

# A Meteorológiai Világszervezet állásfoglalása az éghajlat 2009. évi állapotáról



Meteorológiai  
Világszervezet  
Időjárás • Éghajlat • Víz  
WMO-No. 1055

# Előszó

WMO-No. 1055  
© World Meteorological Organization, 2010

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 978-92-63-11055-8

A WMO – együttműködve a Tagokkal – 1993 óta bocsátja ki állásfoglalását a globális éghajlat évi állapotáról. Ez az állásfoglalás az Egyesült Királyság Meteorológiai Hivatalának (UK Met Office) Hadley Központja és a Kelet-Angliai Egyetem Éghajlati Kutatóegysége (Climatic Research Unit, University of East England), az Egyesült Államok Nemzeti Óceáni és Légköri Hivatalának (NOAA) Nemzeti Éghajlati Adatközpontja, a Nemzeti Környezeti Műhold Adat és Információs Szolgálat, az Egyesült Államok Nemzeti Légügyi és Űrhajózási Hivatala (NASA) Űrtudományok Goddard Intézete (GISS) és az Egyesült Államok Nemzeti Hó- és Jégadat Központja együttműködésével készült. További közreműködők voltak a következő nemzeti meteorológiai és hidrológiai szolgálatok: Algéria, Argentína, Ausztrália, Brazília, Kanada, Kína, Kolumbia, Ecuador, Finnország, Franciaország, Németország, Izland, India, Japán, Marokkó, Spanyolország, Svédország, Tunézia, Törökország és Uruguay. A Meteorológiai Világszervezet (WMO) Európai Regionális Szervezete (RA VI.) Regionális Éghajlati Központ Éghajlati Monitoring, a Meteorológiai Alkalmazások a Fejlődésért Afrikai Központja (ACMAD; Niamey), az Ausztrál Nemzetközösség Tudományos és Ipari Kutatási Szervezete (CSIRO), a Nemzetközi El Niño Kutatóközpont (CIIFEN; Guayaquil, Ecuador), a Kormányközi Fejlesztési Hivatal Éghajlati Előrejelzési és Alkalmazási Központja (IGAD ICPAC; Nairobi), a Dél-Afrikai Fejlesztési Közösség Aszály Monitoring Központja (SADC DMC; Gabarone) és az Éghajlatkutatási Világprogram (WCRP) szintén hozzájárult ezen kiadvány megjelenéséhez.

A fedőlapon: Az időjárás szépsége és változatossága. A 8 éves Felix Jegenberg rajza, Svédország

## 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.

A Meteorológiai Világszervezet (WMO) 1993 óta évente közreadja „A WMO állásfoglalása az éghajlat állapotáról” című kiadványát, amely a tudományos közösség és a média által egyaránt keresett, mértékadó, rendszeres információforrássá vált.

A mostani Állásfoglalás a legfrissebb hozzájárulás ehhez a sikeres sorozathoz, amelynek meghatározó eredménye, hogy a 2000-2009-es időszak a legmelegebb tíz év a korszerű műszeres mérések 1850 körüli kezdete óta.

2009-ben egy sor időjárási és éghajlati szélsőséget figyeltek meg szerte a világon, különös tekintettel a Kínában, Indiában, Dél-Európában, valamint Ausztráliában bekövetkezett hóhullámokra. Emellett súlyos aszályokat, intenzív viharokat és árvizeket jegyeztek fel a világ különböző részein. A 2009. év vége különösen hideg volt az északi félgömbön, s ezt Európában, Észak-Amerikában és Ázsia északi részén is heves havazás kísérte.

Az év mérsékelt El Niño eseménnyel zárult, amelyet továbbra is folyamatosan figyelemmel kísérünk.

Ki kell emelnünk a Világszervezet 189 tagországának nemzeti meteorológiai szolgálatait és a WMO sok olyan partnerét, amely szervezetek kulcsfontosságú erőfeszítéseket tesznek, hogy fenntarthatassák a megfigyelő hálózataikat és ezek infrastruktúráját, valamint információ-továbbítási rendszereit. Ezek lehetővé teszik, hogy adatokat és értékeléseket továbbítsunk

a hőmérséklet és a csapadék változékonyságáról, a trópusi ciklonokról, az aszályokról és az árvi-zekről, a hótakaró és a tengeri jég kiterjedéséről, az ózonrétegről és sok más kritikus időjárási, éghajlati és hidrológiai változóról, amiket az elmúlt évben is folyamatosan megfigyeltünk.

Ugyancsak kiemelkedő volt annak a számos éghajlati központnak az erőfeszítése, amelyek hosszú, homogén adatsorokat állítottak elő. E sorok nélkülözhetetlenek a Világszervezet, az ENSZ Éghajlatváltozási Keretegyezménye, az Éghajlatváltozási Kormányközi Testület, az Éghajlatkutatási Világprogram felelős értékeléséhez és más tudományos tevékenységekhez, szerte a világon.

Mindezek miatt szeretném kifejezni a Meteorológiai Világszervezet nagyrabecsülését mindenkinek, aki hozzájárult „A WMO Állásfoglalása az Éghajlat Állapotáról 2009-ben” című kiadványhoz.



(M. Jarraud)  
Főtitkár

1. ábra  
A legmelegebb 50 év rangsora a felszíni hőmérséklet alapján. A kis betűtábra a globális átlaghőmérséklet rangsorát mutatja minden évben, 1850 óta. Az oszlopok hossza megfelel az adott év globális átlaghőmérsékletét 95%-os valószínűséggel tartalmazó, ún. konfidencia-intervallumnak. Az alapadatok a szárazföld feletti légkörhőmérséklet és a tengerfelszín hőmérsékletének egyesítései a HadCRUT3 sorok alapján (Brohan és társai, 2006). A számértékek egyszerű területi súlyozással készültek a teljes évrre.

(Forrás: Hadley Központ, Met Office, UK, valamint az Éghajlati Kutatóegység, Kelet-Angliai Egyetem, UK)

2. ábra  
Éves globális átlaghőmérsékleti anomáliák (1961-1990-hez viszonyítva) 1850-től 2009-ig a HadCRUT3 (fekete vonal és szürke sáv, az átlagot és a 95%-os konfidencia-intervallumot jelöli), a NOAA Nemzeti Éghajlati Adatközpontja (piros színnel) és a NASA Goddard Űrutasítási Intézet (kék színnel) adatai alapján.

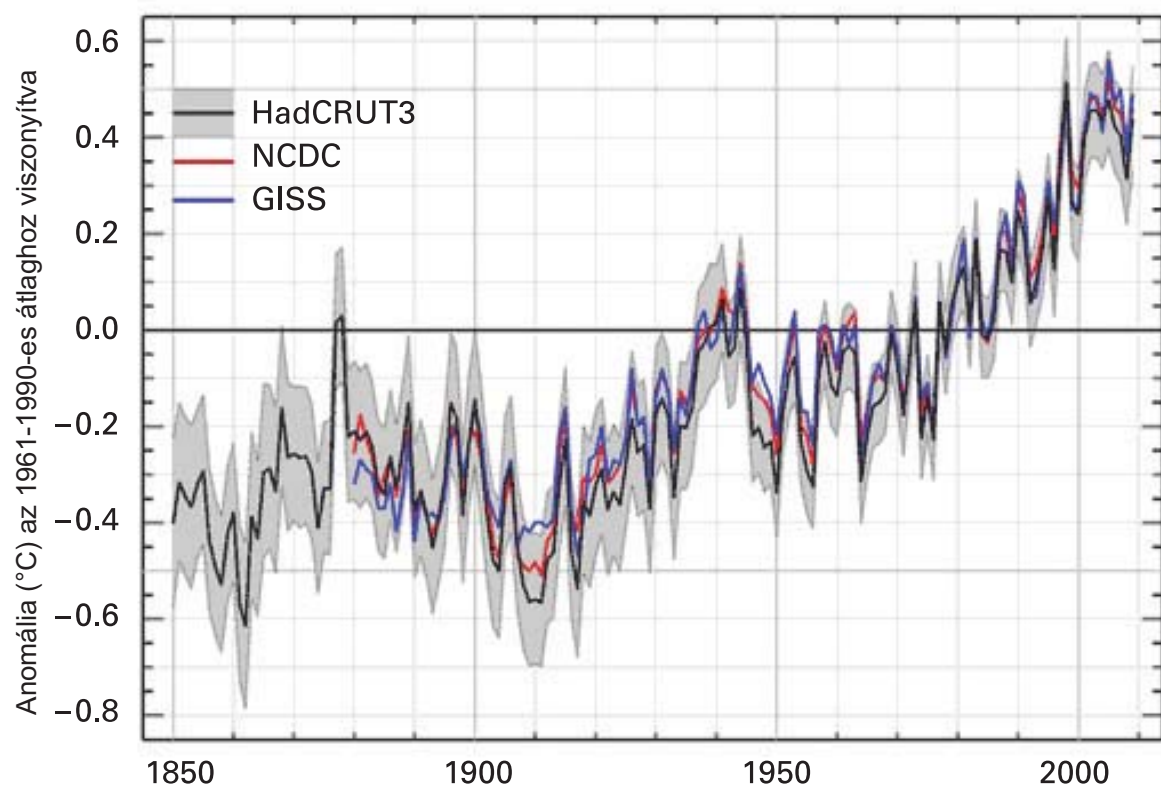
(Forrás: Hadley Központ, Met Office, UK, valamint az Éghajlati Kutatóegység, Kelet-Angliai Egyetem, UK)

## Globális hőmérséklet alakulása 2009-ben

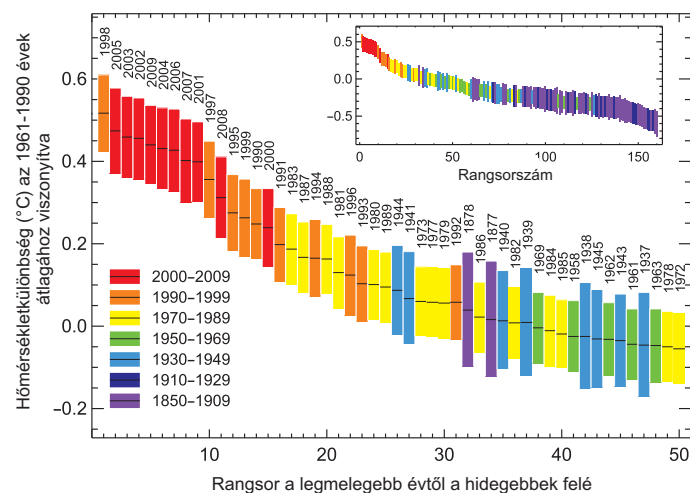
Az éghajlati központok elemzéseinek túlnyomó többsége alapján a 2009. év az 5. legmelegebb év volt a műszeres megfigyelések 1850 körüli kezdete óta. Évtizedes léptékben a 2000-es (2000-2009) évtized melegebb volt, mint az 1990-es évtized (1990-1999), ami viszont melegebb volt az 1980-as (1980-1989) és az összes korábbi évtizednél.

A földi átlaghőmérséklet becslése bizonytalansági határokkal lehetséges, ami befolyásolja a globális felszíni hőmérsékleti sorok ábráit, és ebből következően az egyes évek rangsorait is, elsősorban azért, mert az adatokkal való lefedettségben hiányok mutatkoznak. A földi átlaghőmérsékletben emiatt keletkező bizonytalanság nagyságrendjét 2009-ben 0,10°C nagyságrendűnek becsülhetjük. Ebből következően a 2009-ben megfigyelt globális átlaghőmérsékleti anomália legvalószínűbb értéke +0,34°C és +0,56°C közé esett.

A déli félteke különösen melegebb volt, mint a sokévi átlag, főként télen és késő tavasszal Ausztráliában.



Megjegyzés: Három független adatbázis áll rendelkezésre a földi átlaghőmérséklet anomáliáinak elemzésére. Az Egyesült Királyságban a Meteorológiai Hivatal Hadley Központja és a Kelet-Angliai Egyetem Éghajlati Kutatóegysége által vezetett adatsorokból, illetve az Egyesült Államok Nemzeti Óceán és Légkör Hivatalához tartozó, Nemzeti Éghajlati Adatközpontban (NCDC-NOAA) számított adatsorokból 2009-ben a globális átlaghőmérséklet a felszínen 0,44°C-kal, illetve 0,46°C-kal tért el az 1961-1990 évek 14°C-os referencia átlagától. A harmadik adatbázis szerint – melyet az Egyesült Államok Nemzeti Repülési és Űrhivatala (NASA) által felügyelt



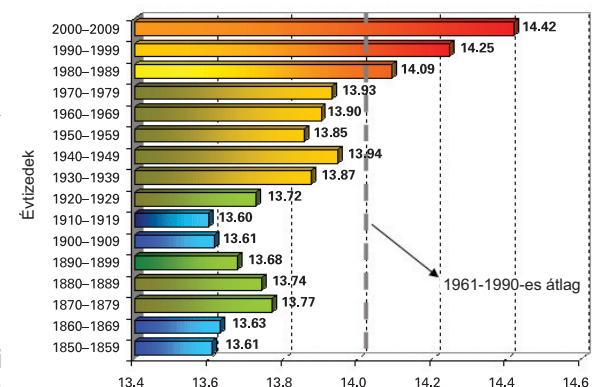
Goddard Űrutasítási Intézeté tart karban – 2009-ben a földi átlaghőmérséklet anomáliája 0,50°C volt, ami szintén ugyanebbe a tartományba esik. A globális felszíni átlaghőmérséklet forrásai és előállításának módszertana a 12. oldalon található.

## Regionális hőmérsékleti anomáliák

A nemzeti meteorológiai és hidrológiai szolgálatok jelentései szerint 2009-ben a szokásos értéket meghaladó hőmérséklet a kontinensek legtöbb területén előfordult. Ugyanakkor az Egyesült Államokban, Kanadában és Közép-Szibériában az átlagnál hűvösebb értékeket tapasztaltak. Az év során gyakorta jégveztek fel extrém meleg epizódokat Dél-Amerika déli részén, Ausztráliában és Dél-Ázsiában. A déli félgömbön az augusztus és a november új hőmérsékleti rekordot állított fel.

## Európa

Európában az átlagnál magasabb hőmérsékletet regisztráltak az év nagy részében. Nyugat- és Közép-Európa egyes területein az átlagnál hidegebb volt az év elején. A tavasz nagyon meleg időjárással köszöntött be Európában. Az április különösen enyhe volt Németországban, Csehországban és Ausztriában, egyes helyeken

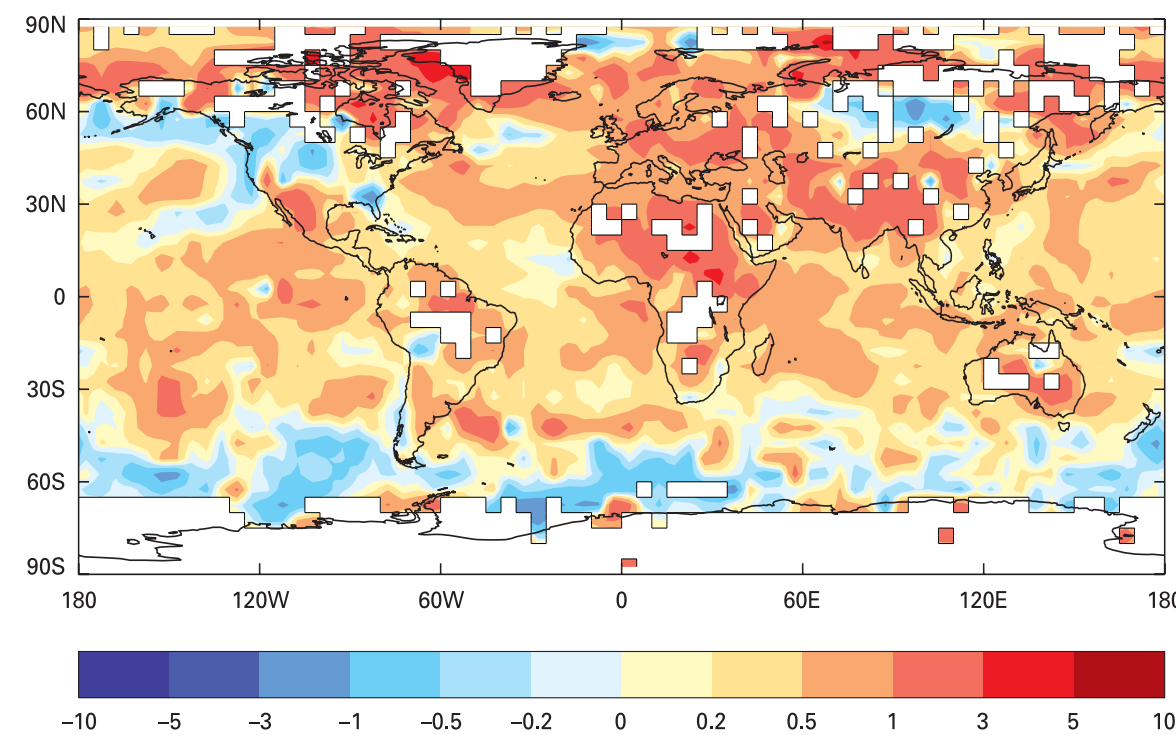


3. ábra.  
Évtizedes globális szárazföld-óceán átlaghőmérséklet (°C), két globális adatsor kombinációja.

(Forrás: (a) Hadley Központ, Met Office, UK, valamint az Éghajlati Kutatóegység, Kelet-Angliai Egyetem, UK, (b) Nemzeti Éghajlati Adatközpont, NOAA, USA. Az 1850-1859, 1860-1869 és 1870-1879 közötti évtizedekben csak az (a) adatsor áll rendelkezésre.)

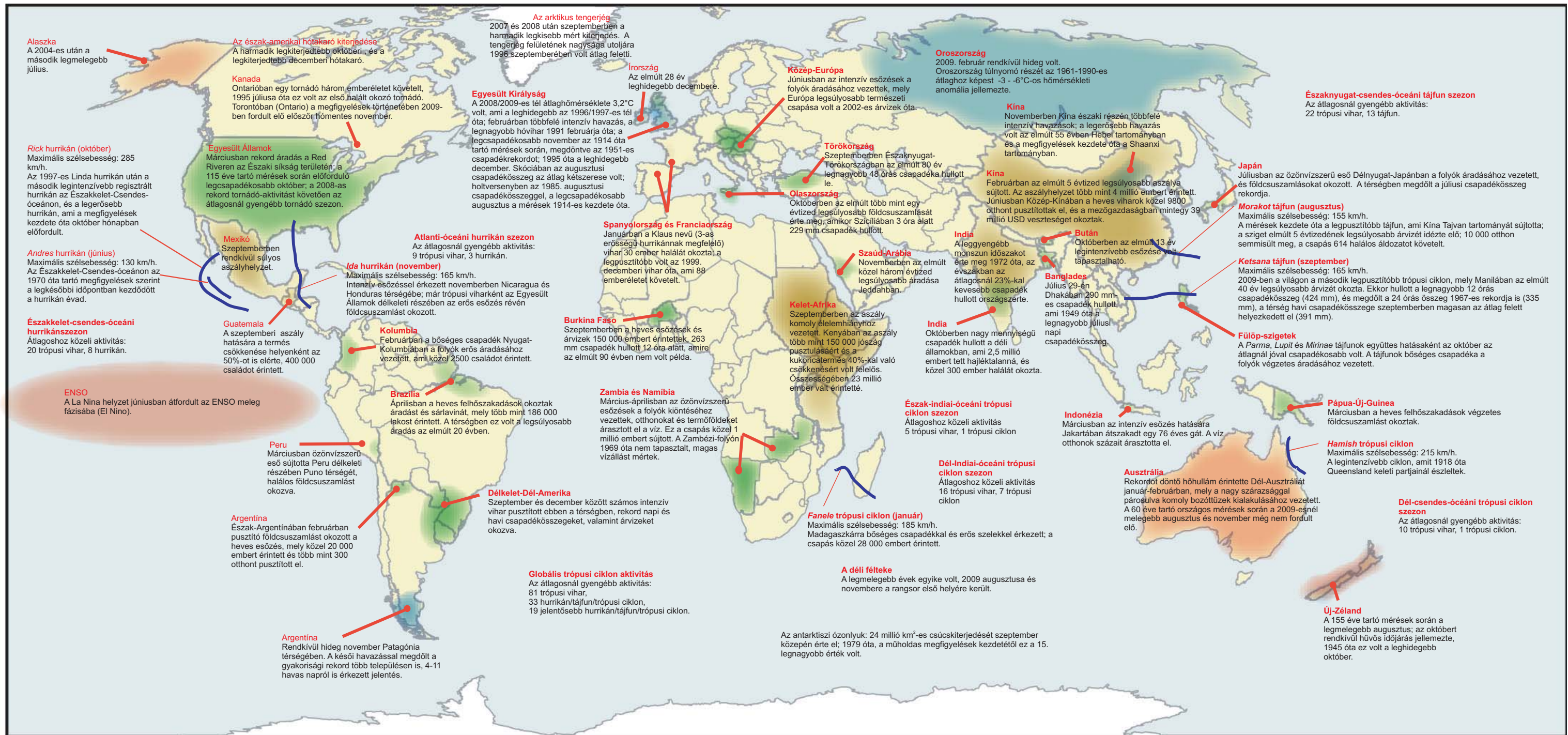
az átlagot több mint 5°C-kal meghaladó értékekkel. Az április hőmérséklete 10°C és 15°C között alakult, szemben a szokásos 5°C és 10°C közötti értékekkel.

A nyár elsősorban Dél-Európában volt melegebb a sokévi átlagnál. Spanyolországban az igen forró 2003-as és 2005-ös után a harmadik legmelegebb nyár lépett fel. Ugyanakkor nagyon hideg októbert jelentettek Skandináviából, ahol -2°C és -4°C közé esett az eltérés a sokévi átlagtól. A 2009/2010-es tél elején egy hétnél hosszabb ideig tartó hideghullám uralta Európa területének nagy részét. Decemberben néhány napon át az éjszakai minimumhőmérséklet -40°C-ig csökkent Skandinávia néhány térségében, -17°C-ig Észak-Olaszországban és



4. ábra.  
A szárazföldi és óceáni felszíni hőmérséklet anomáliái 2009-ben az 1961-1990 évekhez viszonyítva.

(Forrás: Hadley Központ, Met Office, UK, valamint az Éghajlati Kutatóegység, Kelet-Angliai Egyetem, UK)



-20 °C alá Franciaország északi részén. A hideg és a nagyfokú havazás szokatlan volt az Egyesült Királyságban, ahol 1981/1982 óta a leghosszabb fagyos hőmérsékletű, hóeséssel tarkított időszak lépett fel.

**Ázsia**  
Néhány kisebb területtől eltekintve Észak-Ázsiában, az egész kontinenst átlag feletti hő-

mérséklet jellemezte. Indiában a 2009-es volt a legmelegebb év 1901 óta, a középhőmérséklet 0,93°C-kal emelkedett a sokéves átlag fölé. Kínában ez volt a negyedik legmelegebb nyár 1951 óta. A kontinens nagy részén az év nagyon enyhe januárral indult, de Oroszországban a február már különösen hideg volt. A tavasz az egész kontinensen melegebb volt az átlagnál, ahogy a nyár is a térség nagy részén. December-

ben a szokásosnál jóval alacsonyabb hőmérséklet volt jellemző Észak-Ázsiában, a havi átlaghőmérséklet 4-8°C-kal maradt el a sokéves átlagtól.

**Észak-Amerika**  
Az év az átlagnál hidegebb időjárással kezdődött Kanadában a Nagy-tavak térségében csakúgy, mint az Egyesült Államok északi részében és Alaszkában. Az Államok többi részén és Mexikóban enyhe január és február volt jellemző. A télen tapasztalható hasonló képet mutatott a tavasz időjárása is: túlnyomóan átlag alatti hőmérsékletek jelentkeztek Kanadában és átlag feletti a térség többi részén. Július végén több kanadai városban megdőlt a napi hőmérsékleti rekord, például július 29-én rekord magas, 35°C-os napi maximumot mértek

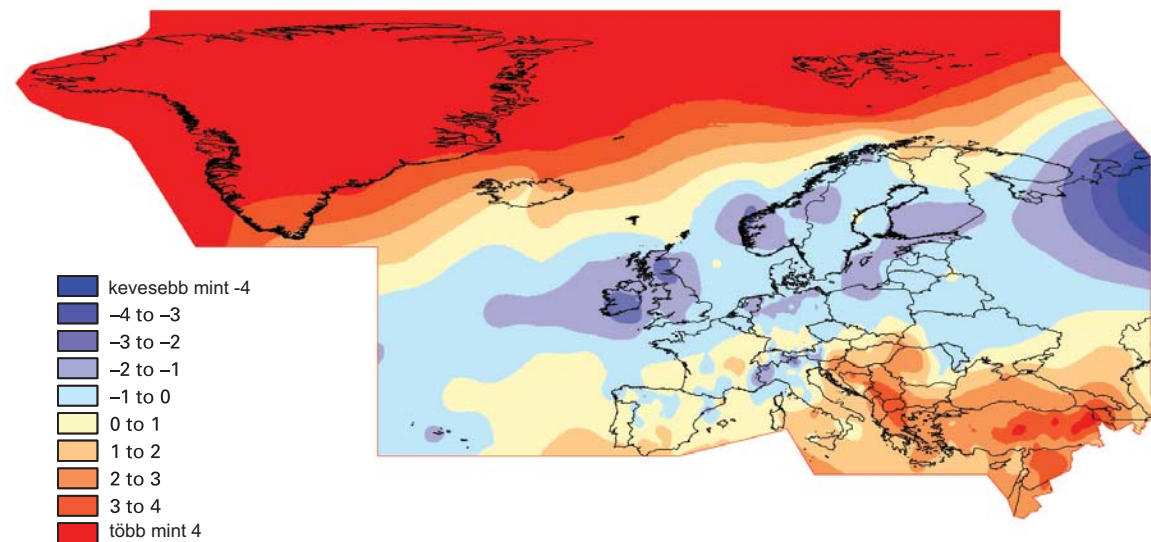
részében és Alaszkában. Az Államok többi részén és Mexikóban enyhe január és február volt jellemző. A télen tapasztalható hasonló képet mutatott a tavasz időjárása is: túlnyomóan átlag alatti hőmérsékletek jelentkeztek Kanadában és átlag feletti a térség többi részén. Július végén több kanadai városban megdőlt a napi hőmérsékleti rekord, például július 29-én rekord magas, 35°C-os napi maximumot mértek

5. ábra. Szigifikáns éghajlati anomáliák és események 2009-ben (Forrás: Nemzeti Éghajlati Adatközpont, NOAA, USA)

Victoriában. Ezzel szemben az október hidegebb volt a sokéves átlagnál az Egyesült Államok egész területén. Országos átlagban ez volt a harmadik lehidegebb október, a havi középhőmérséklet 2,2°C-kal maradt el a szokásostól. Oklahomában rekord alacsony havi átlaghőmérséklet volt jellemző (12,3°C), megelőzve ezzel a korábbi, 1925-ös rekordot (12,4°C-t). A december is hidegebb volt az Államok nagy részén, a középső és a nyugati régiókban a havi középhőmérsékleti anomália -5°C körül alakult.

### Dél-Amerika

2009-ben túlnyomóan az átlagnál melegebb időjárás volt jellemző a térségben, különösen a déli területeken. Argentínában a 2009-es volt az elmúlt öt évtized legmelegebb éve. A déli féltéke nyara Chilében, Argentínában és Kelet-Brazíliában a szokásosnál melegebb, míg a térség északkeleti felében hűvösebb volt. Az ősz (március-május) különösen meleg volt Argentínában, Uruguayban, Paraguayban és Dél-Brazíliában. Argentína nagy részén 1961 óta nem tapasztalt meleg nyarat regisztráltak, az évszakos hőmérsékleti anomáliák +2 és +3°C között alakultak. Az augusztus különösen forró volt Dél-Amerika déli részén, sok helyen megdőlt a napi hőmérsékleti rekord. Így történt Buenos Airesben is, ahol augusztus 30-án eddig példátlan, 34,4°C-os maximumhőmérsékletet mértek. Júniusban és júliusban viszont Paraguayban, Uruguayban és Dél-Brazíliában átlag alatti hőmérsékletek fordultak elő. Szokatlanul hideg időjárás érvényesült Argentína déli részén is, novemberben helyenként késői havazással, fagyokkal.



6. ábra. Havi felszíni léghőmérséklet anomáliák Európa felett (°C), az 1961-1990-es átlaghoz viszonyítva, 2009 decemberére vonatkozóan

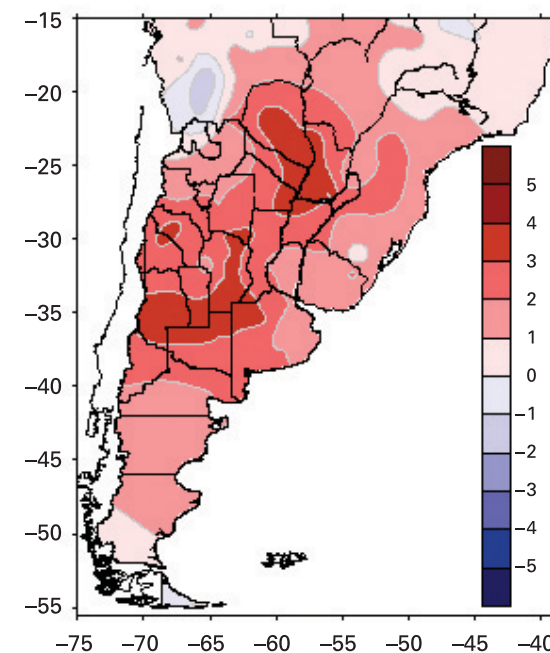
(Forrás: Német Meteorológiai Szolgálat)

### Ausztrália

Ausztráliában az 1910-től kezdődő éves átlaghőmérsékleti idősorban 2009 a második legmelegebb évnek bizonyult. A középhőmérséklet 0,9°C-kal emelkedett az 1961-1990-es normál fölé. A nyár nagyon meleg volt, kivéve északon, ahol egy markáns monszonnal párosulva az átlagnál alacsonyabb hőmérséklet volt jellemző. A telet Ausztrália legnagyobb részén kivételesen enyhe időjárás jellemezte. Augusztusban a maximumhőmérsékletek jóval a szokásos felett voltak az egész kontinensen, helyenként a havi középhőmérséklet 7°C-kal is meghaladta a sokéves átlagot; az országos átlagos maximumhőmérsékletben +3,2°C-os anomália jelentkezett, ami az eddig előfordult legnagyobb eltérés az összes hónapra nézve. A november szintén nagyon meleg volt a délkeleti térségben, az átlagos maximumhőmérsékletek sokéves átlag-tól való eltérése +4 és +8°C között változott.

### Hőhullámok és hideghullámok

Olaszországban július második felében két hőhullámot regisztráltak 40°C feletti napi maximumhőmérsékletekkel; sőt, néhány helyen 45°C-ig is emelkedett a hőmérséklet. Május folyamán extrém hőhullám sújtotta Indiát is, mely 150 ember halálát okozta. Júniusban Észak-Kínában is hőhullámot tapasztalhattak, melynek során a napi maximumhőmérsékletek 40°C fölé emelkedtek; néhány helyen a nyárra vonatkozó maximumhőmérsékleti rekordok meg is dőltek. Ausztráliában rendkívüli hőhullámot figyeltek



is szokatlanul magas, 40°C feletti hőmérsékleteket mértek számos egymást követő napon. Több napi hőmérsékleti rekord dőlt meg sokszor nagy különbséggel, néhány helyen pedig az ezévi értékek túlszámították az éves abszolút maximumhőmérséklet-rekordokat is, mint például a Catamarcában mért 47°C-os hőmérséklet.

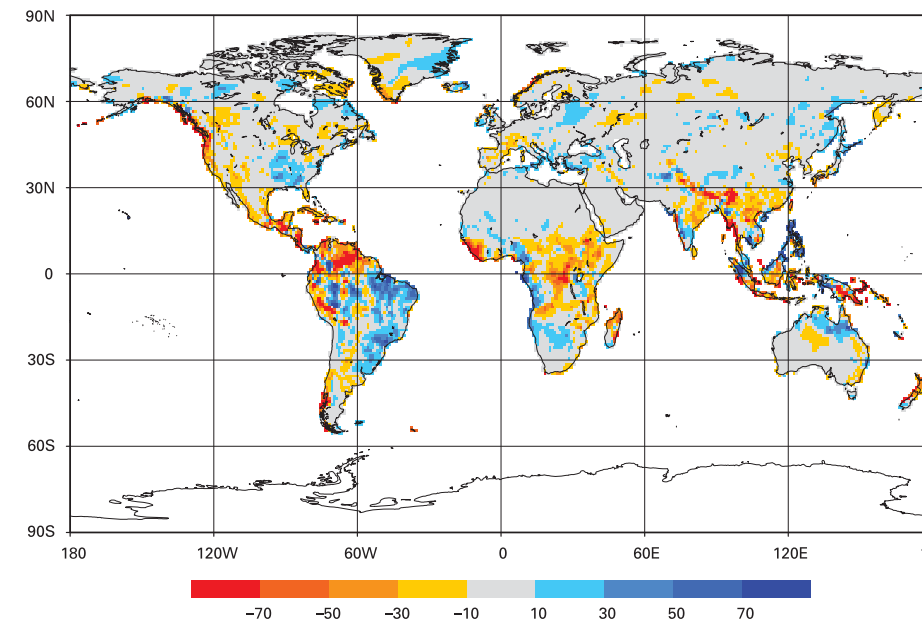
Észak-Kínában nagyon alacsony hőmérsékleteket figyeltek meg november első felében egy korai hideghullám részeként. Az Amerikai Egyesült Államok nagy részét, Közép- és Észak-Európát, valamint Észak-Ázsiát egy kiterjedt hideghullám érintette december második felében, melynek intenzitása a földrajzi helytől függően változott. Például a Németországban észlelt napi minimumhőmérsékletek -10°C és -25°C között mozogtak, számos helyen az elmúlt legalább hat évtizedre vonatkozó új napi minimum rekordok születtek. Svájcban, Genfben -12,6°C-ot regisztráltak, mely a legalacsonyabb hőmérséklet decemberben azóta, hogy 1968-ban -14°C-ig esett a hőmérséklet. Néhány napi minimumhőmérsékleti rekordot az Egyesült Államokban is megközelített vagy megdöntött a 2009-es év.

meg, mely januárban, februárban és novemberben az ország délkeleti részét érintette, augusztusban pedig a szubtrópusi keleti részt. A január/februári hőhullámhoz katasztrofális bozót-tüzek kapcsolódtak, melyek több mint 173 halálos áldozatot követeltek. Victoria államban megdőlt a hőmérsékleti rekord, Hopetoun városában 48,8°C-ot mértek, mely a világon a valaha mért legmagasabb hőmérséklet ilyen déli szélességet tekintve.

Argentínában rendkívüli hőhullám volt október végén és november elején, mely az ország északi és középső részét érintette. Több helyen

### Globális csapadék

A 2009-es év globális csapadékösszege az 1961-1990-es évek átlagához közeli érték volt. Regionális szinten azonban az átlagosnál szárazabb körülményeket figyeltek meg az alaskai földnyelv egészén, Dél-Ausztráliában,



7. ábra. Átlagos maximumhőmérsékleti anomáliák (°C) Dél-Amerika déli része felett a déli féltéke őszén, 2009-ben

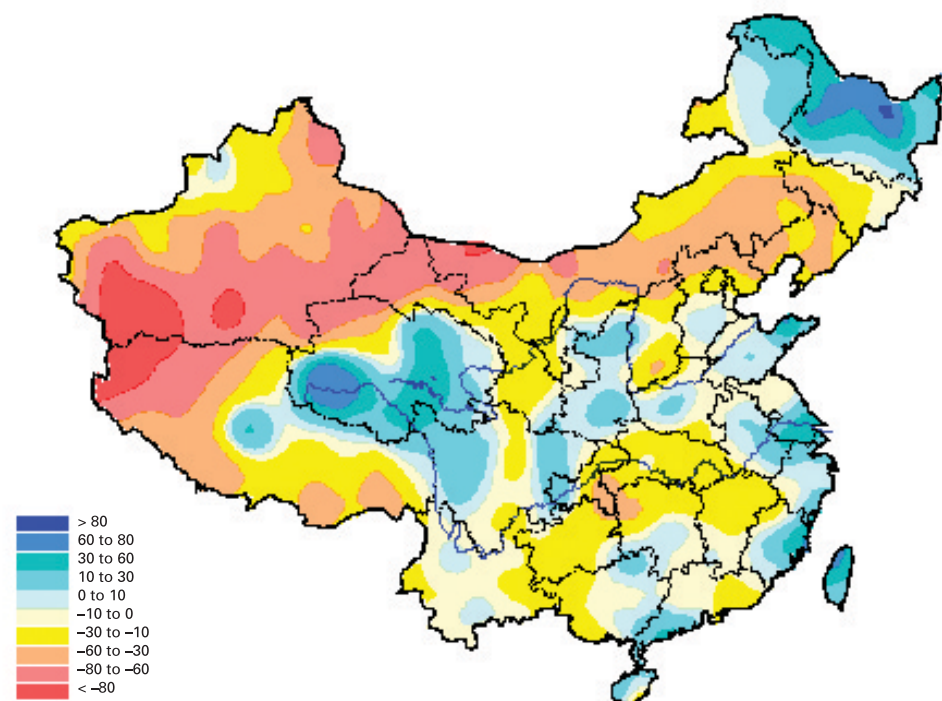
(Forrás: Nemzeti Meteorológiai Szolgálat, Argentína)

8. ábra. Éves csapadékanomáliák a szárazföldi területekre 2009-ben; a felszíni csapadékmérő hálózat elemzésével készített, 1 fokos rácsálózatra megadott értékek az 1951-2000-es időszak átlagértékeitől való, egy hónapra eső eltérést mutatják mm/hónap egységben.

(Forrás: Globális Csapadékklimatológiai Központ, Német Meteorológiai Szolgálat)

9. ábra  
Százalékos csapadékanomáliák (%) Kínában a 2009-es nyár folyamán

(Forrás: Kínai Meteorológiai Hivatal)



Dél-Amerika déli részén, illetve Nyugat-Európa és Dél-Ázsia egyes részein. Másrészt viszont Brazília délkeleti részein, Uruguay területén, Ázsia keleti és délkeleti részein, Európa nagy részén és az egybefüggő Egyesült Államok keleti felében a sokéves átlagnál csapadékosabb időjárás volt jellemző.

### Súlyos aszályok

Kína a 2009-es év túlnyomó részében súlyos aszálytól szenvedett. A Gan és a Xiangjiang folyók egyes részein az elmúlt 50 év legalacsonyabb vízállásait figyelték meg. Indiában enyhe monszun évszakot jelentettek, mely az egyik leggyengébb volt 1972 óta. Komoly aszályokat okozott a területek 40%-án, az ország északnyugati és északkeleti részére volt súlyosabb hatással.

Kelet-Afrikában a szárazság tömeges élelmiszerhiányhoz vezetett. Kenyában a szárazság volt a felelős az állatállomány súlyos károsodásáért és a kukoricatermés 40%-os csökkenéséért.

Észak-Amerikában, Mexikóban súlyos, rendkívüli száraz körülményeket éltek meg szeptemberben. Az Egyesült Államokban a nyugati régiót sújtotta legjobban egy mérsékelten rendkívüli aszály október végén. Mindemellett az aszály

által sújtott terület nagysága októberben az évtizedben mért második legkisebb érték volt az Egyesült Államokban.

Közép-Argentínában az aszály komoly károkat okozott a mezőgazdaságban, az állatállományban és a vízkészletekben. A helyzet október végén volt a legsúlyosabb, amikor a szárazsághoz még magas hőmérsékletek is társultak.

### Heves viharok és áradások

Január végén Spanyolországot és Franciaországot a Klaus nevet viselő téli vihar érintette, mely a legborzalmasabb trópuson kívüli vihar volt az évtizedben, körülbelül a 3-as kategóriájú hurrikánnak megfelelő szélesebséggel. Ugyanabban a hónapban egy másik, nagy havazással beköszöntő téli vihar hatalmas károkat okozott Nyugat-Európában, és komoly fennakadásokat eredményezett számos országban a légi és a vasúti közlekedésben. Késő tavasszal és nyáron rengeteg heves esőzéssel kísért zivatar, jégeső és tornádó okozott helyi áradásokat és jelentős károkat Németország szerte. Szeptemberben a mediterrán régió számos részén extrém esőzések fordultak elő. 300 mm-t meghaladó csapadékösszeget regisztráltak kevesebb mint

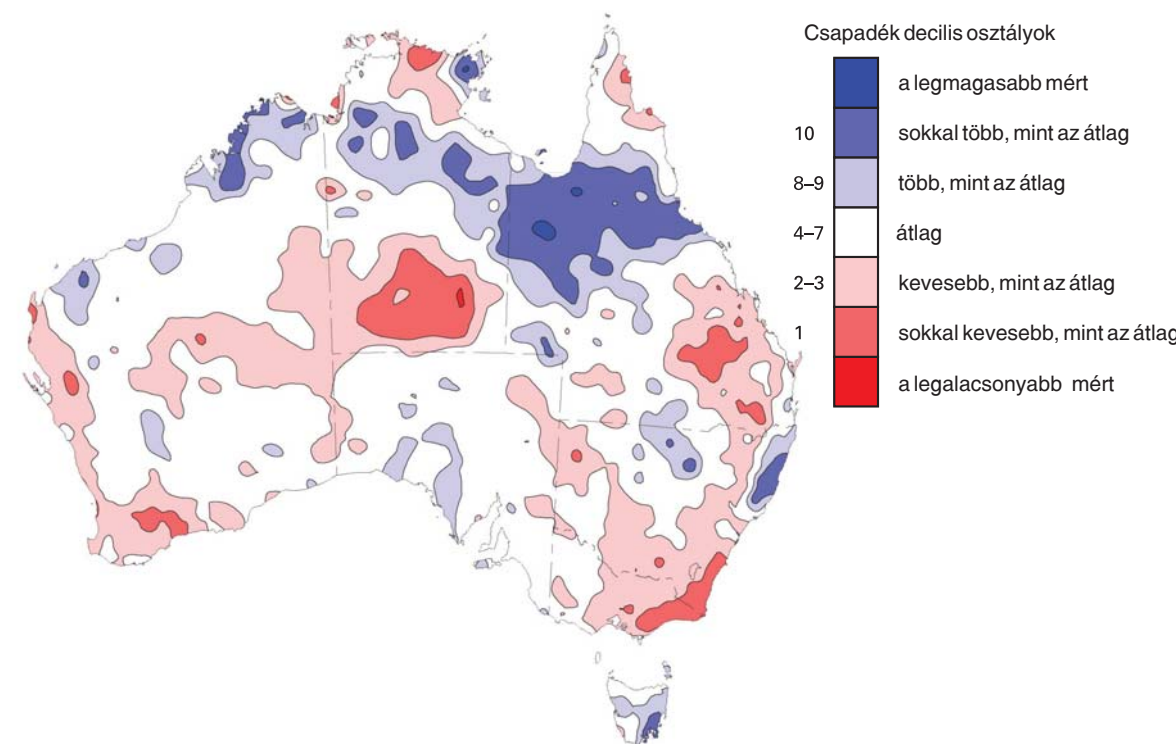
48 óra alatt egy állomáson Délkelet-Spanyolországban, ahol a sokéves átlagos évi csapadékösszeg nem haladja meg a 450 mm-t. Ugyanabban a hónapban a heves esőzés súlyos károkat okozott az infrastruktúrában Észak-Afrika számos részén, beleértve Algériát, Marokkót és Tunéziát. Törökországban a 2009-es év alatt feljegyzett extrém időjárási események – ideértve a heves viharokat, tornádókat, fagyokat, jégesőket, áradásokat és földcsuszamlásokat – nagy rekordnak számítanak 1941 óta. A november súlyos áradásokat hozott az Egyesült Királyság északi területein, több mint 200 mm-es napi csapadékösszeggel Seathwaite-ben, összesen 379 mm-rel 48 óra alatt. 1914 óta ez volt a legcsapadékosabb november az Egyesült Királyság egészére nézve. Az év egész Európában jelentős hóviharakkal és extrém fagyokkal zárult, melyek károkat és közlekedési zavarokat okoztak. Egy rekordhosszú, 13 hónapos viharmentes időszak ért véget a svéd part menti vizeken december 25-én, amikor helyi viharok söpörtek végig a svéd keleti parton.

Az év elején heves esőzéseket észleltek Kolumbiában, mely földcsuszamlásokat és kiterjedt áradásokat okozott. Északkelet-Brazíliát heves esők és áradások érintették áprilisban és májusban. Júliusban az elmúlt 15 év legsúlyo-

sabb hóvihara sújtotta Argentína déli részét. A déli féltéke tavaszán, különösen novemberben, folyamatos, heves és intenzív esőzések voltak Északkelet-Argentínában, Dél-Brazíliában és Uruguayban, melyek sok helyen áradást okoztak, több mint 15 000 embert érintve. Havi csapadékösszeg rekordok dőltek meg, több helyen is 500 mm-t meghaladó értékekkel.

Kanadában, Ontarióban a szemtanúk által megfigyelt tornádók és az ezekkel összefüggő halálesetek rekord számát tapasztalták. A kanadai lavinák száma az elmúlt évtized évi átlagának közel duplája volt, és ezek voltak a legsúlyosabbak 2002-2003 óta. Az összesen 25 áldozat az egyik leghalálosabb szezonra tette ezt az évet. Az Egyesült Államok északi alföldi régiójában rekordáradás volt március folyamán. Összességében az Egyesült Államok az elmúlt 115 év legcsapadékosabb októberét regisztrálta. Jelentős hóvihar sújtotta az ország északkeleti részét december második felében, új havazási rekordokat felállítva Washingtontól Bostonig. Ez a közlekedés minden fajtáját megzavarta, a reptereket, az államközi autópályákat, a helyi utakat és a vasútvonalakat is lezárták.

Közép-Amerikában, El Salvadorban novemberben egy – részben az Ida hurrikánnal társult – heves vihar halálos áradásokat és földcsuszam-



10. ábra  
Az ausztráliai csapadékösszeg tízes osztályba sorolva a 2009-es évre vonatkozóan. Az osztályba sorolást az 1900-2009-es időszakhoz viszonyítva a Nemzeti Éghajlati Központ rácsponti adataira illesztett eloszlás felhasználásával határozták meg.

(Forrás: Ausztrál Nemzetközösség, Ausztrál Meteorológiai Hivatal)

lásokat okozott, melyek 192 életet követeltek.

Ázsiában a 2009-es gyenge monszun évszak után, Dél-Indiában késő szeptemberben és október első hetében komoly árvizeket jegyeztek fel a szüntelen esőzések következtében, melyek során 300 élet veszett oda. Észak-Kínát egy hóvihár sújtotta, ami november első felében lépett fel egy erős hidegbetörés részeként. A hó a szokásosnál egy hónappal korábban esett le, megdöntve a helyi időjárási rekordokat.

Nyugat-Afrikában a szeptemberi heves esőzés okozott áradást, ami több mint 100 000 embert érintett. A legsúlyosabb áradást Burkina Fasóban észlelték, ahol kevesebb mint 12 óra alatt 263 mm csapadékot mértek, megdöntve a 90 évvel ezelőtti rekordot. A kontinens délebbi részén, Zambiában és Namíbiában közel 1 millió embert érintett a zuhogó eső, melynek következtében a folyók átlépték gátjaikat, és otthonokat, termőföldeket árasztottak el.

Ausztráliát szintén érintették helyi áradások. A heves monszunesők kiterjedt árvizeket okoztak Északkelet-Ausztráliában januárban és február elején. Később a többszöri heves esőzések (a napi csapadékösszegek meghaladták a 300 mm-t) Queensland partvidékén és Új-Dél-Walesben okozták a legnagyobb csapást. Szeptember második felében és kora októberben viszont számos homokvihar érintette Kelet-Ausztráliát. A legkomolyabb homokvihar szeptember 22-23-án alakult ki, ami betérítette Új-Dél-Wales nagy részét és Queenslandet, Sydney-ben és Brisbane-ben 100-200 méterre csökkent a látástávolság.

### A La Niña vége és az El Niño kifejlődése

La Niña-szerű állapotok mutatkoztak 2009 elején, amit 2009 júniusában az El Niño séma kifejlődése követett. 2009 júniusától szeptemberig a tengerfelszín hőmérséklete a Csendes-óceán egyenlítői térségének középső és keleti részén általában mintegy 1°C-kal volt magasabb a sokévi átlagnál. Az események gyorsan erősödtek a mérsékelt szintig októberben, a kifejlett fázis december végén érte el csúcspontját. Addigra a tengerfelszín hőmérséklete a legtöbb egyenlítői térségben, ami a dátumválasztó vonaltól keletre esik, több mint 1 fokkal, de néhány régióban több mint 2 fokkal volt az átlag felett.

### Trópusi ciklon szezon

A 2009-es atlanti hurrikánszezon 1997 óta a legkevesebb nevesített viharral és hurrikánnal zárult, valószínűleg a – részben az El Niño miatti – kedvezőtlen ciklon feltételek következtében. Összesen 9 nevesített trópusi vihar fejlődött ki, köztük 3 hurrikán, melyek közül kettő volt 3-as kategóriájú vagy erősebb, az átlagos 11, 6, illetve 2-vel szemben.

Az észak-csendes-óceáni térség keleti részén 20 nevesített trópusi vihart regisztráltak, amiből 8 alakult hurrikánná és közülük 5 vált jelentős hurrikánná, szemben az átlagos 16, 9, illetve 4-gyel.

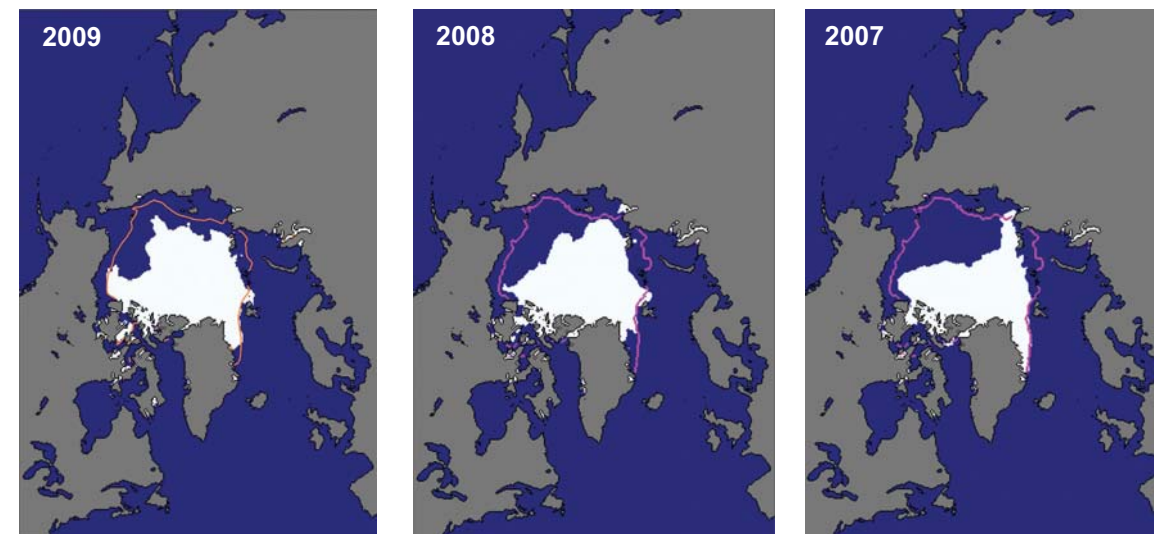
Az észak-csendes-óceáni térség nyugati részén 22 nevesített trópusi vihart jegyeztek fel, amiből 13 érte el a tájfun intenzitást a 27, illetve 14-es sokévi átlaghoz képest. A *Ketsana* és a *Parma* tájfunhoz kapcsolódó heves esőzéseket figyeltek meg a Fülöp-szigeteken, Luzon-sziget déli részén. Az ennek következtében fellépő árvízi katasztrófa több mint 900 halálos áldozatot követelt. Augusztusban a *Morakot* tájfun söpört végig Tajvanon, mely több mint 600 ember halálát okozta, valamint jelentős károkat hagyott maga után a mezőgazdaságban és az infrastruktúrában. A szigeten utak és hidak százai pusztultak el az árvízben.

Az ausztrál és dél-csendes-óceáni ciklon-szezon közel átlagos aktivitást mutatott. Az ausztrál régióban 10 ciklonrendszer volt a szezonban. Habár nem érte el a partot, de a *Hamish* volt a legjelentősebb, intenzitása 5-ös erősségű volt. 1918 óta ez volt a legintenzívebb ciklon, amit a kelet-queenslandi parton megfigyeltek.

A dél-indiai-óceáni ciklonszezon átlag körüli aktivitást mutatott 16 viharral, amiből 7 volt ciklon. A *Fanele* trópusi ciklon januárban Madagaszkáron ért partot, és heves esőzést, valamint erős szelet hozott, közel 28 ezer embert érintve.

### Arktikus jégtakaró

Az északi-sarki és az antarktisi tengerjég-kiterjedés és a tengerjég-koncentráció adatok előállítására a Nemzeti Hó- és Jégadat Központ (USA) különböző adatbázisait használták.

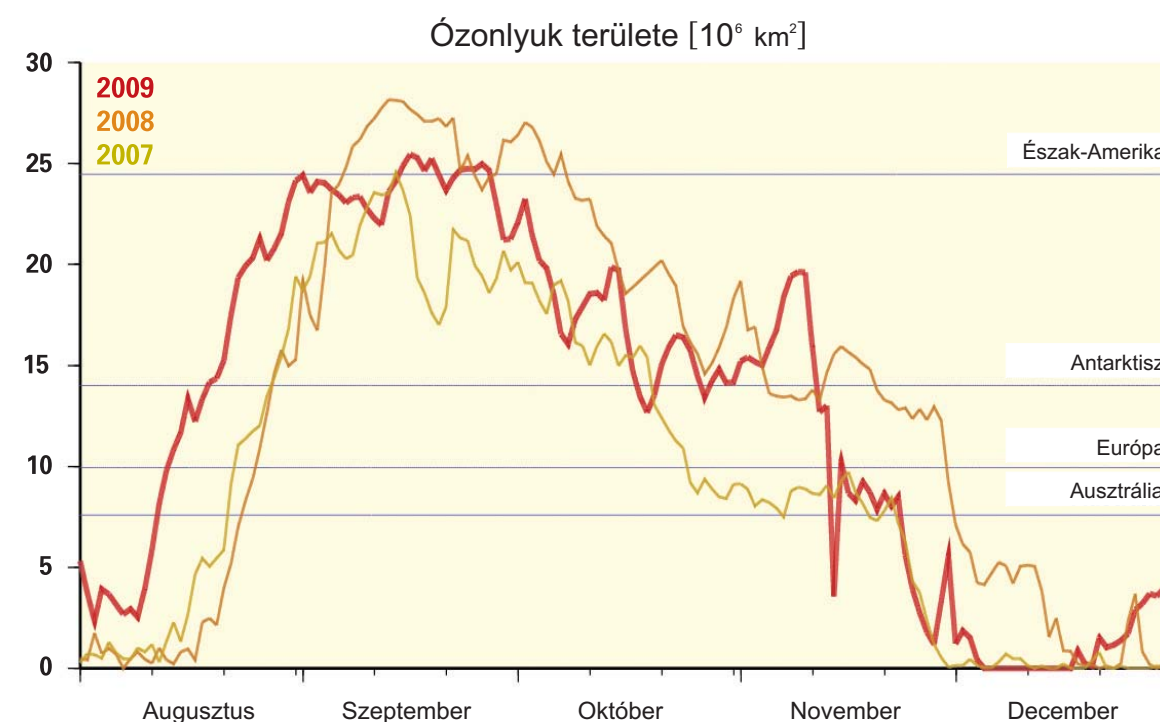


Az arktikus tengerjég kiterjedése 2009 olvadási évszaka alatt érte el minimumát, 5,1 millió km<sup>2</sup>-t, ami sorban a harmadik legkisebb 2007 (4,13 millió km<sup>2</sup>) és 2008 (4,52 millió km<sup>2</sup>) után a műholdas megfigyelések 1979-es kezdete óta. Az 1979-2000-es referencia-időszak sokévi átlagával összehasonlítva az arktikus tengerjég 2009-ben az olvadási szezon végén 76%-a volt a 6,71 millió km<sup>2</sup>-es sokévi átlagnak, míg 2008-ban 67%-a, 2007-ben 62%-a. A tudományos megfigyelések szerint az arktikus tengerjég

drámaian csökkent az elmúlt 30 évben, a legjelentősebb csökkenés a nyári olvadási szezonban látszik.

### Antarktisi ózonlyuk

Az ózonlyuk kiterjedésének napi maximuma 2009-ben szeptember 17-én volt, 24,1 millió km<sup>2</sup>.



11. ábra A tengerjég kiterjedése 2009 szeptemberében (a harmadik legkisebb a mérések között), 2008 szeptemberében (a második legkisebb a mérések között) és 2007 szeptemberében (a legkisebb a mérések között). A lilásvonal jelöli az 1979-2000-es időszak mediánját.

(Forrás: Nemzeti Hó- és Jégadat Központ, USA)

12. ábra Az ábra az antarktisi ózonlyuk területének napi fejlődését mutatja az ózonlyuk szezon folyamata idején. A vízszintes kék vonalak összehasonlításképpen a különböző régiók területét mutatják.

(Forrás: A grafikonokat a Globális Légköri Megfigyelési Adatközpontok egyike, a Német Űrközpont által üzemeltetett Légköri Távérzékelési Adatok Világközpont készítette. Az adatok, amiket a grafikon elkészítéséhez használtak, a METOP-A/GOME-2 és az ENVISAT/SCIAMACHY szenzorokról származnak és különböző algoritmusok eredménye.)

Ez 5,5 millió km<sup>2</sup>-rel nagyobb, mint az 1979-2000-es sokévi átlag, és közel 6 millió km<sup>2</sup>-rel kisebb, mint a 2000-ben tapasztalt 30 millió km<sup>2</sup>-es rekord. Összehasonlítva a szeptember 7. és október 13. közötti időszak átlagértékeit, az ózonnyuk mérete 2009-ben a 15. legnagyobb volt a műholdas mérések 1979-es kezdete óta. Dobson Egységben (DU) mérve a napi ózon

minimum 2009-ben szeptember 26-án érte el a legkisebb értéket, 94,0 DU-t. Ez az 1979-2000-es sokévi átlag (125,4 DU) alatt van. Sorba állítva a 2009-es év napi minimuma (1991-gyel együtt) a 7. legalacsonyabb ózonminimum a déli félteke mérései közt. A legalacsonyabb értéket (73,0 DU) 1994-ben mérték.

## A globális felszínhőmérséklet becslésének forrása és módszere

A globális átlaghőmérséklet-adatok nélkülözhetetlen segítséget jelentenek abban, hogy megértsük, hogyan változik az éghajlat. Az éghajlatban történő változás és változékonyság megértéséhez fontos tudnunk, hogy hogyan változik a felszínhőmérséklet időben: a havi skálától az évtizedes skáláig. A globális átlaghőmérséklet-adatok nyújtják ehhez az alapvető információt. Ezekből az adatokból látszik, hogy milyen meleg volt egy-egy hónap, év vagy évtized, illetve ebből ismerhető fel az éghajlati rendszerben lévő hosszú idejű változás iránya.

A globális átlaghőmérséklet becslése a műszeres léghőmérséklet-adatokon alapszik, amit a földfelszín felett 1,25-2 m-rel mérnek a szárazföldön. A tengerfelszín hőmérsékletét különböző mérésekkel végzik, többek között hajók és bójják segítségével. Az éves becslés ezeken a méréseken alapul, miután az adathiba kiszűrése érdekében adatellenőrzésen esnek át, és homogenizálják őket.

Három központ létezik, melyek karbantartják a globális éghajlati adatsorokat és a globális átlaghőmérsékleteket, illetve az ehhez kapcsolódó éves, valamint havi eltéréseket számolják:

- Az Egyesült Királyság Meteorológiai Hivatala (UK Met Office) együttműködve a Kelet-Angliai Egyetem Éghajlati Kutatóegységével;
- A Nemzeti Éghajlati Adatközpont, ami az Egyesült Államok Nemzeti Óceáni és Légköri Hivatalának (NOAA) része;
- az Egyesült Államok Nemzeti Légügyi és Űrhajózási Hivatalának (NASA) Goddard Űrkutatási Intézete (GISS).

Az éghajlati adatsorok fejlesztése a következőkön alapszik:

- a 189 WMO tagállam nemzeti meteorológiai és hidrológiai szolgálata által a WMO adatgyűjtésre, minőségellenőrzésre és adatcserére vonatkozó iránymutatása alapján folyó napi és havi meteorológiai, valamint éghajlati megfigyelések;
- az 1850-ig visszanyúló történelmi éghajlati adatok, beleértve az elérhető tengeri éghajlati beszámolókat;
- a WMO és a tagországok által támogatott folyamatos adatmentési törekvések részeként világszerte elérhető régi adatok;
- ellenőrzött tudományos módszerek a minőség ellenőrzésére, a homogenizációra és az interpolációra, a jó minőségű globális éghajlati adatsorok megalkotásának érdekében.

### Hőmérsékleti anomáliák

Az abszolút hőmérsékleteket nem alkalmazzák közvetlenül a globális átlaghőmérséklet számításához. Ezeket először át kell alakítani anomáliákká, ami a normáltól való eltérést jelenti. Minden mérési helyre kiszámítják a normál értéket, azaz meghatározzák a sokéves átlagot az adott térségben egy bázisidőszakra. Az egyik fő oka az anomália használatának, hogy ez közel állandó egy nagyobb területre. Az anomália módszer segítségével jelent a torzulások

elkerülésére is. Például, ha az aktuális hőmérsékletet használjuk, és egy arktikus állomásról származó információ az adott hónapban hiányzik, a globális hőmérsékletadat melegebbet mutat. Amikor azonban anomáliát használunk, az adathiány nem okoz eltérést a hőmérsékletadatban.

### A mérések pontossága

Minden mérőállomás a WMO által a mérésekre megállapított szabványokat követi. Minden nemzeti meteorológiai szolgálat beszámol arról,

hogyan gyűjtik és dolgozzák fel az adatokat, hogy biztosítsák a konzisztenciát. Feljegyzik a mérés körüli környezeti információkat és bármilyen változást ebben a környezetben. Ez azért fontos, hogy biztosítani lehessen az adatok szükséges pontosságát, a homogenitási teszt elvégzését és a javítást. További bizonytalanságot jelent, hogy a Föld nagy részén nem rendszeresen történik a hőmérséklet megfigyelése. Ezeket a körülményeket úgy veszik figyelembe, hogy tényezőkre bontják a globális átlaghőmérséklet-számításokban lévő bizonytalanságot, és így egy egyedileg meghatározott érték helyett egy hőmérsékleti tartományt hoznak létre.



További információk:  
Országos Meteorológiai Szolgálat, Éghajlati Elemző 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