-es erdőtűz-idény a legsúlyosabb volt az elmúlt évtizedben, amikor az erdőtüzek közel 42 000 hektárt perzseltek fel. Ez volt az állam történetének legpusztítóbb, és a második legnagyobb júniusi erdőtüze. Oregonból szintén az 1860-as évek óta legnagyobb erdőtüzet jelentették.

Szélsőséges csapadék és áradások

Az Egyesült Államokban számos trópusi vihar hozott régóta várt csapadékot az aszály sújtotta területeken. A Debby nevű trópusi vihar rekord csapadékot zúdított Floridára, amivel hozzájárult az állam eddigi legcsapadékosabb júniusához. Az Isaac nevű hurrikán heves esőket okozott a

déli államokban, a második legcsapadékosabb augusztust eredményezve Louisiana és Mississippi területén.

A régió-szerte jótékony esők elősegítették az aszályos helyzet javulását a Mississippi alsó folyásán. Floridában az eddigi legmelegebb nyarat mérték, részben a viharok miatt. Mielőtt elérte az Egyesült Államok partjait, az Isaac hurrikán 100-200 mm esőt öntött Puerto Ricóra, a belső hegyvidékeken helyenként még többet is.

Hideg és havazás

Az Egyesült Államokban hóvihár okozott erős havazást Colorado és Nebraska keleti részein február 2. és 4. között. Coloradóban 40,4 cm hó hullott Denverben, új februári rekordot döntve, 4,6 cm-rel meghaladva a korábbi, 1912-es februári rekordot. Eközben Boulder városában 57,7 cm hullott, ezzel szintén megdöntötte a februári rekordot. A Nebraska-beli Lincoln városában összesen 28,2 cm-t mértek, ami a város negyedik legnagyobb 24 órás hóvastagság érték.

DÉLNYUGAT-CSENDES-ÓCEÁN

Hőmérséklet és csapadék

A Délnyugat-Csendes-óceán legnagyobb része melegebb volt a megszokottnál. Ausztrália északi része az átlagosnál hűvösebb idő miatt kivétel volt, ám Ausztrália egészének középhőmérséklete 0,11°C-kal felette volt az 1961-1990-es, 21,81°C-os átlagnak. A maximumhőmérsékletek 0,51°C-kal voltak az átlag felett.

A magas középhőmérsékletek ellenére az Ausztrál kontinensen a minimumhőmérsékletek alacsonyabbak voltak az átlagosnál, különösen februártól augusztusig, ami 0,28°C-kal az átlagos alatti január-decemberi országos minimumhőmérsékletet eredményezett. A magas maximum- és alacsony minimumhőmérsékletek az 1994-es és 2002-es év után a harmadik legnagyobb közepes napi hőingást eredményezték. A téli (június-augusztus) minimumhőmérséklet országos szinten az eddigi harmadik legalacsonyabb volt.

Két nagyon esős év után Ausztráliában 2012-ben közel átlagos volt a csapadékmennyiség. Az év januártól márciusig az ország döntő részén átlag feletti csapadékkal indult, a fennálló La Nina jelenséggel összhangban. Ez volt az ország eddigi harmadik legcsapadékosabb márciusa. A La Nina áprilisi megszűnése után a csapadék az ország déli területein többnyire az átlagosnál kevesebb volt.

A Fidzsi-szigeteken, Nadi városában 3548 mm-es éves csapadékösszeget regisztráltak, ami a mérések 69 éves sorozatában az eddigi legmagasabb érték.

Hőhullámok és szélsőséges hőmérsékletek

Ausztrália területén a maximumhőmérsékletek augusztustól jóval átlag felett alakultak. Különösen érdekes, hogy Evans Head városában október 20-án 41,6°C volt a maximumhőmérséklet, ami a legmagasabb eddigi októberi hőmérséklet Új-Dél-Wales teljes partvidékén. Eközben Birdsvilleben az eddigi legkorábbi tavaszi 40°C-os napot jegyezték fel, amikor szeptember 20-án a hőmérséklet elérte a 40,6°-ot.

Aszály

A La Nina miatti 2010-es és 2011-es rendkívüli esős évek után Ausztrália nagy részén 2012-ben a csapadék közel átlagosra tért vissza. Az év első negyede (január-március) az ország döntő részén az átlagosnál sokkal nedvesebb volt a még fennálló La Nina miatt, de áprilistől kezdve már a legtöbb helyen száraz volt az idő. Országosan az április és október közötti csapadékösszeg 31%-kal maradt el az átlagtól, ami az eddigi tizenegyedik legalacsonyabb érték.

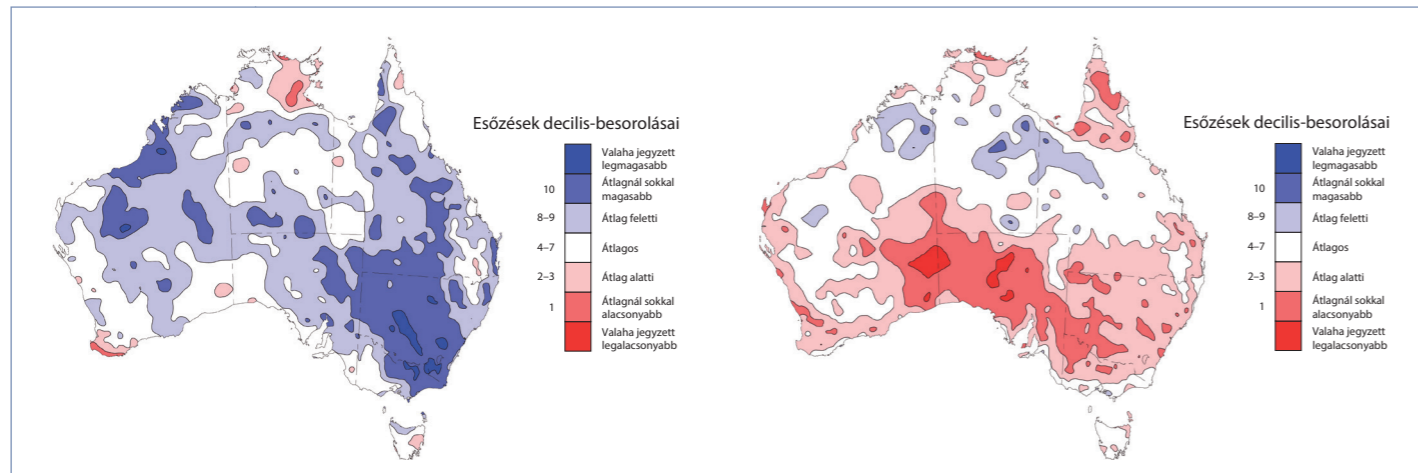
Nyugat-Ausztráliában ez volt az eddigi harmadik legszárazabb április-október periódus. Nyugat-Ausztrália belső, és Dél-Ausztrália északi részén helyenként kevesebb mint 10 mm hullott a hét hónap alatt. A száraz körülményeket mutatja, hogy Alice Springs repülőtérén 157 napig nem esett eső április 25-től szeptember 28-ig, ami a helyszín 71 éves történetének leghosszabb ilyen időszaka.

Szélsőséges csapadék és áradások

Ausztráliában az év legkiterjedtebb áradásai voltak február végén és március elején, a Kelet-Dél-Ausztráliától Új-Dél-Wales déli, szárazföldi területein át Victoria állam északi határáig terjedő tartós, heves esők után. Az esőzés február 27-én kezdődött, és március 4-ig tartott, az egy hetes csapadékösszeg Új-Dél-Wales déli területeinek nagy részén és Victoria szomszédos, északi területein a 200 mm-t is meghaladta.

A hét napos csapadékátlagok a Murray folyó felső folyásán (közel 295 mm), a Murrumbidgee (közel 203 mm) és a Lachlan (mintegy 180 mm) vízgyűjtőjén mind csaknem kétszer olyan magasak voltak, mint bármilyen korábbi hét napos időszak rekordja. A Murrumbidgee és Lachlan folyók egyes szakaszain 1974 óta a legmagasabb vízállást figyelték meg, számos várost, köztük Wagga Waggát, Hay-t és Forbes-t kiürítették.

A Fidzsi-szigetek északi és nyugati részein súlyos áradások voltak január 21. és 26. között. Az ország Nyugati Körzeteinek döntő részén több mint 200 mm-nyi esőt mértek január 22. és 24. között, de Vatukoula 863 mm-t, Tavua 818 mm-t, Nadi repülőtér 579 mm-t, Lautoka Mill 552 mm-t, Penang Mill 547 mm-t és Rarawai Mill 513 mm-t jelentett. Ezek a magas csapadékösszegek a már egyébként is telített talaj miatt hozzájárultak a főbb városokat, Nadit, Ba-t és Rakirakit sújtó áradásokhoz.



13. ábra. Ausztrál esőzések decilisek szerinti besorolása a 2012. január – március (balra) és az április – december közötti időszakra (jobbra) (Forrás: Ausztrál Meteorológiai Intézet; Australian Bureau of Meteorology)

Az eső különösen heves és elhúzódozó volt a Nyugati Körzetekben, ami január 31-ig a főbb folyók, vízfolyások súlyos áradásához és az alacsonyabban fekvő területek elöntéséhez vezetett. A Nyugati Körzetek történetének egyik legnagyobb áradását élte át március utolsó hetében.

Havazás és szélsőséges hideg

Ausztráliában szokatlanul alacsony minimumhőmérsékleteket mértek július elején a kontinens belsejének nagy részén. Dél-Ausztrália különösen hideg volt, Yunta július 6-án -7,5°C-os minimumhőmérsékletet mért, ami a legalacsonyabb érték Dél-Ausztráliában 1983 óta. A Marla városában július 7-én mért -5,0°C új abszolút rekord. Október közepén egy késői havazás is volt. A Kék Hegyek magasabb részeiről, Sydney-től keletre 15-25 cm-nyi havat, 1984 óta a legnagyobb havazást jelentették.

EURÓPA

Hőmérséklet és csapadék

Európában 2012-ben az átlagosnál magasabb hőmérsékletek uralkodtak, leginkább Délkelet-Európában. Egyértelműen melegebb volt az átlagosnál Európa-szerte 2011 decemberében és 2012 januárjának nagy részében. A térséget csak január végétől február közepéig érték hidegebb hatások, így a legtöbb európai országban összességében enyhe volt a tél. A rendhagyó, január végétől február közepéig tartó hidegnek köszönhetően számos országban közel három évtizede nem tapasztaltak ilyen hideg februárt.

A zord hideghullám után újra átlagosnál magasabb hőmérsékletek jelentkeztek, március Európa egyes területein nyári hőmérsékleteket hozott. Több országban a havi hőmérsékletek az eddigi három legmelegebb március között voltak: Norvégiában (a legmelegebb), Svájcban (második legmelegebb), valamint Hollandiában, Ausztriában, Angliában, Franciaországban és Németországban (harmadik legmelegebb). Néhány helyen a 2012. márciusi átlag magasabb volt, mint a 2012. áprilisi, ami nagyon ritka esemény.

Noha Európát döntően szokatlan meleg uralta márciusban, a délkeleti területen átlagosnál hűvösebb volt az idő. Örményországban és Grúziában 1965, illetve 1961 óta ez volt a második leghűvösebb március. A tavasz további része átlagosnál magasabb hőmérsékleteket hozott Európa-szerte, egyedül Észak-Európa egyes részein voltak áprilisban átlag alatti hőmérsékletek.

Dél- és Délkelet-Európában, a Közel-Keleten, Grönlandon és Nyugat-Ázsiában egész nyáron át az átlagosnál melegebb volt az idő, míg Európa északi részein, a Brit-szigetek északi részét és Skandináviát beleértve a szokásosnál hűvösebb időt figyeltek meg. Összességében a 2012-es nyár számos Dél-Európai országban az eddigi egyik legmelegebb nyár volt: az eddigi legmelegebb volt Bosznia-Hercegovinában, Bulgáriában, Szerbiában, Montenegróban és Izraelben (2010-zel holtversenyben), a második legmelegebb Magyarországon és Szlovéniában, a harmadik legmelegebb Ausztriában és a negyedik legmelegebb Spanyolországban.

A nyár szokatlanul meleg volt Grönlandon is, több helyen az eddigi legmelegebb, vagy majdnem rekordot jelentő meleg volt a nyár. Dániában és Angliában ugyanakkor 2000, illetve 1998 óta nem volt ilyen hűvös a nyár, Svédország északi részén pedig több mint 15 éve nem tapasztaltak ilyen hűvös nyarat.

Törökországban a havi középhőmérséklet az 1971-2000-es átlag alatti volt januárban, februárban és márciusban, az év további részében ugyanakkor átlag feletti hőmérsékletek uralkodtak. Az országos éves középhőmérséklet 14,2°C volt, ami 1,0°C-kal haladja meg az átlagot. A Dél-Kaukázusban az áprilisi, átlagosnál magasabb hőmérsékletek június elejéig tartottak. Augusztustól az év végéig rendkívül meleg volt Örményországban. Az ősz az eddigi harmadik legmelegebb volt, október pedig 1966 óta a legmelegebb.

Észak- és Dél-Európa között határozott különbség volt az év során: északon leginkább átlag feletti csapadék volt jellemző, míg délen az átlagosnál kevesebb csapadékot tapasztaltak.

Angliában a mérések 1910-es kezdete óta ez volt a második legcsapadékosabb év, az éves, 1331 mm-es csapadékösszeg (az átlagos érték 121 százaléka) mindössze 6 mm-rel maradt el a 2000-es rekordtól. Svédországban az ország 150 éve kezdett mérései közül ez volt a harmadik legcsapadékosabb év. Norvégiában a 2011-es rekordév után 2012-ben közel átlagos csapadékot regisztráltak, az átlagos érték 105 százalékát. Finnországban 2012-ben az éves csapadékösszeg 739 mm volt, ami 173 mm-rel meghaladja az 1961-1990-es, 566 mm-es átlagot. Ez volt a rácsponi csapadékadatok 1961-es kezdete óta a legcsapadékosabb év Finnországban.

Lettországban ez volt sorozatban a hatodik átlagon felüli csapadékú év. A 2012-es csapadékösszeg 832 mm (a normál 127 százaléka) volt, ami a mérések 90 éves történetének negyedik legmagasabb értéke. Ciprusról 1902 óta a legcsapadékosabb évet jelentették. Törökországban átlagon felüli csapadékot tapasztaltak 2012-ben, az átlagos csapadékösszeg 745 mm volt, 16 százalékkal az 1971-2000-es átlag felett. Dániában 2001 óta nem volt ilyen csapadékos ősz, mint a 2012-es.

Januártól márciusig Spanyolországban a csapadék az átlag 37 százaléka volt, ami 1947 óta a

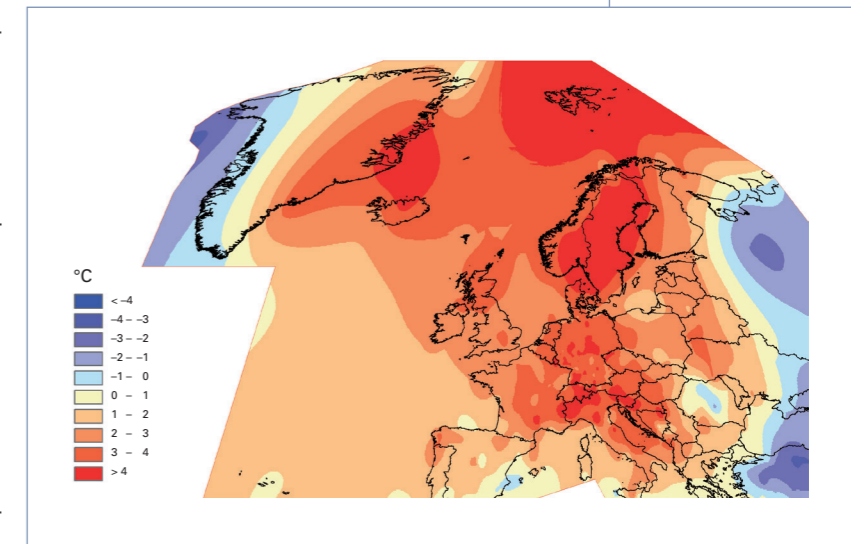
legalacsonyabb ebben az időszakban. A megszokottnál szárazabb idő nyáron is folytatódott, ami az elmúlt 60 év második legszárazabb nyári szezonjához vezetett. Portugáliában 636 mm volt a csapadékösszeg, ami 246 mm hiányt jelent az 1971-2000-es átlaghoz képest – ez volt 1931 óta a nyolcadik legszárazabb év. Magyarországon az előző, rekord száraz év után 2012 is szárazabb volt az átlagosnál.

Grönland délkeleti és északkeleti részeiről 2012 nyarán csapadékhiányt jelentettek. Tasiilaq városában ez volt a mérések 1895-ös kezdete óta a harmadik legszárazabb nyár, Danmarkshavn-ban pedig 1949 óta ez volt 2003-mal holtversenyben a második legszárazabb nyár.

Hőhullámok és szélsőséges hőmérsékletek

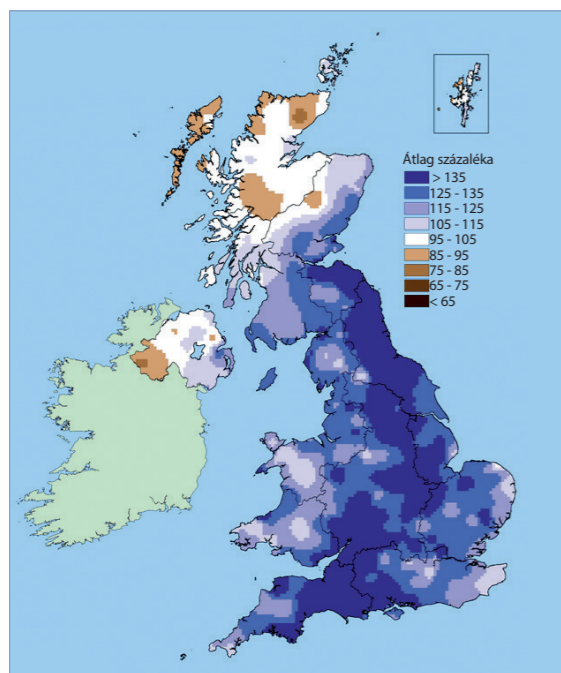
Az Egyesült Államokhoz és Kanadához hasonlóan a március utolsó hetében érkezett meleg hullám több hőmérsékleti rekordot döntött Európában is. Az év márciusa az eddigi legmelegebb március volt Svédország középső részein, számos állomáson regisztráltak új napi maximumhőmérsékleti rekordot, a korábbi értéket akár 3°C-kal is túlszárnyalva. Norvégiában március 27-én 23,1°C-ot mértek az ország déli részén Aust-Agder megyében, Landvikban, ami új márciusi országos rekord Norvégiában.

Európát az egész év során folyamatosan érték a hőhullámok. Norvégia déli részén május 25-én 31,1°C-os maximumhőmérsékletet mértek, ami az ország eddigi legmagasabb májusi maximumhőmérséklete. Az év döntő részében



14. ábra. Hőmérséklet-anomália (°C) Európában (2012. március) az 1961-1990 normálhoz viszonyítva (forrás: WMO Regional Association VI (Europe) Regional Climate Centre on Climate Monitoring, Deutscher Wetterdienst, Germany)

15. ábra.
Csapadékanomáliák
2012. január –
december között az
1961-1990-es sokéves
átlaghoz viszonyítva
az Egyesült Királyság
területén (forrás:
Met Office, United
Kingdom)



átlag feletti hőmérsékletű Grönlandon is új májusi rekordot regisztráltak, amikor a hőmérséklet május 29-én 24,8°C-ig szökött fel Ivittuut/Narsarsuaq mérőhelyen.

Szlovákiában számos hőhullám alakult ki a nyár során. Az ország déli részén összesen mintegy 37-53 hőségnap volt (amikor a napi maximumhőmérséklet meghaladja a 30°C-ot), ami a mérések 1901-es kezdete óta 2003 után a második legmagasabb szám.

Cipruson nyolc egymást követő napon mértek 40°C feletti napi maximumhőmérsékletet, a július 17-én regisztrált 43,6°C az elmúlt 25 év második legmagasabb hőmérséklete. Bulgáriában júliusban rendkívüli hőhullámok voltak, emberek százai szorultak orvosi ellátásra. A legmagasabb hőmérsékletet július 15-én mérték, ekkor Somovit-ban 41,5°C volt. Magyarországon, Budapesten június és augusztus között négy hőhullám is volt, a napi középhőmérséklet a 27°C-ot összesen 24 napon érte el, ami az eddigi legmagasabb szám. Jordániában júniusban és júliusban két hőhullám volt, melyek során a normált akár 9°C-kal meghaladó napi hőmérsékleteket is mértek.

Franciaországban augusztus második felében egy rövid, ám jelentős hőhullám volt. Az esemény egyrészt a késői időpont miatt vált emlékezetessé, másrészt pedig amiatt, hogy a

2003. augusztusi súlyos hőhullám idején mért augusztusi maximumhőmérsékleti rekordok megdőlték. Csehországban szintén hőhullámokat tapasztaltak a nyár során: augusztus 20-án új maximumhőmérsékleti rekordot mértek, amikor a hőmérséklet 40,4°C-ig emelkedett. Svédország déli területein októberben szokatlanul késői meleg volt. Október 20-án Helsingborgból 19,7°C-os maximumhőmérsékletet jelentettek, ami az eddig mért legmagasabb hőmérséklet Svédországban az évnek ilyen késői szakaszában.

Aszály és tűz

Európát több részén jelentős aszály is sújtotta télen, tavasszal és nyáron is. Számos országból jelentettek rég nem látott száraz hónapokat, például Portugáliából (1931 óta a legszárazabb február), Franciaországból (1959 óta a legszárazabb február), Angliából (1953 óta a legszárazabb március), Csehországból (50 éve a második legszárazabb március) és Németországból (harmadik legszárazabb március). Spanyolországban 1947 óta nem mértek ilyen alacsony január-márciusi átlagos csapadékot. Spanyolországban nyáron is folytatódott a száraz időjárás, 60 éve ez volt a második legszárazabb nyár.

Mindezek mellett Észak-Európában a tavasz vége felé nedves idő volt, és az ősz elején csapadékosabbak voltak egyes déli területek is. Az év döntő részében fennálló csapadékhiány az átlagnál magasabb hőmérséklettel együtt hozzájárult a délkelet-európai súlyos aszályhelyzet kialakulásához, ami jelentős hatással volt a természetszomszokra, a vízfolyásokra és a vízkészletekre. Magyarországon a csaknem két éven át tartó aszály súlyos károkat okozott a mezőgazdaságban, a veszteség mértéke összesen több mint 1,8 milliárd dollárra tehető.

Európában jelentős tüzesetek is voltak. Spanyolországban egy évtizede a legnagyobb, közel 210 000 hektárnyi terület vált a tűz martalékává az év során. A legjelentősebb tűz szeptember 24-én keletkezett Valenciában, ahol közel 2000 embert kellett kitelepíteni. Az augusztusban Bosznia-Hercegovina déli részein pusztító tűz csaknem 5000 hektárt égetett fel, közel 83 millió dolláros kárt okozva. Romániában a júliusi és augusztusi, szokatlanul magas hőmérsékletek és a csapadékhiány által okozott erdőtüzek több mint 200 hektárnyi legelőt és száraz növényzetet perzseltek fel az ország déli részein.

Szélsőséges csapadék és áradások

Délkelet-Bulgáriában a heves esőzés és hóolvadás következtében február 6-án átszakadt az Ivanovo gát, elöntve Bisser községet. Az áradás közel 100 otthont rongált meg, illetve pusztított el, károkat okozott a terményekben és 10 emberéletet követelt. A károkat több mint 2,7 millió dollárra becsülték. Kiadós esők voltak Romániában is május második felében, az áradások 20 megyében több mint 100 helységet érintettek. Az árvíz csaknem 800 házat rongált meg, valamint károkat okozott a szántókon, az utakban és a vasutakban is. A heves esőzés földcsuszamlásokat is okozott, melyek több országot is elzártak.

Angliában az 1953 óta legszárazabb március az eddigi legcsapadékosabb április és június követte. A nedves idő egész nyáron folytatódott, ami ezért 1912 óta a legcsapadékosabbnak bizonyult. November végén több alacsonynyomású rendszer hozott heves esőket az ország nagy részén, 50 éve az egyik legcsapadékosabb hetet okozva. Az április óta tartó nedves idő eredményeképp már eleve telítődött talaj miatt az erős eső kiterjedt áradásokat okozott, károsította a közlekedési hálózatot, földet árasztott el és földcsuszamlásokat idézett elő.

Írországon számos vihar hozott heves esőket júniusban. Június 8-án Lough Glencar-ból 99,5 mm-es csapadékösszeget jelentettek, az állomáson 1993 óta nem volt ilyen sok az éves, illetve a júniusi napi csapadékmennyiség. Június 22-én Malin Head is 1987 óta a legnagyobb éves, illetve júniusi napi csapadékát regisztrálta.

Június és július nagyon csapadékos volt Svédországban. Stockholmban a mérések 1786-os kezdete óta ez volt a legesősebb június. Július elején Svédország déli részén heves esők okoztak lokális árvizet. Július 7-én a délkelet-svédországi Hishult 163 mm esőt regisztrált, ami a hivatalos svéd állomások történetének ötödik legmagasabb napi mennyisége. Észtország nyugati részén ugyanazon a napon kevesebb mint 12 óra alatt 93,7 mm-t mértek, ami a régióban 1964 óta a legmagasabb érték.

Finnországban az év során számos helyi csapadékrekord dőlt meg, különösen júliusban, szeptemberben és októberben. Helsinkiben a mérések 1844-es kezdete óta a legnagyobb szeptemberi mennyiséget mérték. Októberben Finnország nyugati részén több helyről 40-50 mm-es napi csapadékot jelentettek, egyes területeken a heti

összeg a 100 mm-t is meghaladta. Az októberi havi csapadékösszegek a régióban jellemzően 50-60 mm körül szoktak alakulni. A rendkívüli felhős szakadások ősszel néhány esetben rekord áradásokhoz vezettek. Az árvizek közel 8 millió dollár kárt okoztak a mezőgazdaságban és a közlekedésművekben.

Hideg és havazás

Az eurázsiai kontinensen az év során a január végétől február közepéig tartó hideghullám volt a legjelentősebb, mind az erőssége, mind a hosszúsága és társadalmi hatása miatt. Oroszország keleti részén a hőmérséklet január végén -45°C és -50°C között alakult. Kelet-Európában számos helyről 30°C-ot is elérő minimumhőmérsékleteket jelentettek, de Észak-Európában és Oroszország középső vidékein néhol 40°C-os értékek is előfordultak.

Ezalatt Európa döntő részén napokon át 0°C alatt maradt a maximumhőmérséklet, Kelet-Közép-Európában például közel 20 napig, ami 10 nappal több a februári átlagnál. Franciaországban a rendkívüli hideg 1987 januárja óta a legkeményebb volt, míg Svájcban 27 éve nem tapasztaltak ilyen jelentős hideghullámot. Lengyelországban -29,9°C-os hőmérsékletet is mértek, így ez lett a leghidegebb hideghullám 2002 óta.

Ausztriában február első felének hőmérséklete 10°C-kal volt az átlag alatt, ez azt eredményezte, hogy 1986 óta leghidegebb február lett a 2012-es. Grúziában 8°C és 31°C közötti minimumhőmérsékleteket mértek, így ez volt ott a legjelentősebb hideghullám 2008 januárja óta. Svédországban február 6-án 2001 óta nem tapasztalt alacsony hőmérsékletet, 42,8°C-ot mértek. Portugáliában az átlagos februári minimumhőmérséklet 1931 óta a második legalacsonyabb volt, közel 5°C-kal elmaradva az 1971-2000-es átlagtól. Kelet-Spanyolország egyes részeiről 10°C és 15°C közötti minimumhőmérsékleteket jelentettek, így ez volt arrafelé 1956 februárja óta a legjelentősebb hideghullám.

Szlovákia északi részén 20°C és 23°C közötti napi középhőmérsékletek voltak, míg a minimumhőmérsékletek 30°C alá estek. Ez volt a térségben 1962/1963 tele óta a legjelentősebb hideghullám, a minimumhőmérsékletek februári átlaga 25 éve nem volt ilyen alacsony. Február első 10 napja 120 éve nem volt ilyen hideg Bosznia-Her-

cegovinában. Cipruson február 20-án Troodos-ban 11,1°C-ot mértek, ami 15 éve a második legalacsonyabb minimumhőmérséklet. Lettországból február 2. és 6. között öt napon át maradt 30°C alatt a napi hőmérséklet, ami az országban most fordult elő harmadszor (1956 februárja és 1999 februárja után).

Oroszország európai részén február 8. és 13. között rendkívül hideg volt, különösen a déli területeken, ahol több városban is megdőlt a minimumhőmérsékleti rekord. Moszkvában rekord közeli hőmérsékletet mértek február 13-án, amikor a hőmérséklet 28,5°C-ig süllyedt. A 29,3°C-os minimumhőmérsékleti rekord 1911-ből való.

Irán északnyugati részein 23,6°C-ig csökkent a hőmérséklet, ami új minimumhőmérsékleti rekord. Az előző rekordot 1987-ben regisztrálták, akkor 23°C-ig esett a hőmérséklet. További információ található A 2011/2012-es téli szélsőséges időjárás értékelésében (Assessment of the Observed Extreme Conditions during Late Boreal Winter 2011/2012, WCDMP-No. 80).

A szokatlan hideg mellé erős havazás is társult. Bosznia-Hercegovinában 85-107 cm-nyi hó hullott, ami 120 éve nem látott mennyiség. A felhalmozódott hó mennyisége miatt 15 napig zárva tartottak az iskolák, és sportcsarnokok teteje omlott be a hó súlya alatt. A károk mértékét összesen 40 millió dollárra becsülték. Észak-Olaszországban több helyen 100 éve nem tapasztalt mennyiségű, 250 és 305 cm közötti hó hullott. A szélsőséges időjárás Európa-szerte több mint 650 ember halálát okozta.



Hókotrás a Vörös Téren (Moszkva, 2012. február)

DENIS SINYAKOV / REUTERS

Trópusi ciklonok

A globális trópusi ciklon aktivitás 2012-ben az 1981-2010-es átlag körül alakult: 84 vihart jegyezték, a normál pedig 85 (szélsebesség ≥ 63 km/h). A 2012-ben megfigyelt viharok száma az elmúlt két évben a legmagasabb volt.

Atlanti-óceáni medence

Az Atlanti-térségben már a harmadik egymást követő évben jegyezték az átlagnál erősebb hurrikánszezont; a megfigyelt 19 viharból 10 hurrikán fejlődött, ám mindössze egyből alakult nagy intenzitású rendszer (a sokéves átlag alapján 12 vihar, 6 hurrikán és 3 nagy intenzitású hurrikán szokott előfordulni a térségben). A 2012-es szezonban jegyezték 1997 óta a legkevesebb nagy intenzitású hurrikánt. A ciklonképződéshez rendelkezésre álló energiát tekintve (Accumulated Cyclone Energy index), mely a trópusi viharok és hurrikánok erősségéről és élettartamáról ad információt, a 2012-es hurrikán szezon a normál 142%-ának adódott az Atlanti-térségben. Ezzel az értékkel 2012 aktív szezonnak minősül, ám nem kiemelkedően – 1980 óta 10 év is megelőzi.

Az Atlanti-területek felett több vihar is kialakult a hurrikánszezon hivatalos, június 1-i kezdete előtt. A május 19-én kialakuló Alberto vihar az Atlanti-medence legkorábban fellépő trópusi viharának számít a 2003. április 20-24. közötti Ana vihar óta. A Beryl

trópusi vihar szintén május folyamán fejlődött; 1908 óta nem fordult elő, hogy a szezon hivatalos kezdete előtt két rendszer is kialakuljon. A Beryl ezen kívül a legerősebb szezon előtti trópusi ciklon, mely földcsuszamlást idézett elő az Egyesült Államokban. A hurrikán szezon alatt kialakult 19 viharból 4 július elseje előtt lépett fel, mely 1851 óta példátlan. Általában az Atlanti-medencében képződő trópusi viharok közül a negyedik már augusztusra esik. Ugyanakkor 2012-ben 8 vihar alakult ki augusztusban, hasonlóan 2004-hez, amikor minden idők legtöbb, névvel ellátott viharja fejlődött augusztusban.

A legjelentősebb atlanti vihar a Sandy hurrikán volt 2012-ben. A Sandy hatalmas pusztítást végzett a Karibi-térségben, közel 100 ember halálát okozva. Az erős szél és a heves esőzések következtében jelentős károk keletkeztek az infrastruktúrában, utakban és otthonok ezreiben a Karib-térség több részén. Sandy a közeli Egyesült Államokat is elérte, melynek nyomán számos áradás alakult ki az északkeleti tájakon és több mint 130 halálesetért felelős. A hurrikán során rekord csapadékmennyiségeket jegyezték az északkeleti régió egyes részein, több helyen 100 és 230 mm közötti összegeket mértek. A heves esőzéseknek is köszönhető, hogy több államban a valaha volt 10 legcsapadékosabb október között immár a 2012-es október is helyet



Egy partra sodort hullámvasút maradványai a Sandy hurrikán után 3 nappal New Jersey-ben (Egyesült Államok, 2012. november)

STEVE NESIUS / REUTERS

kapott. A kiadós esőzések mellett a Sandy erős hullámzást, rendkívül magas vízállásokat is hozott az északkeleti partvidék legnagyobb részén, a vízszint több helyen sosem látott értékekig emelkedett. A Sandy miatt két egymást követő nap is zárva tartott a New York-i tőzsde (New York Stock Exchange) – időjárás anomália miatt legutóbb 1888-ban fordult elő hasonló, akkor egy nagy intenzitású téli vihar kapcsán tartott zárva a tőzsde.

Északkelet-Csendes-óceáni medence

Az elmúlt két évvel szemben, amikor a hurrikánszezon az átlagosnál kevésbé aktív bizonyult az Északkelet-Csendes-óceáni medencében, 2012-ben átlag körüli viszonyok jellemezték a térséget. 17 viharból 10 érte el a hurrikán besorolást (a sokéves átlag 17 vihar és ebből 9 hurrikán). Az Atlanti-medencéhez hasonlóan itt is találunk példát a hivatalos, május 15-én kezdődő hurrikánszezon előtt fejlődő hurrikánra: az Aletta trópusi vihar május 14-én alakult ki. 2012 volt az első év, hogy trópusi vihar alakult ki a hivatalos szezonkezdet előtt mind az Atlanti-, mind az Északkelet-Csendes-óceáni medencében.

2012 legjelentősebb vihara az Északkelet-Csendes-óceáni térségben a Bud hurrikán volt, mely a 2002-

es Alma hurrikánnal holtversenyben a második legerősebb májusi hurrikánnak bizonyult az Északkelet-Csendes-óceáni területeken a 2001-es Adolph hurrikán mögött. A Bud ugyanitt új rekord a legkorábbi, másodikként kialakuló trópusi viharok sorában is.

Szintén jelentősnek bizonyult a Carlotta hurrikán, mely az összes hurrikán közül a legkeletebbre eső földcsuszamlást okozta – a mexikói Oaxacamedence mentén – június közepén az Északkelet-Csendes-óceáni térségben 1966 óta. Bár a Carlotta régóta várt csapadékot hozott a szárazságtól sújtott területekre, a vihar áradásokhoz és földcsuszamlásokhoz vezetett, károsította az ültetvényeket és a közlekedési hálózatot, ezen felül pedig hét ember életét követelte.

Északnyugat-Csendes-óceáni medence

Az Északnyugat-Csendes-óceáni tájfun szezon átlag körül alakult; 25 vihart jegyeztek, melyek közül 14 fejlődött tájfunná (az 1981-2010-es átlag 26 vihar és 16 tájfun). Csak az Északnyugat-Csendes-óceáni medence felett tudott olyan erős tájfun kialakulni, mely a maximális sebességét (legkevesebb 195 km/h) 10 percen át meg tudta tartani.

Az év során erőteljes tájfunok pusztítottak szerte a Kelet-ázsiai régióban. A 2012-ben létrejött ciklonok közül globálisan a Sanba szupertájfun volt a legerősebb, 205 km/h maximális szélsősebességgel és 900 hPa-os középponti nyomással. A Sanba elérte a Fülöp-szigeteket, Japánt és a Koreai-félszigetet, szakadó esőket, áradásokat és földcsuszamlásokat okozva, melyek több ezer ember életére voltak hatással és több millió amerikai dollár kárral jártak.

Ugyancsak jelentős vihar volt a Bopha szupertájfun, mely a Fülöp-szigetek egyik déli szigetén, Mindanao-ban földcsuszamlást okozott december elején. A Bopha volt a legerősebb ciklon, mely földcsuszamlást okozott a térségben. Nyomán hatalmas pusztítás és több ezer hajléktalanná vált ember maradt. Több mint 1000 halálos esetet jelentettek és közel 900 embert eltűntnek nyilvánítottak. A károk becsült értéke legalább 49 millió amerikai dollár.

Új rekordot jegyeztek az orosz Távol-Keleten a trópusi és mérsékletövi ciklonok mennyiségére a feljegyzések 1970-es kezdete óta. Hat trópusi ciklon volt megfigyelhető 2012-ben; a korábbi rekord öt ciklon volt, melyet 1981-ben és 2011-ben regisztráltak.

Észak- és Délnyugat-Indiai-óceáni medence

Az Észak-Indiai-óceánon átlag alatti hurrikánszezont jegyeztek mindössze 2 trópusi viharral (az 1981-2010-es átlag 4 vihar), míg a délnyugati medencében a 2011/2012-es szezonban a megszokottnál több, 11 vihar alakult ki (az átlag 5 vihar). Az északi medence két trópusi vihara közül a Nilam a Dél-indiai Tamil Nadu parton földcsuszamlást idézett elő, rengeteg ingatlanban tett kárt és öt ember haláláért is felelős. A ciklon észak felé haladt tovább az Andhra partszakasz fölé, özönvízszerű esőzéseket hozott október 31. – november 2. között, 40 életet kioltva és súlyos károkat okozva ezzel.

A Délnyugat-Indiai-óceáni medencében a Dando trópusi vihar idézett elő földcsuszamlást Mozambik Gaza tartományában január 16-án, mely az 1984-es Domoina vihar óta az első, Mozambik déli területeit érintő trópusi vihar. A Dando heves esőzésekkel érkezett és halálos áradásokat okozott.

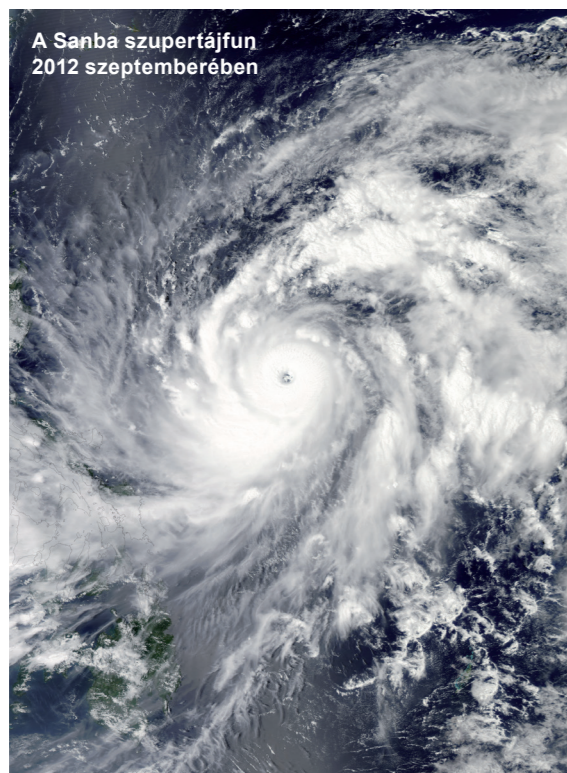
Madagaszkáron a Giovanna trópusi ciklon váltott ki földcsuszamlást február 14-én 126 km/h maximális szélsősebességgel, mely a Saffir-Simpson hurrikán skálán (SSHS) 4-es erősségű viharok felel meg. A vihar pusztító széllel és szakadó esővel csapott le a szigetre, közel 25 halálos eset köthető hozzá és emberek ezreit károsította meg. A feljegyzések kezdete óta az első intenzív októberi ciklon, az Anais október 12-én fejlődött, így a 2012/2013-as szezonhoz sorolható. Az Anais a második legkorábban fejlődő ciklon az 1969-es Blanche trópusi vihar után.

Ausztrál-medence

Az Ausztrál-medencében a megszokottnál kevesebb ciklon alakult ki 2012-ben: az átlagos 11 helyett 7 trópusi vihart jegyeztek. A szezon legerősebb rendszere az SSHS-skála szerinti 2-es erősségű Lua ciklon volt. Földcsuszamlást okozott Nyugat-Ausztráliában március 17-én, majd legyengülve tovább haladt a belső területek felé. A ciklon útjába eső területek gyéren lakottak, így a kár mértéke elhanyagolható.

Délnyugat-Csendes-óceáni medence

A 2011/2012-es szezon gyengébb volt az átlagosnál a Délnyugat-Csendes-óceáni medencében, mindössze 3 trópusi vihar fejlődött (az 1981-2010-es átlag 8 vihar). Ezek közül csak egy, a Jasmine fejlődött az SSHS szerinti 4-es besorolású, nagy intenzitású rendszeré. A december 9-én kialakult Evan trópusi ciklon földcsuszamlást okozott Samoában, nagy pusztulást hagyva maga után; nagy területen járhatatlanná váltak az utak, hatalmas károkat szenvedett a mezőgazdaság és számos otthon és iskola rongálódott meg. Az 1991-es Val ciklon után ez volt a legpusztítóbb ciklon Samoa területén. Az Evan 156 km/h-ás széllel érkezett, mely a Wallis-szigeten a mérések 1971-es kezdete óta új rekord. Futuna közelében 152 km/h erősségű széllel érkezett, mely az állomás 1981-es megnyitása óta a második legmagasabb érték a szigeten.



A Sanba szupertájfun
2012 szeptemberében

Műholdak alkalmazása a talajnedvesség vizsgálatában

Wolfgang Wagner, Wouter Dorigo és Christoph Paulik, Bécsi Műszaki Egyetem, Ausztria

A talajnedvesség meghatározó szerepet tölt be a víz körforgásában és a talajfelszín – légkör közötti energiaáramlásban, így az éghajlati rendszer egy kulcsfontosságú változója. Míg az olyan összefüggések, mint például az alacsony talajnedvesség szerepe a hóhullámok kialakulásában, már jól definiáltak, a talajnedvesség és az éghajlat közötti egyéb kölcsönhatások tudományos vizsgálatában jelentős akadályokat jelent a megfigyelési adatok hiánya. Szerencsére ez a helyzet sokat javult az utóbbi néhány évben, köszönhetően a felszíni mérések elterjedésének (például a Nemzetközi Talajnedvességmérő Hálózaton keresztül – www.ipf.tuwien.ac.at/insitu/) és a műholdas talajnedvesség-méréseknek.

MIKROHULLÁMÚ TÁVÉRZÉKELÉS ÉS TALAJNEDVESSÉG

Sok Föld-megfigyelő műholdon található mikrohullámú szenzor, mely a Föld felszínén visszaverődő, illetve elnyelődő hullámokat jegyzi. A szenzorok által fogadott jel segítségével kalkulálható a talaj felső pár centiméteres rétegében rendelkezésre álló víz mennyisége, mivel a mikrohullám-frekvenciák hatására a talajban lévő vízmolekulák forgogni kezdenek, hogy a mikrohullámok által mindig változó elektromos mezőben egyensúlyi állapotra jussanak. Ez a forgó mozgás a talajfelszín kismértékű melegedésén túl (ezt a jelenséget használják ki a mikrohullámú sütő esetében, csak sokkal nagyobb energiát közölve) a mikrohullámú sugárzás szóródását is eredményezi. Így az aktív mikrohullámú műszerek (radarok) nedves talaj esetén általában több visszavert jelet érzékelnek, mint száraz talaj esetén. Ugyanezen oknál fogva a nedves talajfelszín kevésbé továbbítja a mélyebb talajrétegekből származó természetes mikrohullámú sugárzást, mint a száraz felszín, ami azt jelenti, hogy a passzív mikrohullámú műszerek (radiométer) által érzékelt természetes sugárzás csökken a talajfelszín növekvő nedvességtartalmával.

A talajnedvesség és a mikrohullám-észlelések közötti szoros összefüggések ellenére az operatív Föld-megfigyelések fejlesztése rendkívül összetett feladatnak bizonyul. Műszakilag nagy kihívás volt olyan szenzorokat készíteni, melyek képesek az alacsony energiájú mikrohullámú jeleket jó radiometriás pontossággal érzékelni. A talajnedvesség lehető legnagyobb pontosságú mérésének érdekében meg kellett oldani a hosszabb hullámhosszak szenzoros érzékelését is, mindezt anélkül, hogy

a térbeli felbontásra és lefedettségre ez negatív hatással lenne – ennek kivitelezése újabb kihívást jelentett. A gyakorlati feladatokon túl az elméleti háttér is sokszor okozott fejtörést: a cél olyan algoritmusok fejlesztése volt, melyek segítségével a mikrohullámú észlelések során beérkező jelhalmazból (növénytakaró, domborzat stb.) kiválogatható legyen a kifejezetten talajnedvességi jel. Bár sok tudományos kérdésre még mindig csak részben született válasz, a felhasznált algoritmusok addig finomodtak, míg a globális skálájú feldolgozások megvalósíthatóvá váltak.

A TALAJNEDVESSÉGET MÉRŐ MŰHOLDAKRÓL

Eddig mindössze egyetlen olyan Föld-megfigyelő műhold készült, melynek kifejezetten a szárazföldi talajnedvesség mérése a feladata, nevezetesen az Európai Űrügynökség (ESA) által 2009 novemberében üzembe helyezett Soil Moisture and Ocean Salinity (SMOS - Talajnedvesség és Óceáni Sótartalom) műholdja. A tervek szerint a következő talajnedvesség-megfigyelő műhold a Soil Moisture Active-Passive (SMAP) misszió keretében készül majd, mely várhatóan a Nemzeti Repülési és Űrhajózási Hivatal (NASA) projektjeként a 2014-2015 közötti időintervallumban kezdi meg operatív működését. Ugyanakkor ezen a két, specifikált tudományos misszió túl számos műhold fedélzetén található mikrohullámú távérzékelő berendezés. Ezek az eszközök egyéb paraméterek mérésére készültek (például tengerjég, óceáni szelek megfigyelése), mindazonáltal alkalmazhatóak a talajnedvesség regisztrálására is. Következésképpen a már pályára állított műholdak adatait összevetve jelenleg is rengeteg talajnedvességi adat születik nap mint nap Földünk minden egyes pontjának felszínéről. Ezért tekinthetünk úgy is ezekre a műholdakra, mint egy virtuális talajnedvesség-mérő hálózatra, mely minden nap szolgáltat adatot a Föld egészére nézve.

Sajnos még mindig rendkívül bonyolult feladat a különböző műholdaktól származó talajnedvesség-adatok egymással való összevetése – az egyes szenzorok eltérő tulajdonságai és az algoritmusok közötti különbségek miatti differencia jelentős lehet. Jelenleg még általánosan elfogadott nemzetközi standard sem létezik. Mindazonáltal a helyzet jelentősen javult, ha az egyes műholdak közötti szisztematikus hibák kiszűrésre kerülnek. Ekkor láthatóvá válik, hogy a legtöbb műholdas eredetű

talajnedvességi produktum a talajnedvesség-trendeket mind térben, mind időben meglehetősen jól ábrázolja. Ezzel lehetőség nyílt arra, hogy az aktív és passzív mikrohullámú műszerektől származó talajnedvességi adatok – a hosszú talajnedvességi adatsor előállításához – egy adatbázisban szerepeljenek, melyet az ESA Climate Change Initiative projektjében meg is valósítottak (www.esa-soilmoisture-cci.org/).

METOP ASCAT TALAJNEDVESSÉG

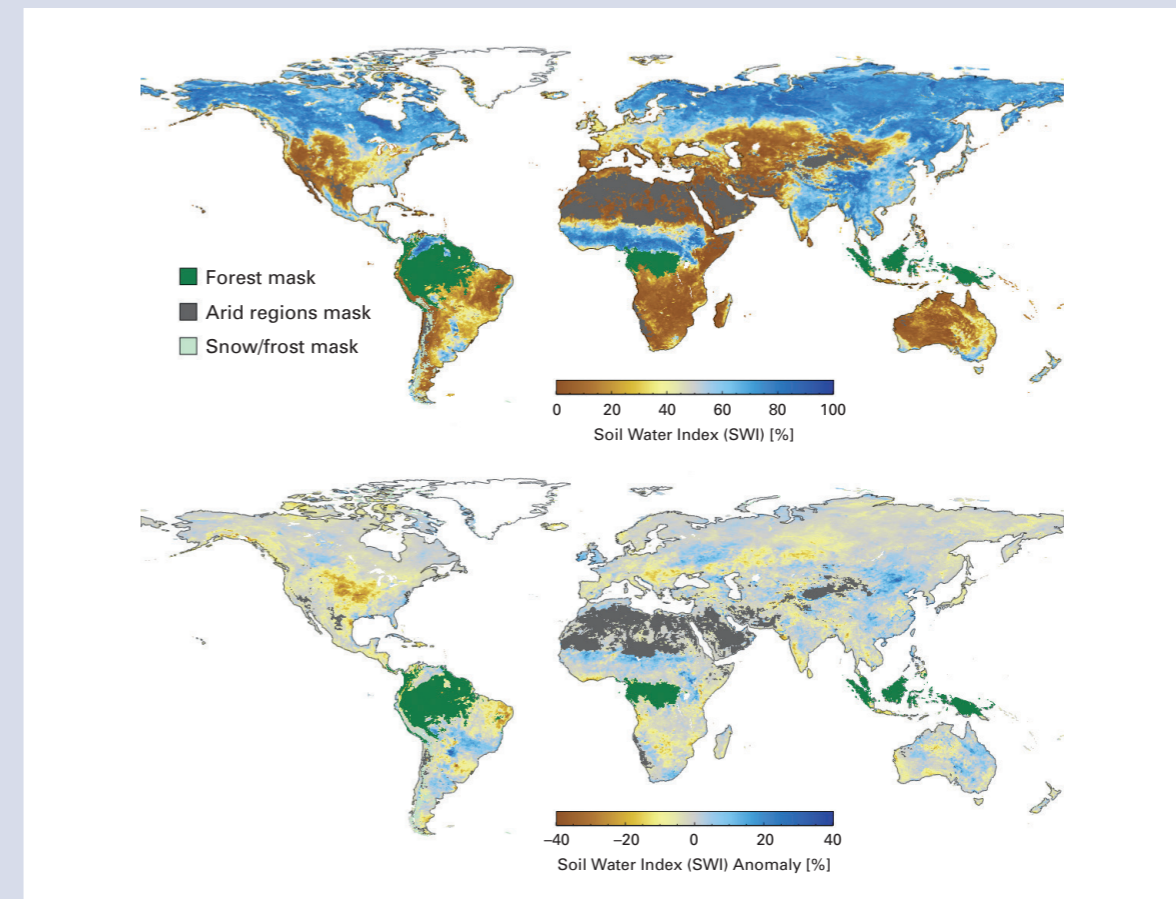
Pár évvel ezelőtt még a műholdas talajnedvességi produktumok mindössze késleltetéssel, jobb esetben pár napon belül, off-line voltak elérhetőek. Ez megváltozott az ASCAT mérők bevezetésével (Advanced Scatterometer), melyek a METOP (Meteorological Operational) műholdak fedélzetére 2006-ban telepített aktív mikrohullámú szenzorok. Az ASCAT talajnedvességi adatok feldolgozása és teljes operatív közzététele két lépésben történik:

- A Meteorológiai Műholdak Hasznosításának Európai Szervezete (EUMETSAT) 25 km

felbontású, közel valós idejű ASCAT talajnedvességi adatsort állít elő az Operatív Hidrológiai és Vízgazdálkodási Munkacsoport (H-SAF) munkájának keretein belül. Ezek az adatok a mérési sáv eredeti geometriájában állnak rendelkezésre, és mindössze a mikrohullámok által belátható felső, legfeljebb 2 cm vastag talajréteget jellemzik.

- Az ASCAT felszíni talajnedvesség idősorokat egy exponenciális szűrővel szűrve az úgynevezett ASCAT Talajnedvességi Index (SWI) áll elő, mely egy becsült érték a hozzávetőleg 0,5 m-es mélységig terjedő vertikális nedvességprofilra vonatkozóan. A napi ASCAT SWI adatok a teljes földi gridhálózatra elérhetőek, köszönhetően az European Copernicus (korábban GMES program) globális talajmegfigyelő projektjének.

Mind az ASCAT felszíni talajnedvesség-adatok, mind az SWI produktumok elérhetőek és szabadon felhasználhatók a kutatók és az érdeklődők számára, valamint az időjárás, illetve éghajlat és a felszíni talajnedvesség kapcsolatainak vizsgálatára.



16. ábra. Abszolút talajnedvesség (fent) és talajnedvesség-anomáliák (lent) a 2012. július – szeptember közötti időszakban (METOP műholdak ASCAT szenzoraival készült mérések alapján). Az SWI egy becsült érték a hozzávetőleg 0,5 m-es mélységig terjedő relatív nedvességtartalomra vonatkozóan, mely kizárólag műholdas megfigyelésekből áll elő. Azokon a területeken, ahol az ASCAT nem adott megbízható talajnedvességi becsléseket, maszkolást alkalmaztak. A 2007-2011 közötti időszak alapján készült SWI-anomália térkép szokatlan szárazságot, vagy bőséges csapadéktöbbletet jelenít meg. Aszályos területeknek bizonyultak például Észak-Amerika, Északkelet-Brazília és Délkelet-Európa egyes részei, míg szokatlan csapadéktöbbletet jegyeztek Nyugat-Afrikában, mely pusztító áradásokhoz vezetett a régióban.

További információk:
Országos Meteorológiai Szolgálat Éghajlati Osztály
1024 Budapest, Kitaibel Pál u. 1. – Postacím: 1525 Budapest, Pf. 38.
Tel.: (+36-1) 346-4727 Fax: (+36-1) 346-4687
E-mail: eghajlat@met.hu Web: www.met.hu

További információk a Meteorológiai Világszervezetről:
WMO Kommunikációs és Sajtóügyek Irodája
7 bis, avenue de la Paix – P.O. Box 2300 – CH 1211 Geneva 2 – Switzerland
Tel.: +41 (0) 22 730 83 14 – Fax: +41 (0) 22 730 80 27
E-mail: cpa@wmo.int Web: www.wmo.int