



**A Meteorológiai Világszervezet
állásfoglalása
az éghajlat 2010. évi állapotáról**



Meteorológiai
Világszervezet

Időjárás • Éghajlat • Víz

WMO-No. 1074

WMO-No. 1074

© **World Meteorological Organization, 2011**

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 978-92-63-11074-9

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 Államok Dartmouth-i Árvíz Obszervatóriuma együttműködésével készült. További közreműködők voltak a következő nemzeti meteorológiai és hidrológiai szolgálatok, vagy ezekkel egyenrangú éghajlati intézetek: Algéria, Argentína, Ausztrália, Ausztria, Belgium, Benin, Brazília, Dánia, Egyesült Államok, Egyesült Királyság, Fehéroroszország, Fidzsi-szigetek, Finnország, Franciaország, Hollandia, Horvátország, Izland, India, Indonézia, Írország, Izrael, Japán, Kanada, Kenya, Kína, Kolumbia, Lettország, Litvánia, Magyarország, Marokkó, Moldova, Németország, Oroszországi Föderáció, Norvégia, Pakisztán, Portugália, Spanyolország, Svájc, Svédország, Szerbia, Tunézia, Törökország, Új-Zéland és Venezuela (Venezuelai Bolívari Köztársaság). A Meteorológiai Világszervezet (WMO) Európai Regionális Szervezete (RA VI.) Regionális Éghajlati Központ Éghajlati Monitoring, a Meteorológiai Alkalmazások a Fejlődésért Afrikai Központja (ACMAD; Niamey), a Nemzetközi El Niño Kutatóközpont (CIIFEN; Guayaquil, Ecuador), a Kormányközi Fejlesztési Hivatal (IGAD) Éghajlati Előrejelzési és Alkalmazási Központja (ICPAC; Nairobi), a Globális Légköri Megfigyelések (GAW) és az Éghajlatkutatási Világprogram (WCRP) szintén hozzájárult ezen kiadvány megjelenéséhez.

A fedőlapon: Őszi szél. A 10 éves Roisin Manning rajza, Egyesült Királyság

MEGJEGYZÉS

A kiadványban alkalmazott jelölésekkel és megjelenítésekkel a Meteorológiai Világszervezet Titkársága semmilyen véleményt nem szándékozik kifejezni egyetlen ország, tartomány, város vagy terület jogi státuszát, fennhatóságát vagy határterületeit, határait illetően.

A Meteorológiai Világszervezet kiadványaiban a szerzők, és nem feltétlenül a Meteorológiai Világszervezet véleménye tükröződik. Bizonyos társaságok vagy eredményeik említése nem jelenti azt, hogy a Meteorológiai Világszervezet ezeket támogatja vagy ajánlja olyanokkal szemben, amelyekről nem esik említés.

Előszó

A Meteorológiai Világszervezet (WMO) 1993-ban elindította az évente megjelenő, „A Meteorológiai Világszervezet állásfoglalása az éghajlat állapotáról” című sorozatát a Második Éghajlati Világkonferencián megalkotott éghajlati tudatosság nyomában, melyet a WMO rendezett 1990-ben a tudományos partnereivel. A jelentés egyre népszerűbbé vált – ma elismert, hiteles információforrása a tudományos közösségnek, a médiának és a nagyközönségnek. A WMO jelen állásfoglalása a globális éghajlat 2010-es állapotáról a legújabb tagja ennek a sikeres sorozatnak.

A 2010-es év különösen említésre méltó amiatt, hogy a globális felszínhőmérséklet hasonló rekordértéket ért el, mint 1998-ban és 2005-ben, összhangban az elmúlt 50 évben tapasztalható felgyorsult melegedéssel. Ez az év egyben az eddig mért legmelegebb dekád lezárását is jelentette. Ez alatt az évtized alatt a melegedés egyes régiókban, így különösen Észak-Afrikában és az Arab-félszigeten, Dél-Ázsiában és az Északi-sarkvidéken kifejezetten jelentős volt.

Ezek mellett nagymértékű és hosszán tartó éghajlati szélsőségeket jegyeztek fel a világ számos területén, melyek jelentős társadalmi-gazdasági hatásokat okoztak. Különösen az áradások Pakisztánban és Ausztráliában, valamint a nyári hőhullámok az Oroszországi Föderáció területén voltak a leginkább figyelemre méltó éghajlati szélsőségei az évnek.

Továbbá 2010 azért is különleges volt, mert ez volt az az év, amelyikben egy magas szintű munkacsoport ajánlásokat dolgozott ki az Éghajlati Szolgáltatások Globális Keretrendszerének szerkezetére, prioritásaira és irányítására vonatko-

zóan, válaszul a 3. Éghajlati Világkonferencia egyhangú döntésére, melyet a WMO hívott össze 2009-ben az Egyesült Nemzetek Szervezetével közösen. A Keretrendszer fejlesztése révén, a WMO elkötelezett a tagok éghajlati produktumának, információinak és szolgáltatásainak további javításában, hogy az éghajlatra érzékenyen reagáló társadalmi és gazdasági szektorok igényeit teljesíthessék.

A 2010-es év a WMO gyémánt jubileuma volt, hiszen 1950. március 23-án vette át a globális felelősséget az új szervezet a Nemzetközi Meteorológiai Szervezettől, mely 1873-ban alakult a Bécsben tartott Első Nemzetközi Meteorológiai Kongresszus eredményeképpen.

Szeretném kifejezni a WMO nagyrabecsülését a 189 résztvevő Központnak és Nemzeti Meteorológiai és Hidrológiai Szolgálatnak, akik a WMO-val együttműködtek és hozzájárultak a kulcsfontosságú publikációhoz. Akárcsak az előzetes kiadásban, szeretném hangsúlyozni az Önök visszajelzéseinek fontosságát. A WMO várja az Önök hozzászólásait és szíves javaslatait „A Meteorológiai Világszervezet állásfoglalása az éghajlat állapotáról 2010-ben” további tökéletesítéséhez.



(M. Jarraud)
Főtitkár

A globális hőmérséklet alakulása 2010-ben

A becslések alapján a globális átlaghőmérsékletek 2010-ben $0,53^{\circ}\text{C} \pm 0,09^{\circ}\text{C}$ -kal voltak magasabbak az 1961-1990-es, 14°C -os éves átlagnál. Ezzel 2010 holtversenyben a feljegyzések szerinti legmelegebb év 1880-ig visszamenőleg. A 2010-es $+0,53^{\circ}\text{C}$ -os érték kevéssel a 2005-ös ($+0,52^{\circ}\text{C}$) és 1998-as ($+0,51^{\circ}\text{C}$) értékek előtt foglal helyet, noha a három év közötti különbség statisztikailag nem szignifikáns, ugyanis az adatokban sok a bizonytalanság. A bizonytalanságok főleg abból adódnak, hogy véges számú mérőponton van lehetőségünk a Föld szárazföldi és tengerfelszíni hőmérsékleteinek mintavételezésére; azokra a helyekre, ahol nincs mérés, interpolációval történik a becslés. Az ECMWF reanalízis (ERA Interim) a 2010-es évet globálisan a második legmelegebb évnek rangsorolja 2005 után azzal a megjegyzéssel, hogy a 2010 és a 2005 közötti különbség a bizonytalansági határon belüli.

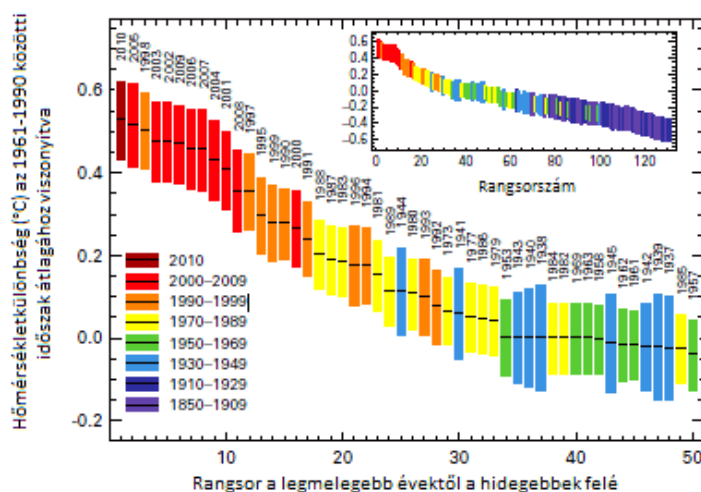
A feljegyzések kezdete óta a 2001-2010-es évtized volt eddig a legmelegebb. A hőmérséklet ebben az évtizedben átlagosan $0,46^{\circ}\text{C}$ -kal volt magasabb az 1961-1990-es átlagnál és $0,21^{\circ}\text{C}$ -kal az előző legmelegebb, 1991-2000-es évtizednél. A hosszú távú melegedési trendeknek megfelelően az 1991-2000 közötti időszak lényegesen melegebb volt, mint az előző évtizedek.

Megjegyzés: Az elemzés három független adatbázison alapul, melyeket az 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) Nemzeti Éghajlati Adatközpontja (NCDC) és az Egyesült Államok Nemzeti Légügyi és Űrhajózási Hivatalának (NASA) Űrtudományok Goddard Intézete (GISS) tartanak fenn.

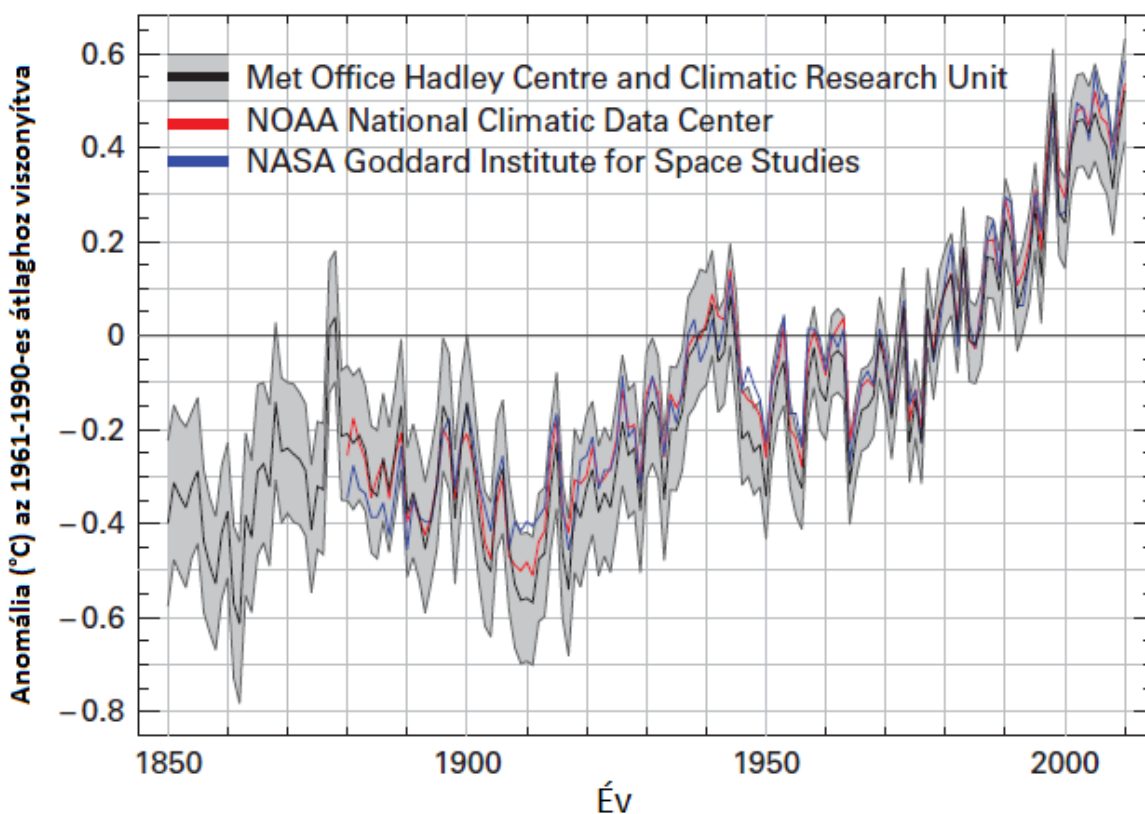
A globális éghajlatot jelentősen befolyásoló tényezők 2010-ben

A 2010-es év a Csendes-óceánon El Niño eseménnyel kezdődött, mely gyorsan leépült az

1. ábra: A legmelegebb 50 év rangsora a felszíni hőmérséklet alapján. A kis betétábra a globális átlaghőmérséklet rangsorát mutatja minden évben, 1880 óta. Az oszlopok hossza megfelel az adott év globális átlaghőmérsékletét 95%-os valószínűséggel tartalmazó, úgynevezett konfidencia intervallumnak. A számértékek egyszerű területi súlyozással készültek a teljes évrre. (Forrás: Hadley Központ, Met Office, UK, valamint Éghajlati Kutatóegység, Kelet-Angliai Egyetem, UK)

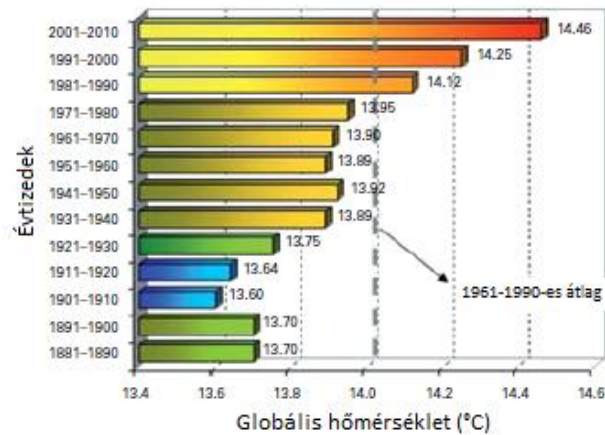


2. ábra: Éves globális átlaghőmérsékleti anomáliák (1961-1990-hez viszonyítva) 1850-től 2010-ig a HadCRUT3 (fekete vonal és szürke sáv, az átlagot és a 95%-os tűréshatárt jelöli), a NOAA Nemzeti Éghajlati Adatközpontja (piros színnel) és a NASA Goddard Űrkutatási Intézet (kék színnel) adatsorai alapján. (Forrás: Hadley Központ, Met Office, UK, valamint az Éghajlati Kutatóegység, Kelet-Angliai Egyetem, UK)



év első hónapjaiban. Gyors átmenetet követően augusztusban a La Niña-nak kedvező feltételek alakultak ki. Egyes becslések szerint az 1970-es évek közepe óta a 2010. év végi La Niña volt a legerősebb, és az elmúlt évszázadban lezajlott öt legerősebb La Niña esemény között szerepel. A légköri válasz különösen erős volt; a Déli Oszillációs Index 1973 óta a legmagasabb havi értékeket érte el szeptemberben és decemberben, hat havi átlagot tekintve pedig 1917 óta nem volt ilyen magas érték. Bár 2010-ben az El Niño gyengébb volt, a La Niña pedig erősebb, az átmenet hasonlóan zajlott le, mint 1998-ban, mely szintén nagyon meleg év volt.

Az Indiai-óceán trópusi részének keleti oldalán szintén szignifikánsan az átlagnál melegebb volt 2010 második felében (negatív indiai-óceáni dipólus), ellentétben az előző, 2007/2008-as La Niña eseménnyel, amikor az átlagnál alacsonyabb hőmérsékletek voltak jellemzők. Az Északi-sarkvidéki Oszilláció (AO) és az Észak-Atlanti Oszilláció (NAO) az év nagyobb részében negatív szakaszban voltak, különösen az északi félteke 2009/2010-es telén, amikor a legtöbb mutató szerint a feljegyzések kezdete óta a legerősebb negatív szezonális AO/NAO alakult ki. 2010 decemberével újra erős negatív fázisba kerültek, és ezek az értékek csak kissé maradtak

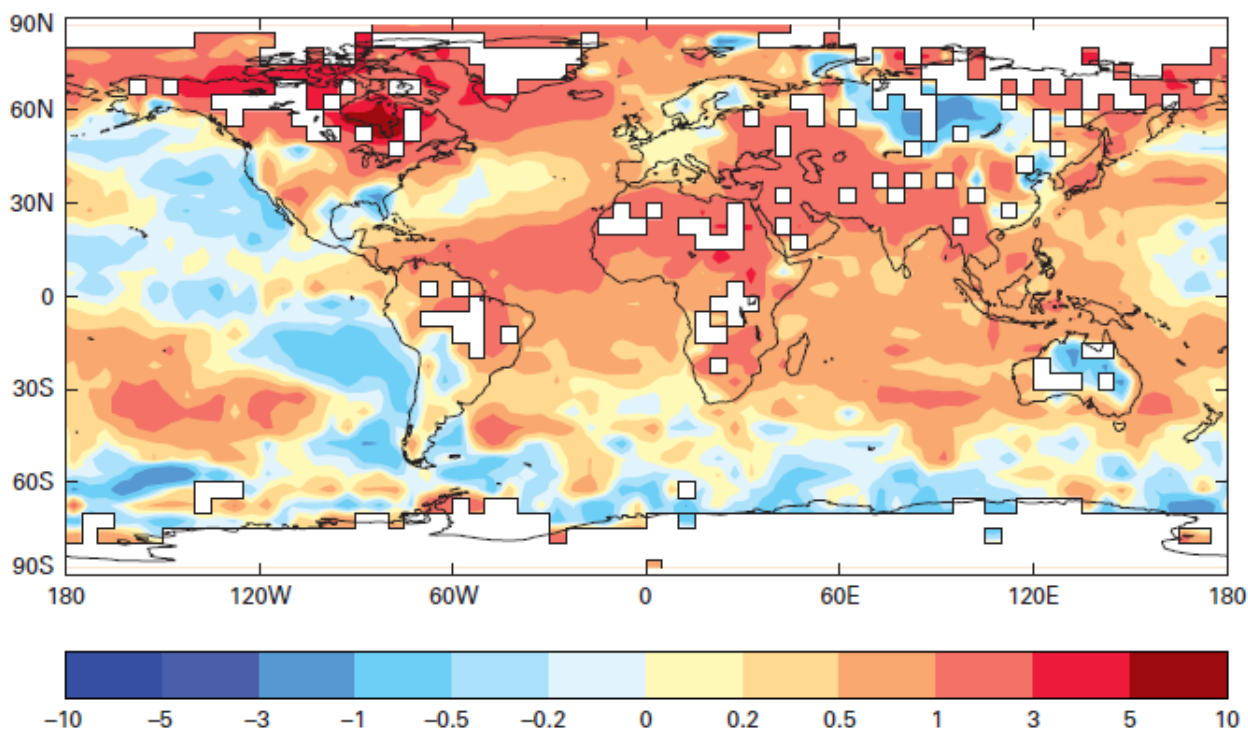


3. ábra: Évtizedes globális szárazföld-óceán átlaghőmérséklet (°C), három globális adatsor kombinációja (Forrás: Hadley Központ, Met Office, UK, valamint az Éghajlati Kutatóegység, Kelet-Angliai Egyetem, UK)

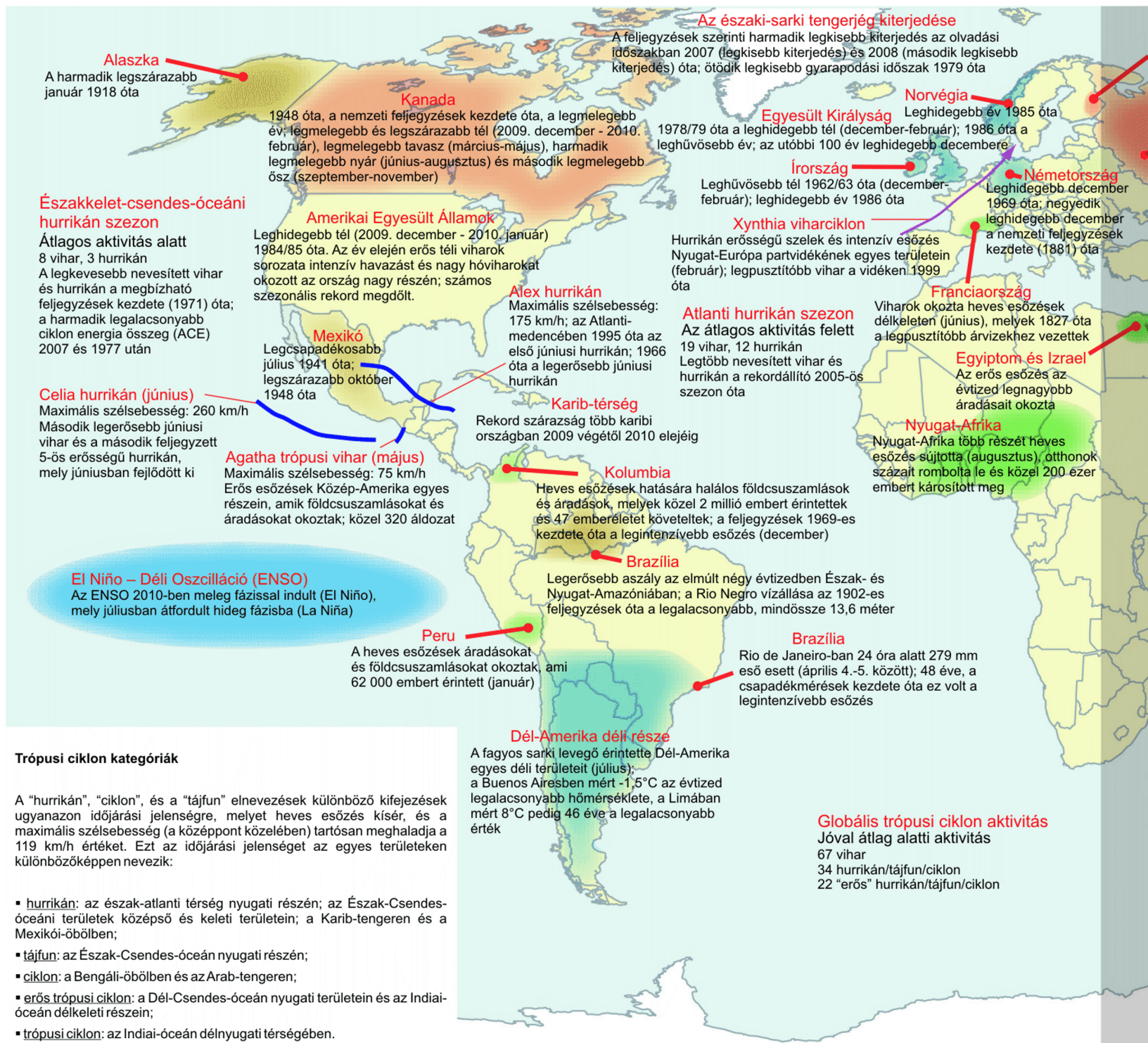
el az előző tél extrém értékeitől. Az Antarktisi Oszilláció (SAM – Southern Annular Mode – néven is ismert) az év legnagyobb részében pozitív fázisban volt, 1989 óta a legmagasabb havi értékeket érte el júliusban és augusztusban.

Regionális hőmérsékleti anomáliák

Mind az északi féltekén, mind Afrikában 2010 volt a legmelegebb év a feljegyzések szerint. Ugyanígy hat régióban is ez volt a legmelegebb időszak: Nyugat-Afrikában, a Szaharában / arab



4. ábra: A szárazföldi és óceáni felszíni hőmérséklet anomáliái 2010-ben az 1961-1990 évekhez viszonyítva (Forrás: Hadley Központ, Met Office, UK, valamint az Éghajlati Kutatóegység, Kelet-Angliai Egyetem, UK)



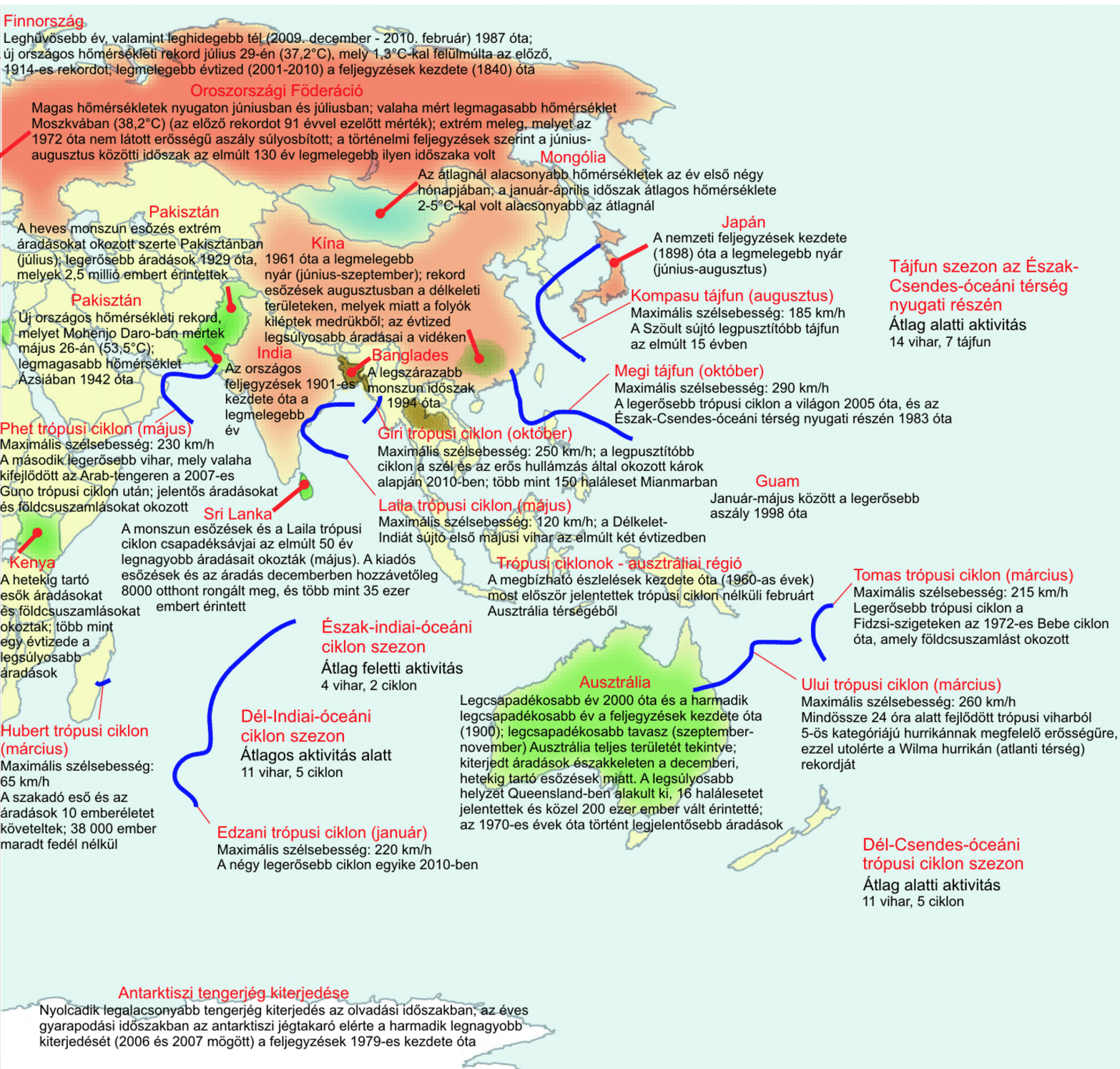
Trópusi ciklon kategóriák

A "hurrikán", "ciklon", és a "tájfún" elnevezések különböző kifejezések ugyanazon időjárási jelenségre, melyet heves esőzés kísér, és a maximális szélesség (a középpont közelében) tartósan meghaladja a 119 km/h értéket. Ezt az időjárási jelenséget az egyes területeken különbözőképpen nevezik:

- **hurrikán:** az észak-atlanti térség nyugati részén; az Észak-Csendes-óceáni területek középső és keleti területein; a Karib-tengeren és a Mexikói-öbölben;
- **tájfún:** az Észak-Csendes-óceán nyugati részén;
- **ciklon:** a Bengáli-öbölben és az Arab-tengeren;
- **erős trópusi ciklon:** a Dél-Csendes-óceán nyugati területein és az Indiai-óceán délkeleti részein;
- **trópusi ciklon:** az Indiai-óceán délnyugati térségében.

térségben, a mediterrán térségben, Dél-Ázsiában, Közép-Délnyugat-Ázsiában és Grönland / Kanada sarkvidéki területein, több helyen közel egy fokkal magasabb értékeket mértek. Átlag alatti hőmérsékletek a szárazföldön csak bizonyos területeken voltak jellemzők, ezek közül a jelentősebbek a következők: Nyugat- és Közép-Szibéria, Észak- és Közép-Ausztrália, Észak-Európa egyes részei, az Egyesült Államok délkeleti része és a Peking környéki területek, Északkelet-Kína.

A Csendes-óceán keleti területein átlag alatti vízhőmérsékleteket mértek, ami a La Niña kialakulásával hozható összefüggésbe; az óceáni területek túlnyomó részén azonban átlag feletti hőmérsékletek voltak jellemzők. Különösen meleg volt az Atlanti-óceán trópusi térségében, a régió nagy részén a feljegyzések szerinti legmagasabb tengerfelszíni hőmérsékletek voltak tapasztalhatóak. Az Ausztrália környékén mért tengerfelszíni hőmérsékletek szintén rekordot döntöttek.



Afrika és az Arab-félsziget

A 2010-es év kivételesen melegen bizonyult Afrika csaknem teljes területén és Dél-Ázsiában, egészen az Indiai-szubkontinensig. Afrikában a hőmérsékletek átlagosan 1,29°C-kal voltak magasabbak a sokéves átlagnál, 0,35°C-kal megdöntve az előző rekordot. A havi, szárazföldi anomália 2009 decembere és 2010 áprilisa között minden hónapban túllépte a +1,5°C-ot, a legmagasabb februárban volt +2,12°C-os értékkel; a korábban mért legnagyobb havi eltérés a feljegy-

zések szerint 1998 áprilisában +1,44°C volt. 2010 mind a 12 hónapjában legalább 0,7°C-kal melegebb volt a megszokottnál. Mialatt Afrika teljes területén a hőmérsékletek jóval az átlag felett alakultak, különösen rendkívüli értékek a kontinens északi részén voltak (beleértve az Arab-félszigetet is), a szaharai/arab régióban 2,22°C-kal volt melegebb a normálnál, ami 0,89°C-kal magasabb az előző rekordnál, és a legnagyobb éves anomália, amit valaha feljegyeztek a sarkvi-

5. ábra: Jelentős éghajlati anomáliák és események 2010-ben (Forrás: Nemzeti Éghajlati Adatközpont, NOAA, USA)

déken kívüli területeken. A mediterrán térségben is ez volt az eddigi legmelegebb év, Tunéziában a legutóbbi rekord meleg évhez hasonlóan alakultak a hőmérsékletek.

A most zajló felmelegedés különösen Afrikában erős. A 2001-2010-es évtized hőmérsékleti értékei átlagosan 0,85°C-kal lépték túl a normál értéket, az időszak 0,49°C-kal melegebb volt, mint bármely megelőző évtized, és a kontinens öt legmelegebb éve mind 2003 után jelentkezett. Kelet-Afrika, ahol 2003 előtt nem volt olyan év, hogy a hőmérséklet a normált 1°C-nál nagyobb mértékben haladja meg, most nyolc egymást követő évben elérte ezt a küszöböt.

Ázsia és a Csendes-óceán

Az Afrikára és az Arab-félszigetre jellemző nagyon meleg állapotok megjelentek északabbra és keletebbre is, Ázsia déli és középső részein, egészen az Indiai szubkontinensig. Indiában és Törökországban a 2010-es év volt az eddigi legmelegebb, csakúgy, mint a tágabb déli, délnyugati/középső ázsiai régiókban.

Még délebbre, Délkelet-Ázsiában 1998 után ez az év volt a második legmelegebb év. Ebben a régióban a hőmérsékletek több mint egy fokkal magasabbak voltak a normálnál az év első felében, de később visszatértek az átlagoshoz közeli értékekhez, mivel a régióban tapasztalt magas hőmérsékletekkel szorosan összefüggő El Niño esemény erős La Niña fázisba alakult át.

Észak- és Kelet-Ázsia legnagyobb részén 2010-ben melegebb volt az átlagnál, kivéve Nyugat- és Közép-Szibéria egyes területeit. Az éves hőmérsékletek többnyire nem voltak rendkívüliek, a nagyon forró nyarat részben ellensúlyozták az átlag-közeli állapotok az év első és utolsó szakaszában.

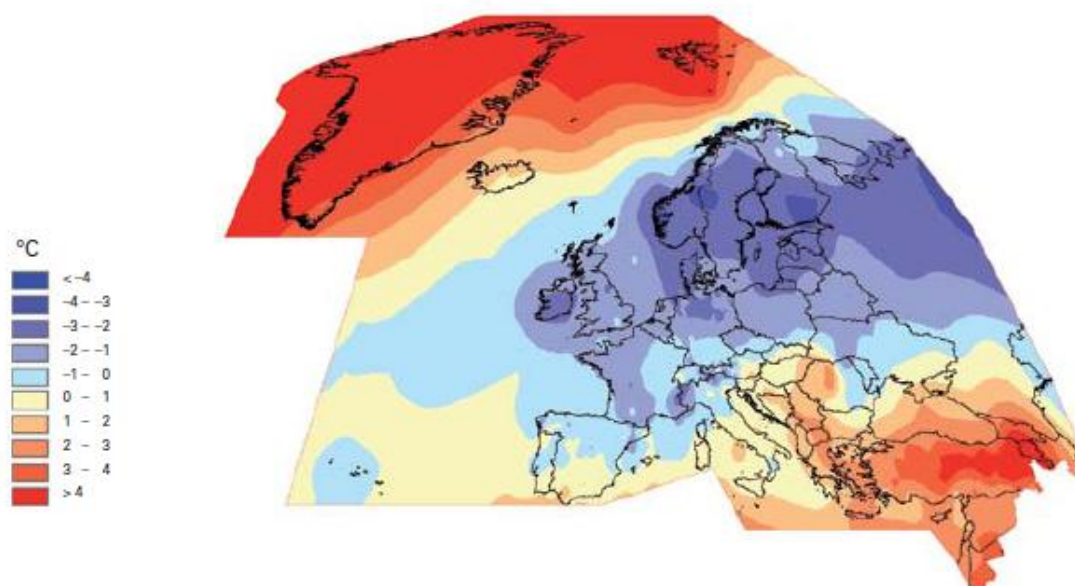
2010 nyara a feljegyzések szerint az eddigi legmelegebb nyár volt Ázsiában, kismértékben meghaladták az értékek az 1998-as, korábbi rekord meleg év eredményeit. Kína, Japán és az Oroszországi Föderáció szintén legforróbb nyarat jegyezte, az orosz Távol-Keleten különösen nagy meleggel.

Az év nagy részében csapadékos Ausztrália 2001 óta leghűvösebb évét regisztrálta, a középső és keleti területek nagy részén a hőmérsékletek átlag alattiak voltak, ugyanakkor a trópusi part közelében és néhány északabbi helyen jóval átlag felett alakultak; ezeken a területeken 2010 volt a legforróbb év. Új-Zélandon ez volt az ötödik legmelegebb év, a Déli-szigeten és Auckland körül rekordot is mértek.

Európa

Változatos kép jellemezte a 2010-es évet Európában. Észak- és Nyugat-Európa számos területén a hőmérsékletek átlag alatt alakultak, ezeken a helyeken legalábbis 1996 óta ez volt messze a leghidegebb év. Norvégiában 1985 óta, az Egyesült Királyságban és Írországban 1986 óta

6. ábra: Hőmérsékleti anomáliák Európában (°C) az 1961-1990-es átlaghoz viszonyítva 2009 decembere és 2010 februárja között (balra), illetve 2010 decemberében (jobbra) (Forrás: WMO Regionális Társulás VI (Európa) Regionális Éghajlat-megfigyelési Központ, Német Meteorológiai Szolgálat, Németország)



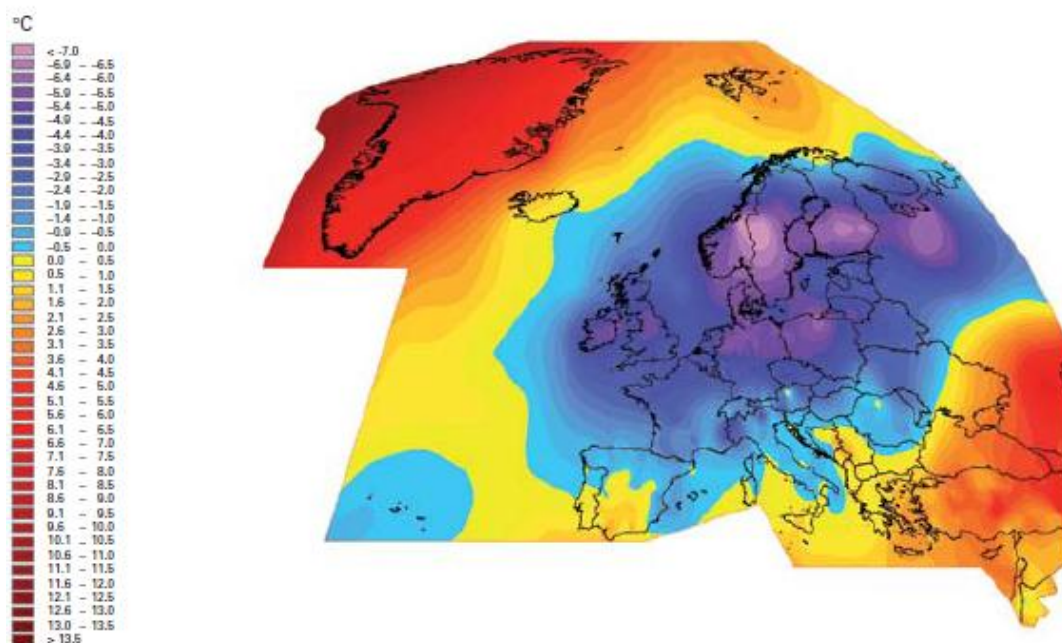
nem volt ilyen hideg, míg más országok évi középhőmérsékletei a sokéves átlag alatt maradtak (a legtöbbjük esetén 1996 óta először), beleértve Svédországot, Finnországot, Hollandiát, Németországot, Franciaországot, Dániát és Lettországot. Ezzel szemben Délkelet-Európa számos területén az éves középhőmérsékletek 1-3°C-kal magasabbak voltak a normálnál, Törökországban ez az év volt a legmelegebb a mérések kezdete óta, Athénban pedig 1897 óta. Szintén meleg év volt az észak-atlanti térség magas szélességein, a norvég Spitzbergák területén 2,5°C-kal, Reykjavíkban 1,6°C-kal volt magasabb a hőmérséklet a normálnál, a térséget tekintve pedig a második legmelegebb év volt a feljegyzések szerint.

Európában az Alpoktól északra az év mind korai, mind kései szakaszában hideg volt, a megszokott téli nyugatias áramlás hiányával (mely összefügg az Észak-Atlanti Oszcilláció extrém negatív fázisával), amely lehetővé tette, hogy a hideg kontinentális levegő kiterjedjen a kontinens nyugati pereméig. A legszokatlanabb körülmények a 2009/2010-es télen Európa legnyugatibb részén alakultak ki, Írországban és Skóciában 1962/1963 óta ez volt a leghidegebb tél. Ugyancsak a leghidegebb volt a tél az 1978/1979, 1986/1987, vagy éppen az 1995/1996-os tél óta Észak- és Közép-Európa sok más részén, bár jelentősen elmaradt az 1960-as években és korábban tapasztaltaktól. Ugyanezen régiók nagy részén decemberben még erősebb hőmérsékleti anomáliák voltak jellemzők.

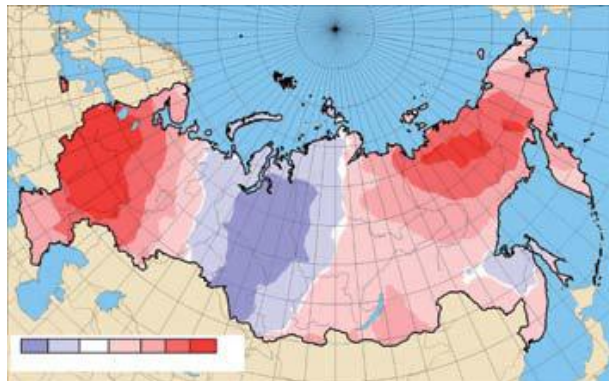
A nyár szokatlanul forró volt Európa nagy része felett, és ez volt a legmelegebb feljegyzett év átlagban a kontinensen, 0,62°C-kal megdöntve a 2003-as értéket. A legszélsőségeesebb állapotok az Oroszországi Föderáció nyugati részén alakultak ki, de a nyári hőmérsékletek gyakorlatilag a kontinensen mindenhol átlag felett alakultak. A július különösen forró volt, megdöntve az előző kontinensrekordot közel egy fokkal; a hőmérsékletek legalább 1°C-kal szinte mindenhol magasabbak voltak a megszokottnál, kivéve az Egyesült Királyságot, Írországot és Bulgária egyes területeit.

Észak-Amerika és Grönland

2010 kivételesen meleg év volt Észak-Amerika északi területein, különösen a sarkvidéken. Ez volt Kanada legmelegebb feljegyzett éve, a hőmérséklet átlagosan 3,0°C-kal lépte túl az 1961-1990-es átlagot, és ez volt az ország legmelegebb feljegyzett tele és tavasza is. Az éves átlag eltérése elérte a +5°C-ot a Hudson-öböl északi környékén; a -4,3°C-os éves középhőmérséklet Iqaluit-ban a Baffin-szigeten 2,3°C-kal volt magasabb az előző rekordnál. Ugyanígy ez volt a legmelegebb év a grönlandi állomások nagy részén – kivéve északkeleten –, az éves anomália +4,9°C volt Ilulissat-nál és +4,0°C Nuuk-nál. Grönland/Kanada sarki területeinek egészén a hőmérsékletek 2,99°C-kal voltak magasabbak a normálnál és 0,75°C-kal az előző rekordnál. A 2001-2010-es dekád ugyancsak szélsőségesen melegnek bizonyult 1,39°C-os normál feletti értékkel, ami 0,92°C-kal magasabb, mint az eddigi legmelegebb évtized volt.



7. ábra: Hőmérsékleti anomáliák 2010 júliusában az Oroszországi Föderáció területén (°C) az 1961-1990-es átlaghoz viszonyítva
(Forrás: Roshydromet (Orosz Hidrometeorológiai Szolgálat), Oroszországi Föderáció)



Délebbre a hőmérsékletek az átlaghoz viszonylag közel alakultak az Egyesült Államok nagy részén, kivéve az északi peremét és Közép-Amerikát. Az Egyesült Államok DK-i részén hidegebb volt az átlagnál, főként a kirívóan hideg tél miatt, Floridában a január-március közötti időszak, majd a december hónap is az eddigi leghidegebb volt. Az Államok teljes területén az 1984/1985-ös tél óta nem tapasztaltak ilyen hideg telet, és Texastól keletre, számos déli területen a 10 leghidegebb tél egyikeként tartják számon az ez évit. A hideget szokatlanul kiterjedt hótakaró és nagyon nagy mennyiségű hóval járó havazások kísérték sok keleti városban, köztük Washington D.C.-ben, ahol abszolút szezonális rekordot mértek. Ugyanakkor az ország nagy részén átlag feletti volt a hőmérsékletek nyáron, mely a feljegyzett negyedik legforróbb nyár volt a térségben.

Dél-Amerika

Dél-Amerika északi részén többnyire átlag felett alakultak a hőmérsékletek, délen pedig az átlaghoz közel. Az északi régiókban – ahol 2010 hőmérsékletei az 1998-as után a legmagasabbak – az év első felében nagyon meleg volt, majd júliustól kezdődően a hőmérsékletek visszatértek az átlagos szintre. A déli területeken az év eleje és vége meleg volt, közöttük pedig egy meglehetősen hideg téli és kora tavaszi időszak lépett fel; Argentína északi fele különösen meleg volt decemberben.

Hőhullámok és hideghullámok

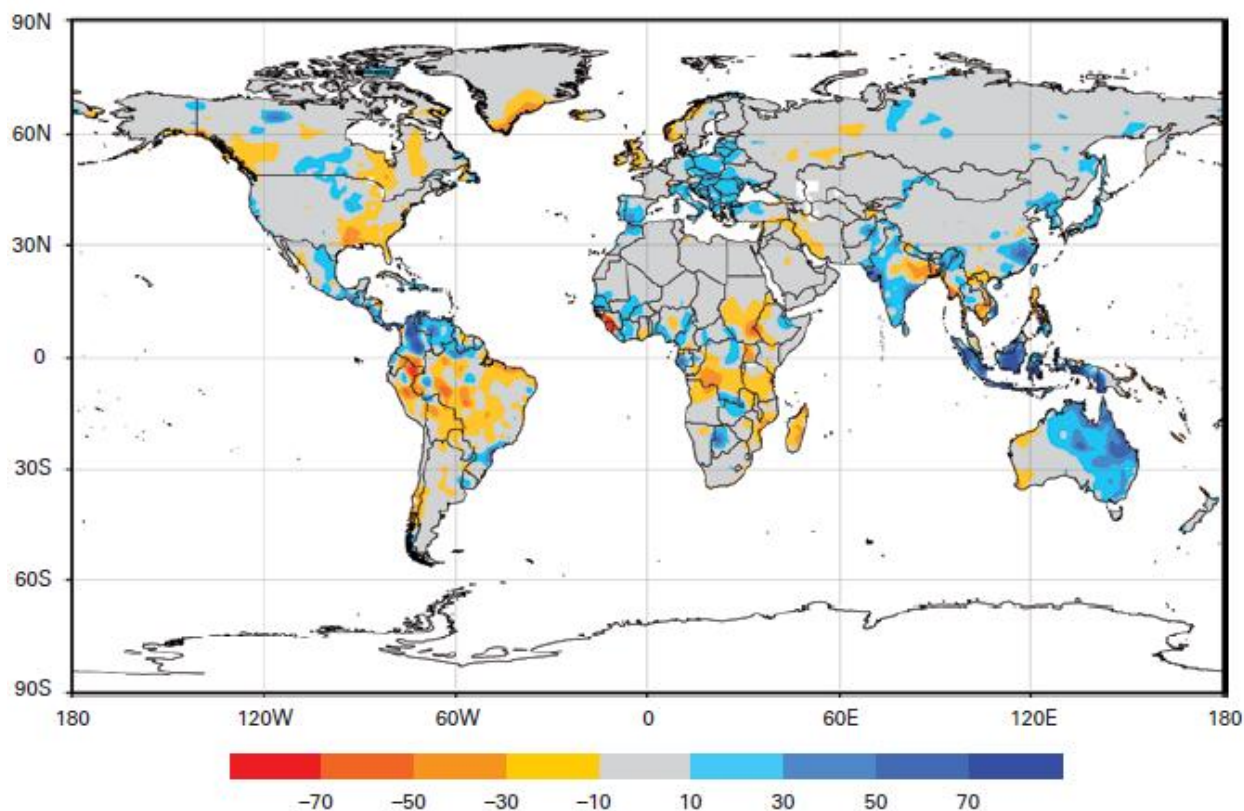
Az északi félgömb nyarán számos helyen rögzítettek kivételes hőhullámokat Euráziában. A legextrémebb forrás az Oroszországi Föderáció nyugati része felett volt megfigyelhető, mely július elejétől augusztus közepéig tetőzött, bár a hőmérséklet jócskán átlag feletti volt már májustól kezdve. Moszkvában a júliusi középhőmérséklet 7,6°C-kal haladta meg az átlagot, több mint 2°C-kal

megdöntve a város történetének legmagasabb havi értékét. Hasonló anomáliák következtek, amíg augusztus utolsó 10 napjára vissza nem esett a hőmérséklet. A városban új, 38,2°C-os melegrekord született, melyet július 29-én jegyeztek fel, és 33 egymást követő napon a maximum hőmérséklet 30°C felett alakult (összehasonlításképp, 2009 nyarán nem volt olyan nap, mikor 30°C feletti értéket mértek volna). A nyár alatt körülbelül 11 000-rel az átlag felett volt a halálesetek száma csak Moszkva városában, mely az extrém hőségnek tulajdonítható az Oroszországi Föderáció néhány közép-európai területén, a nyár folyamán az átlagnál több mint 5°C-kal magasabb hőmérsékleteket mértek. A hőséget pusztító erdőtüzek kísérték, míg az erős aszály – különösen a Volga mentén – nagy termés kieséseket eredményezett. Ennek hatása a környező országokban is érzékelhető volt. Az Oroszországi Föderáció, Fehéroroszország és Finnország területén is melegrekordok születtek, és számos szerbiai mérőállomáson regisztráltak rekordszámú 20°C feletti éjszakát.

Az év első felében kivételes volt a hőség a monszun megelőzően Dél-Ázsiában, melynek során 53,5°C-ot mértek Mohenjo Daroban május 26-án, mely nemzeti rekord Pakisztánban, és legalább 1942 óta a legmagasabb hőmérséklet Ázsiában. Extrém hőség jelentkezett Észak-Afrikában, Törökországban és az Arab-félszigeten is a nyár folyamán, a figyelemreméltó regisztrált értékek a következők: 52°C Jeddah-ban (Szaúd-Arábia), 50,4°C Doha-ban, 47,7°C Taroudant-ban (Marokkó) és 46,7°C Mut-ban (Törökország).

Észak- és Nyugat-Európa nagy részén szokatlan hideg volt tapasztalható 2010 elején és végén egyaránt. A hőmérséklet -57°C-ig süllyedt Hoseda-Hard-ban (Oroszországi Föderáció) február 19-én, mely a második legalacsonyabb mért hőmérséklet Európában. Az Oroszországi Föderáción kívül, a 2009/2010-es télre Európában az egyedi hideg események helyett a tartós hideg volt jellemzőbb; például Svédország középső régiójában számos területen rögzítették az eddigi leghosszabb, megszakítás nélküli 0°C alatti periódust.

Az extrém hideg visszatért Észak- és Nyugat-Európába november végén, és kitartott december jelentős részében is. Ez volt a második leghidegebb december a megfigyelések több mint 350 éve alatt Angliában. Norvégia és Svédország egyes területein a hónap középhőmérséklete 10°C-kal volt a normál alatt, Észak-Európa nagy részén pedig több mint 5°C-kal volt alacsonyabb.



8. ábra: Éves csapadékanomáliák a szárazföldi területekre 2010-ben; 1 fokos rácsponti, lenormált havi összegek (mm/hónap) alapján számolva, viszonyítási időszak: 1951-2000 (Forrás: Globális Csapadékklimatológiai Központ, Német Meteorológiai Szolgálat, Németország)

Számos esetben akadályozta a közlekedést hóesés, vagy mint Moszkvában december utolsó hetében, ónos eső. Castledegrben Észak-Írországra vonatkozó hidegkord dőlt meg, $-18,7^{\circ}\text{C}$ -ot mértek december 23-án, mialatt Holbaek-ben december 22-én -23°C -ot rögzítettek, mely Dániában a legalacsonyabb hőmérséklet 1987 óta.

A szokatlan légköri cirkulációs helyzet, ami extrém hideget okozott Észak-Európában, különösen meleget eredményezett más területeken, például Kanada sarkvidéki részén, Grönland és Európa legdélekeletibb területének nagy részén. Kanada néhány északi állomásán a decemberi középhőmérséklet 14°C -kal volt a normál felett, míg az Oroszországi Föderáció területén, Vlagyikavkaznál $27,1^{\circ}\text{C}$ -ot rögzítettek december 6-án, megdöntve ezzel a korábbi legmagasabb téli hőmérsékleti rekordot az országban (melyet Szocsiban mértek 2010 februárjában) $3,3^{\circ}\text{C}$ -kal.

Csapadék

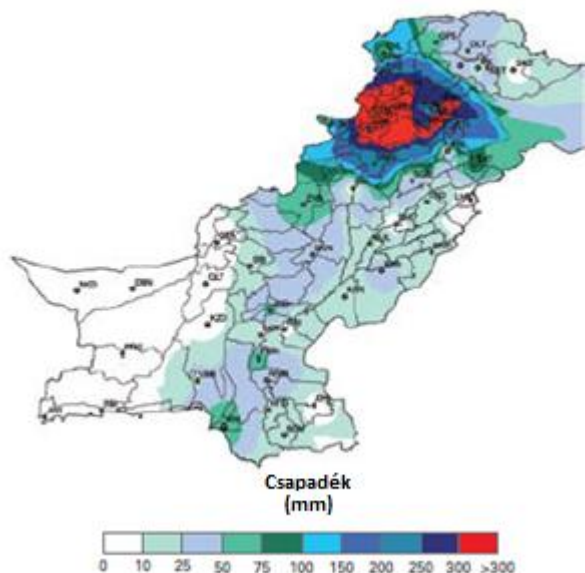
Az Egyesült Államok Nemzeti Éghajlati Adatközpontjának egyik kutatása szerint a 2010-es, globális átlagos szárazföldi csapadékösszeg megdöntötte az eddigi rekordot, 52 mm-rel haladja meg az 1961-1990 közötti időszak 1033 mm-es át-

lagát. A korábbi legmagasabb csapadékú évek, 1956 és 2000 szintén erőteljes La Niña jelenséggel voltak összefüggésben.

Nagyon csapadékos volt az év Kelet-Ázsiában és Ausztráliában is. Ausztráliában a második legcsapadékosabb év volt 2010 (52% többlettel az 1961-1990-es évek átlagához képest), mely az erős La Niña jelenséghez köthető, csakúgy, mint az előző rekord év, az 1974-es. Az esőzés jóval átlag feletti volt Indonézia, Japán és Délkelet-Kína területén is. Pakisztánban és India nyugati részén szintén sok eső hullott, előbbinél a negyedik legcsapadékosabb monszun évszakot regisztrálták.

Szintén nagyon csapadékos évet figyeltek meg Közép- és Délkelet-Európában, valamint az Ázsiával határos területeken, a régió egyes részein 50%-kal, vagy annál nagyobb mértékben haladták meg a rögzített összegek az átlagot. Magyarországon 1901 óta ez volt a legcsapadékosabb év, de számos más helyen is rekordot mértek, köztük Bursa (Törökország), Újvidék (Novi Sad, Szerbia) és több moldovai állomáson. A közelmúlt éveivel ellentétben még az Ibériai-félszigeten is sok eső hullott. Portugáliában ez volt az elmúlt évtized legcsapadékosabb éve (20 %-kal a normál felett),

9. ábra: Csapadékösszeg (mm) Pakisztánban a 2010. július 26-29. közötti időszakban
(Forrás: Pakisztáni Meteorológiai Központ)



míg Spanyolország egyes délnyugati területein az érték több mint 50%-kal a sokéves átlag felett alakult.

Az esőzések 2010-ben Nyugat-Afrika nagy részén is átlag felettié váltak, a Száhel-övezetet is beleértve. Szintén jóval normál feletti volt a csapadék Dél-Amerika északnyugati régiójának egyes részein és a szomszédos területeken, különösen Kolumbia északi és nyugati részén, valamint Venezuela északon fekvő területein, ez

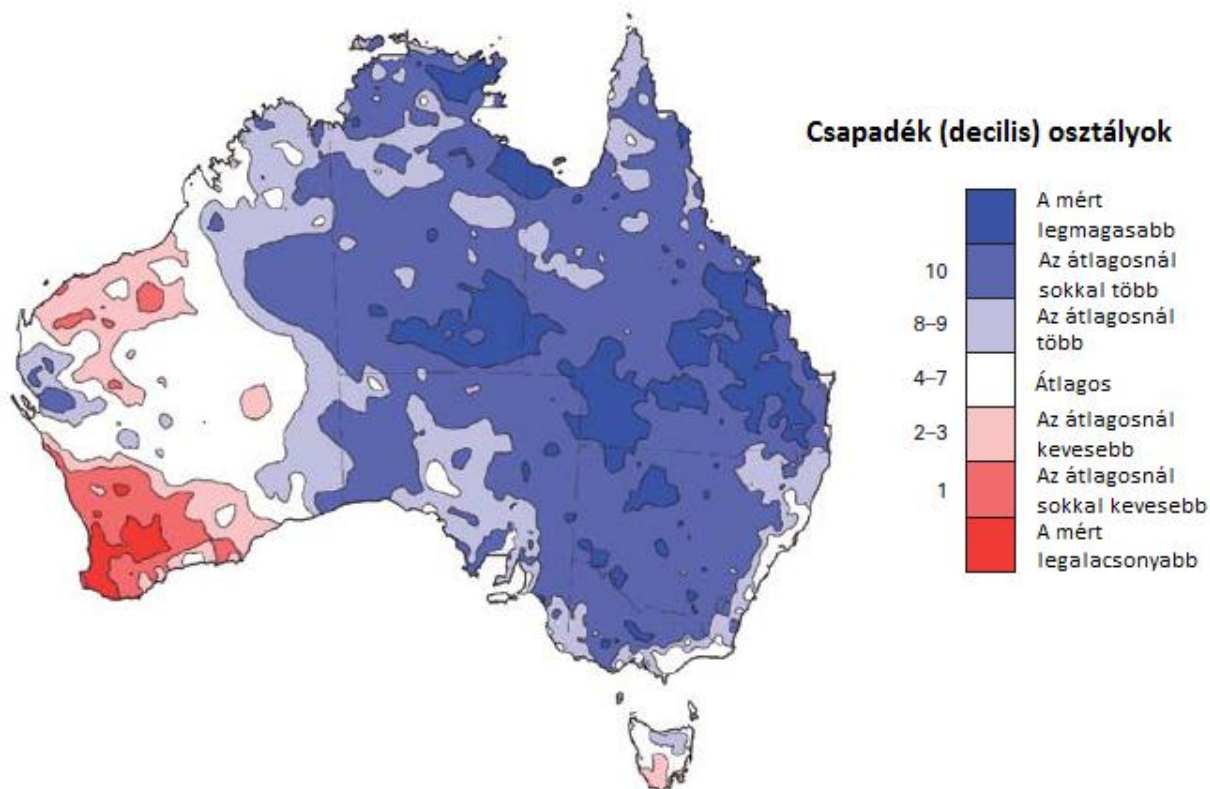
utóbbi esetében a Cartagena-i 2485 mm-es május és december között hullott csapadék 150 százalékkal haladta meg a normál értéket, de számos kolumbiai állomás is mért éves rekordot. További kiterjedt régiók, melyekben átlag feletti értékeket regisztráltak: az Egyesült Államok északi és nyugati része, a kanadai préri és Délkelet-Brazília.

Szárazabb körülményeket az egész év folyamán kevesebb helyen észleltek, habár néhány területet sújtott aszály is az év egyes időszakaiban. Az éves csapadék szignifikánsan az átlagos alatt volt 2010-ben Északnyugat-Európában, Argentína és Chile nagy részén, a Csendes-óceán közepső és keleti részének több szigetén, valamint Ausztrália délnyugati csücskében.

Áradások világszerte

Pakisztán a története során tapasztalt leg-hatalmasabb árvizet szenvedte el a különösen erős monszun esőzések miatt. Ez az esemény felelős elsősorban a július 26-a és 29-e között fellépett árhullámmért. A négy napig tartó esőzés összegzett mennyisége nagy területen meghaladta a 300 mm-t Észak-Pakisztánban, az esőzések középpontja Peshawar volt. Heves esőzések voltak továbbá délen is, augusztus 2-től

10. ábra: Az ausztráliai csapadékösszeg decilisei a 2010-es évre vonatkozóan. A kategóriákba sorolást az 1900-2010-es időszakra vonatkozóan, rácsponti adatok alapján határozták meg.
(Forrás: Ausztrál Meteorológiai Hivatal)



8-ig, mely jelentősen hozzájárult az áradásokhoz. Több mint 1500 ember veszítette életét, és ezen felül 20 millióan kényszerültek elhagyni az otthonukat, mivel az ország nagy részén a művelhető földterületek víz alá kerültek. Az érintett emberek száma miatt az ENSZ ezt az eseményt korunk legjelentősebb humanitárius katasztrófájának nevezte. A monszun idején lehullott teljes vízmennyiség a valaha mért negyedik legnagyobb volt Pakisztán területén, és a legtöbb 1994 óta.

A nyári csapadék szintén jóval az átlag felett alakult Nyugat-Indiában, Kínában pedig a legnagyobb vízhozamú monszunáradásokat tapasztalták 1998 óta, melyekben Délkelet-Kína és az északkeleti terület egyes részei voltak a leginkább érintettek. Ez utóbbi áradások kiterjedtek a Koreai-félszigetre is. Ezek közül több is jelentős számú emberéletet követelt Kínában, közvetlenül, valamint a földcsuszamlások miatt közvetve is; a földcsuszamlások következtében több mint 1700 ember veszítette életét vagy tűnt el Gansu tartományban. Később is voltak az év folyamán jelentős áradások, melyek Thaiföld egyes részeit és Vietnámot sújtották októberben. Mindemellett a monszun időszak átlagos csapadéka Indiában csak két százalékkal haladta meg a normált, és jóval átlag alatti volt Északkelet-Indiában és Bangladesben, ahol 1994 óta a legszárazabb monszun évszakot figyelték meg.

Több hullámban érkezett az ár Ausztrália keleti részén 2010 második felében a rendszeres, heves esőzések következtében. A legnagyobb áradások Közép- és Dél-Queensland területén léptek fel december utolsó hetében, átnyúlva 2011 elejére is. Épületek százait árasztotta el a víz, és komoly pusztítást vitt véghez a mezőgazdaságban, a bányászatban és a közlekedésben is. Rockhampton, Emerald és Bundaberg környezetét sújtották leginkább az áradások.

Árhullámok alakultak ki több esetben is az év folyamán Közép- és Délkelet-Európában. Közép-Európát májusban sújtotta nagyobb áradás, kiváltképpen Kelet-Németországot, Lengyelországot és Szlovákiát. Áradások voltak Romániában, Ukrajnában és Moldovában június végén, Németországban, Lengyelországban és Csehországban augusztusban. Majd egy jelentős árhullám lépett fel Délkelet-Európában december elején, a november végi, nagy területet érintő, háromnapos, 100-200 mm-es montenegrói és boszniai esőzések után. Az árhullám Szerbia irányába vonult le, itt járt a legsúlyosabb következményekkel. A Drina folyón rekord magasságban tetőzött.

A nyári monszun igen aktív és esős volt a nyugat-afrikai Száhel övezetben, ismétlődő áradások kísérték, Benin és Niger voltak a legsúlyosabban érintett országok. Ez a monszun a pusztítását tekintve rekord áradást okozott Beninben, súlyos veszteségekkel járt a mezőgazdaságban és komoly zavarokat okozott a közszolgáltatásokban. A kórházak is megközelíthetetlené váltak, annak ellenére, hogy a lehullott víz mennyisége a legtöbb esetben nem döntött rekordokat. Jelentős áradást tapasztaltak Kenyában is 2010 első hónapjaiban.

Az ismétlődő heves esőzések Kolumbiában hosszantartó áradáshoz vezettek, novemberi és decemberi tetőzéssel, amit az ország történetének legkegyetlenebb természeti csapásaként írtak le. Az áradás több mint 300 halálos áldozatot követelt, és jelentős károkat okozott a mezőgazdaságban, az épületekben és infrastruktúrában is. Venezuela és Panama szintén érintett volt, a történelem során először zárták le a Panama-csatornát az időjárási helyzet miatt december 8-9-én.

Több különálló villámárvíz (flash flood) okozott komoly pusztítást és szedte áldozatait számos más területen is, köztük Rio de Janeiróban (Brazília, április), Madeirán (február), Arkansasban (Egyesült Államok, június), Dél-Franciaországban (június) és Casablancán (Marokkó, november).

Aszály Amazóniában és más területeken

2010 második felében az Amazonas-medence egyes részeit erős aszály sújtotta. Egy szokatlanul száraz július-szeptemberi időszak Északnyugat-Brazíliában hirtelen alacsony vízhozamot eredményezett az Amazonas vízgyűjtő számos területén, köztük a Rio Negro-n, az Amazonas egyik legnagyobb mellékfolyóján, melynek vízállása rekord alacsony volt. Korábban az év folyamán a keleti Karib-szigetek szintén erősen aszályosak voltak, a 2009 októbere és 2010 márciusa közötti időszak a mérések kezdete óta messze a legszárazabb 10 százalékos tartományába esik. A Dél-Amerikai kontinens legészakabbi területeit – melynek zöme az év későbbi hónapjaiban súlyos áradásokat is megélt – szintén nagy szárazság jellemezte, Venezuela nagy részén 100 éve a legszárazabb január-májusi időszakot jegyezték; Kolumbia és Guyana szintén erősen aszályos volt.

Ázsiában Délnyugat-Kína egyes részein tapasztaltak komoly aszályt 2009 végén és 2010 elején. Yunnan és Guizhou tartományban is 2009 szeptemberétől 2010 márciusának közepéig az addig mért legkevesebb csapadék hullott, 30-80%-kal maradt el a normáltól. A száraz körülményeket átlag feletti hőmérséklet és számos erdőtüz kísérte. Az aszályt később enyhítették a nyári esőzések. Pakisztánban szintén aszályos helyzet alakult ki 2010 első hónapjaiban, a monszun kezdete előtt. A nyári esők csillapították az aszályt Nyugat-Európa egyes részein, az Egyesült Királyságban a legszárazabb január-júliusi időszakot mérték 1929 óta. A szárazság leginkább a part menti területeken mutatkozott meg, melyek rendszerint jelentős csapadékot kapnak a nyugati áramlás miatt; Nyugat-Norvégia legszárazabb telét jegyezték.

Dél-Ázsia egyes részein, beleértve Északkelet-Indiát, Bangladeszt, valamint Thaiföld és Vietnam bizonyos területeit, viszonylag száraz volt a fő monszunidőszak, habár Thaiföldet és Vietnámot áradás sújtotta októberben. Míg Ausztrália nagy részén átlag feletti csapadék enyhítette a hosszantartó aszályt, a délnyugati területek jelentős kivételt képeznek; itt a 2010-es évet a legszárazabb évként jegyzik.

Szárazság alakult ki az év későbbi hónapjaiban Kelet-Afrikában, különösen az Egyenlítő-közeli Kenyában és Tanzániában, a régióban számos helyen a szokásos csapadéknak kevesebb mint a fele hullott szeptember és december között, ez a térség mezőgazdaságát és vízellátását kedvezőtlenül befolyásolta. Az év későbbi szakasza száraznak bizonyult a gabonatermelés szempontjából kulcsfontosságú területeken is, Kína keleti részén, ahol az októbertől januárig hulló csapadék Pekingtől délre, hat tartományt lefedő területen a második legkevesebb volt 1961 óta, valamint Argentína és Uruguay területén is, a Rio de la Plata térségben, ahol október és december között a szokásos mennyiség fele sem hullott le.

Trópusi ciklonok

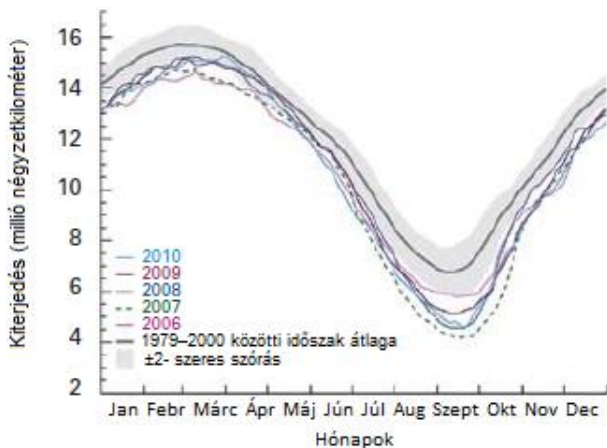
A 2010-es globális trópusi ciklon aktivitás a modern műholdas megfigyelő rendszerek korszakában (1970-től napjainkig) a legalacsonyabb volt. Összesen 67 vihart figyeltek meg, melyből 34 érte el a hurrikán/tájfún erősséget (hosszantartó 120 km/h-s vagy annál nagyobb szelek). Ez kevesebb, mint az 1970 óta a legalacsonyabb ciklonaktivitású években, 1976-

ban és 1977-ben rögzített 68 vihar, és körülbelül 20%-kal marad el az 1970-2009-es átlagos (85) értéktől. A hurrikánok/tájfúnok száma szintén alacsony volt a sokéves átlagos értékhez (44) képest. Csak az Észak-Atlanti medence mutatott átlag feletti aktivitást.

Kivételesen nyugodt évad jellemezte az északnyugati és az északkeleti-csendes-óceáni térséget is. Északnyugaton összesen 14 trópusi vihar alakult ki (7 tájfún), ami a legkevesebb a műholdas megfigyelések kezdete óta, míg északkeleten (8 vihar, 3 hurrikán) megegyezően a korábbi minimummal. Mindkét esetben a trópusi viharok száma körülbelül a fele volt a sokéves átlagnak. Az Észak-Indiai-óceán (4 vihar és 2 ciklon) és Dél-Indiai-óceán (11 vihar és 5 ciklon) aktivitása szintén jóval átlag alatti volt, míg a Délnyugat-Csendes-óceáni (11 vihar és 5 ciklon) közel átlagos.

Ezzel ellentétben az Atlanti-óceánon nagyon aktív szezon volt, 19 viharral, jócskán az átlagos 10 felett, ez megegyezik a valaha mért harmadik legaktívabb év értékével. Ezek közül 12 érte el a hurrikán intenzitást, így ezt az évet a rangsorban csak a 2005-ös év előzi meg, amikor 28 vihar tombolt a térségben, melyből 15 érte el a hurrikán fokozatot. Ennek ellenére ezek közül egy sem ért partot az Egyesült Államok területén.

A négy legerősebb ciklon az év során az Edzani (január, Dél-Indiai-óceán), az Ului (március, Délnyugat-Csendes-óceán), a Celia (június, Északkelet-Csendes-óceán) és a Megi (október, Északnyugat-Csendes-óceán) voltak. Mind a négy nevesített ciklon esetében megfigyelhető volt egy legalább 10 percig tartó, 215 km/h-t elérő szélesebbesség. Különösen említésre érdemes Megi, amely az év legintenzívebb trópusi ciklonja volt, 885 hPa-os legalacsonyabb középponti nyomással, amellyel 2005 óta a Földön, 1983 óta pedig az Északnyugat-Csendes-óceánon mért legerősebb trópusi ciklon volt. Az év legnagyobb esőzését is ez a tájfún okozta, mikor közel csúcs intenzitással elérte a fülöp-szigeteki Luzon szigetét; az áldozatok száma viszonylag szerény volt egy ilyen intenzív ciklonhoz képest, 19 halottat jelentettek, de a mezőgazdaságban komoly károk keletkeztek. Az év legpusztítóbb ciklonja, a szél és viharok okozta károkat tekintve, a Giri volt, melynek legalább 150 áldozata volt Mianmarban októberben. Sok más trópusi ciklon vezetett pusztító áradásokhoz, és az ezek okozta tömeges katasztrófákhoz; ilyenek voltak: az Agatha, Alex és a Matthew Közép-Amerikában, a Conson a Fülöp-szigeteken és a Fanapi Dél-Kínában.



Más extrém időjárási jelenségek az év folyamán

Egy heves mérsékeltövi vihar (Xynthia) szelte át Északnyugat-Európát február végén, széles sávban szélkárokat és vihardagályt okozva. Több mint 60 ember vesztette életét, főként a Franciaország nyugati partjait sújtó vihardagály miatt, amely La Rochelle-nél a másfél méteres magasságot is elérte. A becsült károk Franciaországban és Németországban meghaladták a 4 milliárd dollárt, emellett az árvíz jelentős pusztítást okozott Spanyolországban, Belgiumban, Hollandiában, Svájcban és Ausztriában. Pic du Midinél, a Francia Pireneusokban kiugró, 238km/h-s széllökést jegyeztek fel, de a 120-140 km/h-s szélsébség általános volt Svájc és Franciaország alacsonyabb területein is.

Izraelben december elején rögzítették a feljegyzések kezdete óta a legpusztítóbb erdőtűzet, melynek több mint 40 áldozata volt a Carmel hegyekben Haifa mellett. Ez egy rendkívül meleg és száraz időszak következménye volt, az augusztus-novemberi periódus a legszárazabbnak bizonyult Haifa területén, és a legmelegebbnek egész Izraelben.

A legnagyobb szemű jégesőt az Egyesült Államokban figyelték meg, 20 cm-es átmérővel, mely a Vivien nevű viharból származott, Dél-Dakotában, július 23-án. Márciusban, Ausztráliában is volt két igen pusztító jégeső, egy 10 cm átmérőjű Melbourne-ben március 6-án és egy 6 cm-es szemcsenagyságú Perth területén március 22-én. Mindkettő a legjelentősebb jégeső volt a maga városában, szemcseméretét és hatását tekintve is, a pusztítás mindkét városban meghaladta az egymilliárd dollárt. Kanadában szintén ebben az évben jegyezték fel az eddigi legpusztítóbb jégesőt, mely 400 millió dolláros rombolást végzett Calgaryban július 12-én.

Sarki területek: a harmadik legalacsonyabb északi-sarki nyári jég-minimum

Az északi-sarki tengeri jég kiterjedése 2010-ben ismét jóval az átlagos alatt alakult. A minimumát szeptember 19-én érte el, a jég összterülete ekkor 4,60 millió km² volt, mely a harmadik legalacsonyabb szezonális minimum a műholdas mérések kezdete óta (az első és második helyen a 2007-es



11. ábra: A tengerjég kiterjedése az északi hemiszférán 2010-ben, összehasonlítva a korábbi évekkel és az 1979-2000 közötti időszak átlagával. (Forrás: Nemzeti Hó- és Jégadat Központ, Egyesült Államok)

12. ábra: Az antarktiszi ózonlyuk alatti terület napi alakulása az ózonlyuk kifejlődése idején; a vízszintes kék vonalak a különböző régiókat mutatják (Forrás: Légköri Távérzékelési Adatközpont, a Globális Légköri Megfigyelések egyik Adatközpontja, amit a Német Űrhajózási Központ működtet. A grafikon elkészítéséhez felhasznált adatok a METOP-A/GOME-2 és az ENVISAT/SCIAMACHY szenzoroktól származnak, az értékek különböző algoritmusok eredményei)

és a 2008-as év áll), és több mint 2 km²-rel a sokéves átlag, (6,74 millió km²) alatt van. A kanadai térségben az eddigi legkisebb nyári jégkiterjedést mérték. Augusztus 5-én a legnagyobb jégleválást figyelték meg az Északi-sarkvidéken 1962 óta, amikor egy 251 km²-es darab tört le a Petermann gleccserről, Grönland északnyugati részén.

2010 őszén a visszafagyás szintén szokatlanul lassú volt, és a 2010 decemberében mért jégkiterjedést (12 millió km²) a legkisebbként jegyezték fel, ez az érték 0,27 millió km²-rel múlja alul az előző, 2006-os rekord értéket. Különösen kivételes körülmények uralkodtak a kanadai területen, a Hudson-öböl nem fagyott be teljesen 2011 januárjának közepéig, vagyis több mint egy hónappal a szokásos dátum utánig.

Az Északi-sarkvidék vékony jégképzőtege összhangban alakult az Arktisz nagy részén tapasztalható, jóval átlag feletti hőmérsékletekkel; Grönlandon és Kanada sarkvidéki területének egészén az addigi legmelegebb évet jegyezték, mely 3-5 fokkal volt az átlag felett.

Ezzel szemben az antarktisi tengeri jég kiterjedése a 2010-es év nagy részén kevéssel az átlag felett alakult. A legkisebb kiterjedés februárban volt tapasztalható, 3,16 millió km², ez 0,22 millió km²-rel haladja meg a sokéves átlagot,

majd az év végére közel átlagos értékekre esett vissza a tengeri jég területe. A hőmérsékletek a régióban szintén kevéssel az átlagos felett alakultak.

Antarktisi ózon

A 2010-es antarktisi ózonlyuk maximuma, bár nagyobb és intenzívebb volt a sokévi átlagnál, kevésbé volt szignifikáns, mint a megelőző évek többségében.

A napi maximális ózonlyukat 2010-ben szeptember 25-én mérték, mely 22,2 millió km²-es volt. Ez 3,6 millió km²-rel több, mint az 1979-2000-es évek átlaga, de körülbelül 8 millió km²-rel kevesebb a majdnem 30 millió km²-es, 2000-es rekordértéknél. Átlagolva a maximális ózonlyuk-kiterjedés teljes periódusát (szeptember 7-től október 13-ig), a 2010-es érték a 12. legkisebbnek adódott a mérések 1979-es kezdete óta, és a második legkisebb 1989 óta.

A legkisebb napi átlagos ózonértéket október elsején mérték 2010-ben, értéke 118,0 Dobson Egység (DU). Ez az érték az 1979-2000-es évek 125,4 DU-s átlaga alatt van, de a 11. legmagasabb 1979 óta, és egyben a második legmagasabb 1988 óta. Az eddigi abszolút minimum 73,0 DU, ezt 1994-ben mérték.

A reanalízis adatok használata az éghajlat állapotának vizsgálatához

Dick Dee és Adrian Simmons, Európai Középtávú Időjárás-Előrejelző Központ

A reanalízis a globális légkör egy hosszabb ideig tartó időszakának egy koherens, többváltozós rekonstrukciója, melynek alapját a megfigyelések széles köréből származó információk adják. A rekonstrukciók a numerikus időjárás-előrejelzéshez alkalmazott módszerekhez hasonló, modellalapú adatasszimilációs eljárással készülnek. A reanalízisek előállításánál során előrejelző modellt alkalmaznak, ami lehetővé teszi a rendelkezésre álló információk térben és időben történő kiterjesztését, megadja a fizikai alapokat. Így lehetséges például a hőmérséklet és a nedvesség műholdas megfigyeléseiből hasznos információkhoz jutni a csapadékra vonatkozóan, vagy a felszíni nyomás 20. század eleji megfigyelései alapján az akkori, globális cirkuláció nagyskálájú jelenségeire következtetni.

A reanalízis adatok előállítását az 1980-as években kezdték el, azóta széles körben használják a légköri tudományokkal kapcsolatos kutatásokban. A reanalízis egy gyorsan fejlődő terület; az előállított mezők egymást követő generációinak egyre javul a minősége és a sokfélesége, mivel a modellezésben és az adatasszimilációban az elmúlt évtizedben jelentős előrelépések történtek. Az új produktumoknál további előnyt jelent a megfigyelések és más szükséges bemeneti adatsorok minőségének javulása, mint például a tengerfelszíni hőmérséklet és a tengerjég fedettség részletes leírása. Ez a javulás annak tudható be, hogy a műholdas és más adatszolgáltatók újra és újra feldolgozzák és kalibrálják az adatokat, valamint az eddig nem használt, korai műszeres megfigyeléseket digitalizálják és felhasználják a reanalízis mezők előállításánál. A reanalízis értéke és vonzereje abból adódik, hogy egy olyan átfogó adatbázis, ami az említett előnyös tulajdonságokkal rendelkezik és egy globális rácshálózaton áll rendelkezésre.

A reanalízisek minőségét gyakran a felhasználók értékelik ki az egyes alkalmazások során, különböző mérőszámok alapján. A reanalízis készítői figyelemmel kísérik a felhasznált megfigyelések minőségét, és azt is, hogy az asszimilációs modell ezeket a megfigyeléseket mennyire képes előre jelezni, mennyiben változtatja meg az előrejelzést az adatasszimilációs eljárás. A reanalizált légköri mezőkön a megfigyelések nettó hatása úgynevezett analízis növekményekben jelenik meg. A megfigyelések és az előrejelzés is hordozhat hibát, és ezek szisztematikus növekményeket okozhatnak. Megjelenhetnek ezek például mesterséges hő, energia, vagy nedvességforrásként, illetve nyelőként, és így befolyásolhatják ezeknek a mennyiségeknek a globális egyenlegét. Az átlagos növekmények változását okozhatják például a megfigyelő rendszerben bekövetkezett változások, ezek pedig befolyásolhatják a reanalízis adatokból származó, alapvető éghajlati változók trendbecsléseit.

Számos központ már rutinszerűen terjeszti ki a valós időhöz nagyon közeli időre a legfrissebb reanalíziseit, így a felhasználók a valós időtől alig elmaradva jutnak új információkhoz. Az éghajlati vizsgálatokban is nagyon hasznos lehet egy változatlan adatasszimilációs eljárással, következetesen létrehozott, globális éghajlati változók becsléséből álló rendszer. Nem hagyhatók figyelmen kívül azonban a reanalízis adatokban rejlő bizonytalanságok az éghajlat évről-évre történő változásának értékelésekor. A becsült trendek pontossága és bármely paraméter változékonysága erősen függ a megfigyelések tér- és időbeli változékonyságától és a felhasznált megfigyelésekben és modellekben rejlő bizonytalanságoktól. Ahol lehetséges, az analízis adatok becsléseit össze kell vetni a csak megfigyelések alapján készült, független becslésekkel. Ez különösen olyan változóknál fontos (például a csapadék), amelyekre csak közvetett módon hatnak az asszimilált megfigyelések, és ezáltal nagymértékben függenek az asszimilációs előrejelző modell minőségétől.

Adatforrások és más háttér-információk

A kiadványhoz használt három hőmérsékleti adatsor:

- A HadCRUT3 adatsor, melyet az Egyesült Királyság Meteorológiai Hivatalának Hadley Központja és a Kelet-Angliai Egyetem Éghajlati Kutatóegysége (CRU) fejlesztett ki.
- A Nemzeti Éghajlati Adatközpont (Egyesült Államok) által előállított adatsor, melyhez a Globális Klimatológiai Hálózat (GHCN) talajfelszíni hőmérséklet adatait, valamint a Kiterjesztett, Rekonstruált Tengerfelszíni Hőmérséklet (ERSST) adatsor 3b verzióját használták fel.
- Az Egyesült Államok Nemzeti Légügyi és Űrhajózási Hivatalának (NASA) Űrtudományok Goddard Intézete (GISS) által készített GISTEMP analízis.

Jelen kiadványban a globális hőmérsékleti adatoknál használt egységes bázisidőszak az 1961-1990-es időszak.

Az egyes adatsorok és az adatok további háttéranyagai elérhetők az adott intézmények weboldalain:

Hadley Központ: www.hadobs.org

Nemzeti Éghajlati Adatközpont: www.ncdc.noaa.gov

Űrtudományok Goddard Intézete: data.giss.nasa.gov/gistemp/

A kiadványban felhasznált adatok egyéb forrásai:

Éghajlati Előrejelző Központ, Egyesült Államok (El Niño/La Niña, Északi-sarki Oszcilláció, Észak-Atlanti Oszcilláció): www.cpc.ncep.noaa.gov

Nemzeti Hó- és Jégadat Központ, Egyesült Államok (tengeri jég): www.nsidc.org

Nemzeti Éghajlati Központ, Ausztrál Meteorológiai Hivatal (El Niño/La Niña, indiai-óceáni dipólus): www.bom.gov.au/climate

Csapadékklimatológiai Világközpont, Német Meteorológiai Szolgálat, Németország: gpcc.dwd.de

WMO VI. Regionális Szervezete (Európa) Regionális Éghajlati Központ Éghajlati Monitoring, Német Meteorológiai Szolgálat, Németország: www.dwd.de

Éghajlati Kutatóegység, Kelet-Angliai Egyetem (hőmérséklet, csapadék, cirkulációs indexek): www.cru.uea.ac.uk

A kiadványban a régiók használata az IPCC Harmadik Értékelő Jelentésében definiáltak alapján történt. Ezek határait meg lehet tekinteni az IPCC jelentés különböző ábráin: www.grida.no/climate/ipcc_tar/wg1/384.htm

További információk:
Országos Meteorológiai Szolgálat, Éghajlati Osztály
1024 Budapest, Kitaibel P. u. 1.
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 Communications and Public Affairs Office
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