

# DÉLKELET-EURÓPAI ASZÁLYKEZELÉSI KÖZPONT – DMCSEE

Összefoglaló a projekt eredményeiről



# Délkelet-Európai Aszálykezelési Központ – DMCSEE projekt

Délkelet-Európai Transznacionális Együttműködési Program  
(projektazonosító: SEE/A/091/2.2/X)

A projekteredmények összegzése

## Szerzők

Bihari Zita  
Gauzer Balázs  
Gnandt Boglárka  
Gregor Gregorič  
Herceg Árpád  
Kovács Tamás  
Kozák Péter  
Lakatos Mónika  
Mattányi Zsolt  
Nagy Andrea  
Németh Ákos  
Pálfai Imre  
Szalai Sándor  
Szentimrey Tamás  
Vincze Enikő

## Fényképek

Horváth Ákos  
Kolláth Kornél  
Szabó Márton

## Címlap és belső borító

képek Gaspar Kovács Péter

## Szerkesztő

Bihari Zita

## Kiadja

Országos  
Meteorológiai  
Szolgálat  
2012



## Grafikai tervezés

Horváth Árpád  
Paletta Press Kft.

## Nyomdai előállítás

Paletta Press Kft.  
Budakeszi

A kiadvány kizárólag a szerzők véleményét tükrözi, az abban foglalt információk más munkákban történő felhasználhatóságáért a Délkelet-Európai Programirányító Hatóság nem vállal felelősséget.

# Tartalom



<b>Tartalom .....</b>	<b>3</b>
<b>Előszó .....</b>	<b>5</b>
<b>Az aszály definíciói.....</b>	<b>7</b>
<b>Aszályvizsgálatok a DMCSEE keretein belül.....</b>	<b>11</b>
<b>Az aszályindexek számítási lehetőségei és gyakorlata az Országos Meteorológiai Szolgálatnál .....</b>	<b>17</b>
<b>Palfai Drought Index (PaDI) – A Palfai-féle aszályindex (PAI) alkalmazhatóságának kiterjesztése a délkelet-európai régióra .....</b>	<b>21</b>
<b>A hóban tárolt vízkészlet mennyiségi vizsgálata, mint az aszálymonitoring kiegészítése.....</b>	<b>27</b>
<b>Aszályérzékenységi vizsgálatok .....</b>	<b>31</b>
<b>Aszályok Magyarországon .....</b>	<b>37</b>
<b>Felhasznált irodalom .....</b>	<b>42</b>



---

Az elmúlt évszázad folyamán, főként az elmúlt 20 évben a megnövekedett éghajlati változékonyság – a világ más tájaihoz hasonlóan – a délkelet-európai régióban is éreztette hatását; az emelkedő hőmérsékletek mellett jelentősen nőtt az aszály gyakorisága is. A jelenlegi éghajlati forgatókönyvek szerint nem valószínű, hogy ez a helyzet javulni fog az elkövetkező évtizedekben; az éghajlat-előrejelzések súlyosbodó vízhiányt és vízminőségi problémákat prognosztizálnak a régió szűkös vízkészletű területein. A nyári hőhullámok, valamint az intenzív esőzések várhatóan Európa-szerte gyakoribbá válnak, és az aszály kockázata valószínűleg tovább növekszik majd Európa déli területein.

A fennálló aszály okozta károk csökkentésére és az éghajlatváltozás előrejelzett negatív hatásainak mérséklésére a délkelet-európai országok (Albánia, Bosznia-Hercegovina, Bulgária, Horvátország, Macedónia Volt Jugoszláv Köztársaság, Görögország, Magyarország, Montenegró, Moldova, Románia, Szerbia, Szlovénia és Törökország) összefogtak egy Európa délkeleti régióját lefedő aszálykezelési központ létrehozása érdekében (DMCSEE). Az elképzelést a Nemzetközi Öntözési és Vízrendezési Szövetség (ICID), illetve az Egyesült Nemzetek Elsivatagosodás elleni Küzdelemről szóló Egyezménye (UNCCD) dolgozta ki részletesen, ezt követően a Meteorológiai Világszervezet, valamint az UNCCD vezetői és nemzetközi képviselői megállapodtak a DMCSEE fő feladataiban. A DMCSEE létrejöttének célja az aszálykezelési módszerek fejlesztésének, tesztelésének, illetve alkalmazásának megkönnyítése és összehangolása. Feladatai közé tartozik a korai veszélyjelzésre alkalmas megfigyelőhálózatok kialakítása, majd ezek felhasználása az aszály negatív hatásainak csökkentésére a mezőgazdaságban és a vízgazdálkodásban, biztosítva az élelmiszer-biztonságot és a hatékony vízfelhasználást.

A DMCSEE munkájának megszervezésével a Szlovén Környezetvédelmi Ügynökséget bízta meg 2006-ban. Első lépésként biztosítani kellett a szükséges forrást. E célból a DMCSEE központ projektjavaslatot nyújtott be a Délkelet-Európai Transznacionális Együttműködési Program első pályázati felhívására. A pályázat eredményes volt, a régió 9 országából 15 résztvevő, köztük EU-tagállamok (Bulgária, Görögország, Magyarország és Szlovénia) és több nem EU-tagország is (Albánia, Horvátország, Macedónia Volt Jugoszláv Köztársaság, Montenegró és Szerbia) csatlakozott a projekthez. A DMCSEE résztvevői közössége az egyes tagországok nemzeti, természeti erőforrásokért felelős hatóságainak kezdeményezésére épült ki. A partnerközösség részben olyan szervezetekből, többnyire nemzeti meteorológiai és hidrológiai intézményekből áll, melyek a regionális aszály megfigyeléshez és kockázatbecsléshez releváns adatokkal rendelkeznek; további partnerek a mezőgazdaság és a földtudományok területein kutatásokat végző egyéb intézmények és egyetemek, melyek kockázatbecsléssel

kapcsolatos módszerekkel, illetve gyakorlati példákkal szolgáltak. Mivel az aszály nincs tekintettel az államhatárookra, az adatok országok közötti inkompatibilitása és az aszálykezelés együttes megszervezése mindig is problémát jelentett a régióban. A projekt legfőbb célkitűzéseinek teljesítésével ezt a nehézséget sikerült megoldani, a DMCSEE weboldalán elérhető a résztvevő országok aktuális aszályhelyzetéről szóló információk.

A DMCSEE projekt ezen záró kiadványa a projekt tevékenységeinek és eredményeinek sokféleségét mutatja be. Nem egyszerűen az angol nyelvű változat fordítása, az eredetnél részletesebben tartalmazza a magyar kutatások, feldolgozások eredményeit. Néhány eredmény bizonyosan hasznos segítségként szolgál majd az országok döntéshozói számára az aszály hatásainak csökkentésére, és a különböző iparágak felkészülésének lehetővé tételére irányuló tervek elkészítésében. A DMCSEE weboldalán közzétett, a szárazság állapotát leíró releváns információk az aszály elleni küzdelem során a hatékony mérészszerzés alapját képezik. A projekt eredményei jelentik a DMCSEE központ további működésének zálogát.

Végezetül köszönetet mondunk mindazoknak, akik az elmúlt három év során munkájukkal segítették a projekt előrehaladását. A délkelet-európai régió országai közötti nagy változást figyelembe véve reméljük, hogy a projekt jó alapot teremtett a DMCSEE központban belüli jövőbeni közös munkához. Mivel az együttműködés alapjai minden résztvevő országban le lettek fektetve, azt gondoljuk, hogy a projektben való részvétel hozzájárult a DMCSEE jövőbeni munkaszervezéséhez is. Reméljük, hogy az elkövetkező időkben ismét együtt dolgozhatunk!

*Szlovén Környezetvédelmi Ügynökség  
Országos Meteorológiai Szolgálat*

# Az aszály definíciói

**Szalai Sándor**

*Szent István Egyetem*

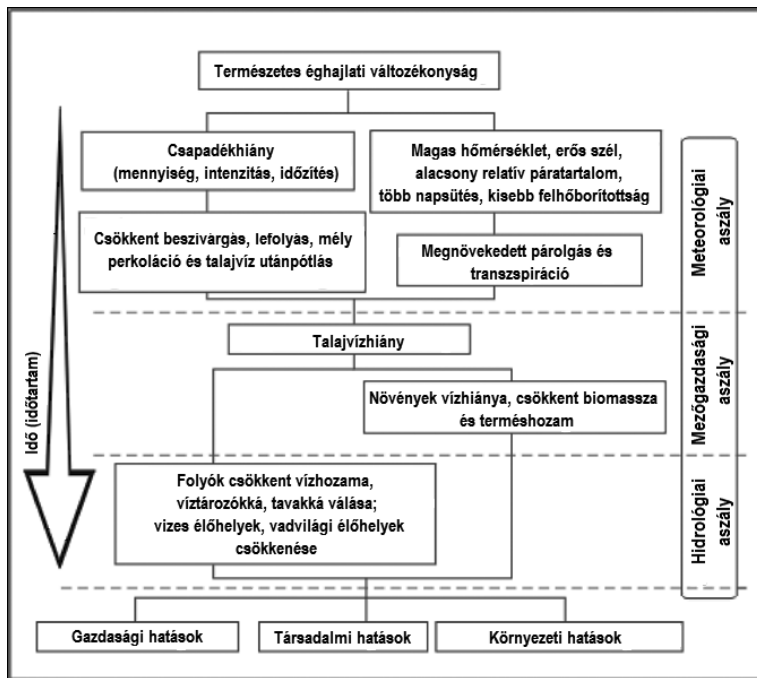
Az aszály egy komplex jelenség, aminek nincsen általánosan elfogadott definíciója. Általában egy-egy tanulmányban munkadefiníciókat alkalmaznak, korlátozottan az adott dokumentumra érvényesen. Jelen esetben a következő definíciót alkalmazzuk: az aszály a hasznosítható vízmennyiség időszakos csökkenése, ami a természet, a gazdaság és a társadalom különböző szektoraiban károkat okozhat. Ebben a munkadefinícióban néhány kifejezést külön meg kell magyaráznunk. Az időszakos csökkenés rövidebb távon a hosszú távú átlagtól (ami általában az éghajlati átlag vagy norma) való negatív eltérést jelenti. (Ha a negatív anomália időbeli kiterjedése már a hosszú távval összemérhető, akkor szárazságról beszélünk.) A hasznosítható víz mennyisége több is és kevesebb is lehet, mint az átlagos (normál) hozzáférhető vízmennyiség. Mind a természetes, mind az ember alkotta rendszerek már alkalmazkodtak a hozzáférhető vízmennyiség változékonyságához. Ezért az eltérésnek egy bizonyos küszöbértéket meg kell haladnia, hogy kár keletkezzen. A hozzáférhető vízmennyiség káros negatív anomáliájának időtartama és mértéke függ az adott folyamattól, az évszaktól és a földrajzi elhelyezkedéstől. Mivel az aszályt sok paraméter határozza meg, a pontos meghatározása nem lehetséges.

A vízhiány oka a kevesebb csapadék. Nem feltétlenül szükséges, hogy a csapadékhiány éppen az aszály helyén forduljon elő, más régióban is előfordulhat. Például kevesebb csapadék a folyók felső folyásán aszályt okozhat a lecsökkent vízhozam miatt az alsó folyáson. Ez időben is eltolódhat. Például a kevesebb téli szilárd csapadék aszályt okozhat az olvadási időszakban vagy utána.

Általánosan elfogadott, hogy az aszály természetes jelenség. Valójában nem lehet kizárólagosan kijelenteni, hogy ez csak a természetes változékonyság következménye, mivel a jelenleg elfogadott éghajlatváltozási elmélet szerint az emberi tevékenység befolyásolja a hőmérséklet és a csapadék eloszlását a Földön, ami az aszály gyakoriságára, erősségére és hosszúra is hatással van. Az aszály közvetlen kiváltó oka azonban természetes tényezők eredménye.

Ahogy már említésre került, az aszály a hatótényezőktől és az érintett területtől (folyamattól) függ. Ezért az aszályokat megkülönböztetjük a hatásterületük szerint, és így beszélhetünk hidrológiai, mezőgazdasági, társadalmi-gazdasági stb. aszályról (1. ábra). A helyi viszonyoktól függően egyéb aszályokat is definiálhatunk (például legeltetési aszályt azokon a területeken, ahol jelentős állattartás folyik extenzív körülmények között). Amint megállapítottuk, valamennyi aszály között alapvető a csapadék hosszabb idejű negatív anomáliája. Ezt hívjuk meteorológiai aszálynak. A meteorológiai aszály hosszától és erősségétől függően a talajnedvesség lecsökken (rövidebb időszak alatt), de akár a talajvízszint is leeshet (hosszabb

időszak alatt). Mivel ez közvetlenül érinti a mezőgazdasági termelést, ezt mezőgazdasági aszálynak hívjuk. A víz egy adott területen tárolókban, tavakban és folyókban gyűlik össze (vízgyűjtő terület). Ha a vízgyűjtőt meteorológiai aszály sújtja, akkor ezen tározók, tavak, folyók stb. szintje, vízhozama lecsökken, és ekkor hidrológiai aszályról beszélünk. Az aszály a vízfolyások mentén tovább tud terjedni.



1. ábra: Különböző aszálytípusok közötti kapcsolat ([www-drought.unl.edu](http://www-drought.unl.edu))

Ha az aszály annyi ideig fennáll, hogy az adott terület lakosságának az életkörülményei veszélybe kerülnek, akkor az emberek már társadalmi szinten is érzik az aszály hatásait, legrosszabb esetben elhagyhatják az adott területet, tömeges migráció alakulhat ki. Ez a jelenség leggyakrabban Afrikában fordul elő, és társadalmi aszálynak hívjuk. Elsősorban a legelők kiszáradása vagy az öntözővízkészlet erőteljes csökkenése váltja ki.

Szükséges megkülönböztetnünk az aszályt és a vízhiányt (water scarcity). Az aszály eredeténél fogva egy természetes jelenség, a vízellátás időszakos csökkenése. A természetes erőforrások fenntartható használata, a gazdaság és a társadalom a vízkészletek és vízigények egyensúlyát igényli (igényelné). A vízigény természetes (növények, állatok, emberek szükségletei) és antropogén (ipari, a mezőgazdaság további vízigénye, a városok stb.) tényezőkből



áll. Ha a vízigény hosszabb időn át meghaladja a vízellátást, vízhiányról beszélünk. A fent említetteknek megfelelően, a vízhiány természetes és antropogén jelenség. Ezért a vízhiányt vízkészlet és vízigény kezelési módszerekkel lehet és kell csökkenteni.

Vízkészletgazdálkodás a víztározók (talajvíz, folyók, tavak, rétegvizek stb.) tervszerű felhasználása. Ezért ismernünk kell az adott tározó kapacitását és visszatöltődési idejét. A vízigény kezelési módszerek általában a víztakarékos és -hatékony technológiák bevezetését jelentik, de az emberi szokások (háztartások vízfelhasználása stb.) is ide tartoznak.

A vízkészlet és -igény kezelési módszerek elősegítik a készletek és az igény hosszú távú egyensúlyának létrehozását, azaz a vízhiány csökkentését, illetve lehetőség szerinti megszüntetését. A hosszú vízhiányos időszak tönkretelheti a hozzáférhető vízkészletek fenntarthatóságát, ez azonban már nem közvetlen tárgya az aszálykezelési gyakorlatnak.



**Porvihar a kiszáradt szántóföldön 2012 márciusában, Heves megyében (fényképezte: Kolláth Kornél)**

Hely	Forrás	Dátum	Összefoglalás
Velencei-tó	MTI	1990.07.19	Alacsony a vízszint, megjelentek a kéalgák a Velencei-tóban.
Budapest	MTI	1990.07.31	Vízfogyasztási rekord a fővárosban - Felhívás víztakarékosságra.
Magyarország	MTI	1990.08.02	A természet hatalmas csapadékadóssága miatt a szántóföldön természet zöldségfélék jelentős része a szó szoros értelmében kiégett, a gyümölcsöskertekben a fák máris hullatják leveleiket, és a még be nem ért termés egy része is lehullott.
Magyarország	MTI	1990.08.13	Avar- és erdőtüzek.
Magyarország	MTI	1990.08.14	Több mint 20 milliárd forint az aszálykár: A közel egy hónapja tartó aszály következtében katasztrofális helyzet alakult ki a mezőgazdaságban. A veszteségek az elmúlt hét közepén még 5 milliárd forint körül voltak, mára azonban már meghaladják a 20 milliárdot.
Duna	MTI	1990.08.15	Augusztusi kisvíz-rekord Budapesten.
Harkány	MTI	1990.08.15	Veszélyben a harkányi termásvíz kincs.
Duna	MTI	1990.08.16	Újabb kisvízi rekord Budapesten.
Velencei-tó	MTI	1990.08.22	Egyméteres a víz a Velencei-tóban: a hosszan tartó aszály következményeként a vízszint 40 centiméterrel süllyedt a szabályozási minimum alá.
Magyarország	MTI	1990.08.30	Katasztrofális aszálykárok: A magyar mezőgazdaságot sújtó aszálykárok mértékét katasztrofálisnak minősíti a Mezőgazdasági Szövetkezők és Termelők Országos Szövetsége (MOSZ). A szárazság napról, napra nagyobb veszteségeket idéz elő, ezek mértéke országos szinten immár megközelíti az 50 milliárd forintot is.
Magyarország	MTI	1990.09.10	Kevés az oxigén - halpusztulás a folyókban.
Magyarország	MTI	1990.09.25	Hajón az importgabona: A gabonát már meg is vásárolták, és a kukorica az Egyesült Államokból érkezik majd hazánkba.
Magyarország	MTI	1990.10.06	Kedvezményes banki hitel az aszálykárosultaknak: Kamatkedvezményt ad az aszálykárosult mezőgazdasági szervezeteknek a Mezőbank Rt.
Magyarország	MTI	1990.10.19	Bush elnök bejelentette, hogy az Egyesült Államok 47,5 millió dollár értékű új hitelt nyújt Magyarországnak, segítségül az aszály miatt várható rossz gabonatermésre.
Magyarország	MTI	1991.02.06	Kedvezményes célhitel - aszálykára: Egymilliárd forintos célhitelkeretet hozott létre a kormány a tavalyi aszály által sújtott kistermelők megsegítésére.
Velencei-tó	MTI	1991.05.15	Tízmillió köbméter víz hiányzik a Velencei-tóból.

### Fontosabb sajtóhírek a Magyarországot érintő aszályok hatásairól az 1990-1991-es években

# Aszályvizsgálatok a DMCSEE keretein belül

---

**Gregor Gregorič**

*Szlovén Környezetvédelmi Ügynökség*

---

Mivel az aszálynak nincsen egzakt definíciója, nincs olyan általános mérőszám, amellyel súlyosságát és időtartamát jellemezhetnénk. A megszokott gyakorlat az aszályindexek alkalmazása. Az aszályindexek mértékegység nélküli jelzőszámok, melyeket olykor különféle változók és paraméterek felhasználásával hoznak létre, figyelembe véve a csapadékmennyiség anomáliáját és/vagy a víztározók által tárolt vizek szintjét. A különböző típusú aszályok és az eltérő éghajlati régiók vizsgálatára különféle indexeket fejlesztettek ki. Ezért általánosan elfogadott index nincsen.

Az indexek az egészen egyszerű, csak csapadékadatokat használó mérőszámoktól (mint például a Standardizált Csapadékindex – SPI) a jóval összetettebb, a párolgáshoz rendelkezésre álló energiát és vízmennyiséget is becsülő indexekig terjednek. Komplexitásuk tovább fokozódhat egyes nem meteorológiai paraméterek, mint például a talajra vonatkozó adatok használatával. A talaj az éghajlati rendszer egyik legnagyobb víztároló egysége, ezért fontos figyelembe venni az aszályvizsgálatok során. A talaj paraméterekkel kapcsolatos fő probléma a nagy térbeli változékonyság, és hogy nincs kellően megbízható módszer az interpolálásukra.

Az aszály vizsgálata azonban egyszerű index-számolásoknál többet jelent. Az adatminőség vizsgálata fontos kérdés, hiszen a „normális” állapothoz viszonyított eltéréseket próbáljuk megállapítani, így az adatsorokban lévő kisebb különbségek és inhomogenitások komoly hibákat okozhatnak a végeredményekben. A megfigyelési rendszernek általában része egy valós idejű információ-terjesztő rendszer, és bár az aszály lassú beállása miatt a valós idejű riasztás nem indokolt, az adatok gyors elérésére továbbra is szükség van. Egy csapadékadatokra alapozott előzetes aszály-figyelmeztető rendszer igen egyszerű is lehet, ám vannak jóval átfogóbb, interdiszciplináris információkat hordozó rendszerek is. Ezekhez a megfigyelési rendszerek együttes alkalmazására van szükség, a leglassabb rendszer fejlődésének a harmonizációjával. Ezért a komplex aszályvizsgálatok esetében a különböző megfigyelési rendszerek kapcsolása különösen fontos.

A Délkelet-Európai Aszálykezelési Központ (DMCSEE) az SPI alapján működteti az aszály monitoring rendszert.

A Standardizált Csapadékindex (SPI) világszerte az aszályvizsgálatok egyik leggyakrabban használt eszközévé vált. Bár a közelmúltban fejlesztették ki (McKee, 1993), manapság az alkalmazott aszályvizsgálatokban széleskörűen elterjedt a használata. Az SPI statisztikai eljárásokon alapszik, melyek a nedvesség vagy szárazság mértékét képesek különféle időskálánként számszerűsíteni. A megfelelő időskálát a társadalomra és a gazdaságra hatást gyakorló száraz anomália (röviden – aszály) időbeli kiterjedésének megfelelően kell kiválasztani. Ez a skála régióként lényegesen különbözik. Általában 1, 3, 6, 12 és néha (akár) 24 havi csapadékosszeget vesznek figyelembe, és hasonlítanak az éghajlati normákhoz.

Mivel az SPI csak a csapadékösszegetől függ, az értelmezése során (leginkább az aszály hatásaihoz való viszonyával kapcsolatban) óvatosnak kell lenni. Az SPI esetében először is különböző értelmezésre van szükség az időskálának megfelelően. Az egyhavi SPI például főleg rövidtávú körülményeket tükröz, és alkalmazása szorososan összefügghet a talajnedvességgel. Kapcsolatban lehet az aszály okozta terheléssel a növények bizonyos növekedési szakaszaiban. A 3 havi SPI a csapadék évszakos becslését adja, jellemzően a terméshozammal és a kisebb folyók áramlási viszonyaival kapcsolatos. A 6 és 9 havi SPI középtávú trendeket jelez a csapadék eloszlásában, míg a 12 havi SPI a hosszú távú csapadékeloszlást tükrözi, általában nagyobb vízfolyások, vízgyűjtők és akár a felszín alatti vizek szintjéhez kötve. Az SPI alkalmazásának másik előnye a standardizálásból adódik, ami biztosítja, hogy minden területen és időskálán megegyezik az extrém aszály gyakorisága. Aszály akkor következik be, amikor az SPI értéke tartósan negatív, és eléri a -1,0 vagy annál alacsonyabb intenzitást. Az esemény megszűnik, ha az SPI pozitívrá vált. Ezért minden aszályos időszaknak meghatározható a kezdete és vége, továbbá e két időpont között minden egyes hónapban az intenzitása. Az 1. táblázat az SPI értékeit és az aszály osztályozását mutatja (az összesített valószínűség szerint).

**1. táblázat: Az aszály osztályozása az SPI értéke és a hozzá tartozó valószínűségek alapján**

SPI érték	Kategória	Összesített valószínűség (%)
2,00 vagy több	extrém nedves	2,3
1,50 és 1,99 között	nagyon nedves	0,4
1,00 és 1,49 között	mérsékeltlen nedves	9,2
0 és 0,99 között	enyhén nedves	34,1
0 és -0,99 között	enyhén száraz	34,1
-1 és -1,49 között	mérsékeltlen száraz	9,2
-1,5 és -1,99 között	erősen száraz	4,4
-2,00 vagy kevesebb	extrém száraz	2,3

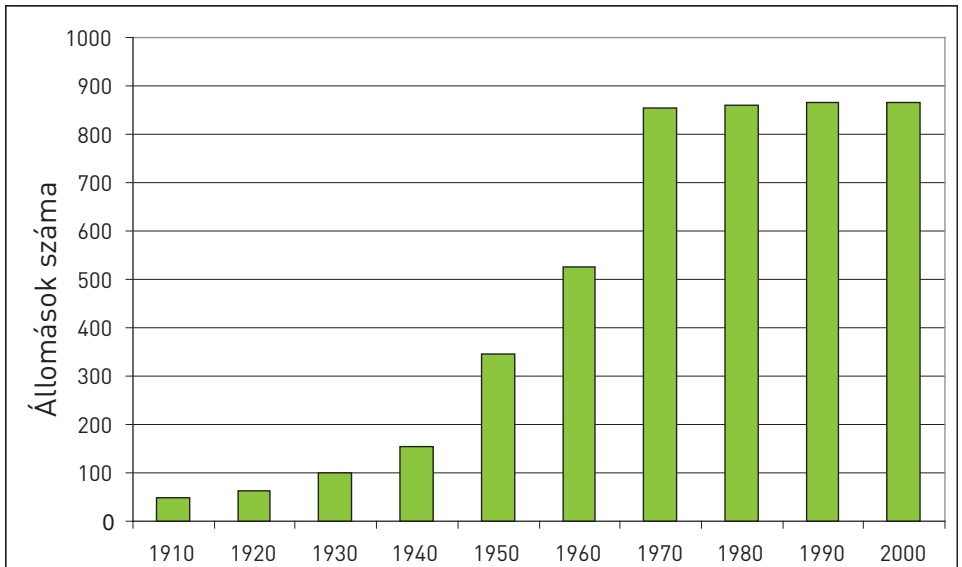
Problémát jelenthetnek az SPI számolása során felhasznált eltérő hosszúságú csapadék idősorokból adódó ellentmondó következtetések. Minél hosszabb adatsort használunk az SPI kiszámításához, annál megbízhatóbbak lesznek az SPI értékek, különös tekintettel a hosszabb időskálán értelmezett SPI értékek. Érdemes megbízható adatokat használni a hidroló-

gial folyamatok éghajlati következményeinek vizsgálata során az állomási adatsorokban lévő egyenlőtlenségek miatt, mint például a megfigyelések tér- és időbeli inhomogenitása. Az inkonzisztenciával kapcsolatos esetleges problémák minimalizálásához a kalibrációs időszakot és az adatkezelést is standardizálni kell.

A világszerte elterjedt használat, a mérsékelt adatigény és a számolások megbízhatósága a fő érvek az SPI index alkalmazása mellett. Fontos az is, hogy a szomszédos országok megosszák tapasztalataikat a szoftverek alkalmazásáról, az adatok kalibrációjáról és az adatok ellenőrzéséről.

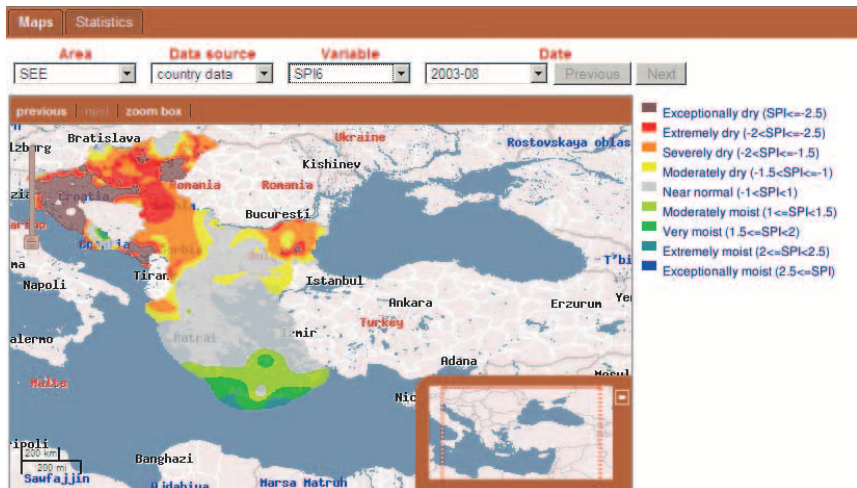
A meteorológiai hálózatok, a megfigyelések típusai és az adatok rendelkezésre állása az aszályvizsgálatok nagyon fontos tényezői. Az adatok típusai és rendelkezésre állásuk között nagy különbségek vannak a DMCSEE együttműködésben – úgy a társult intézmények természete (egyes partnerek a nemzeti meteorológiai hálózat üzemeltetői, mások csak korlátozottan férnek hozzá országuk adataihoz), mint az egyes országok meteorológiai szolgálatainak belső helyzete miatt (esetenként a hálózat jelentős mértékben szűkült és/vagy a méréseket automatizálták, és olyan is előfordul, hogy az adatok nem érhetők el digitális formában). A nemzeti meteorológiai szolgálatok szoros együttműködése minden esetben elengedhetetlen az aszály kezelésének sikeréhez. A meteorológiai szolgálatok különböző típusú állomáshálózatot üzemeltetnek, és a hálózatok ráadásul maguk is heterogének. A legtöbb rendszer gerincét ma is a manuális meteorológiai állomások adják, önkéntes és hivatásos észlelőkre építve. A legtöbb szolgálat automata meteorológiai állomásokból álló hálózatot próbál létrehozni, amelyek végül kiváltják majd a kézi megfigyeléseket. Az SPI (csakúgy, mint más aszályindexek) homogén adatsoroktól való függése miatt azonban ezt az átmenetet elővigyázatosan kell megtervezni és végrehajtani.

Az operatív SPI számolásokat a napi csapadékadatok alapján végzik. A legtöbb állomáson legfeljebb 40 évre visszamenőleg vannak adatok (1. ábra). Ezért – és hogy a XXI. század elejének szélsőséges évei kimaradjanak – a legalkalmasabb kalibrációs időszak a megegyezés szerint az 1971-2000-es periódus. Ugyan a nemzetközi standard éghajlati referencia-időszak még mindig az 1961-1990-es periódus, gyakorlati okok miatt inkább az 1971 utáni adatokat használják (így nagyjából egyharmaddal több állomás jöhet szóba). Ezt a kalibrációs időszakot használva a havi alapú SPI számolásához hozzávetőleg 860 állomás áll rendelkezésre a társult országok területén.



1. ábra: Az állomások száma az elérhető adatsorok kezdete szerint

Az SPI index kiszámolása egy adott pontra jól szemléltetheti egy földrajzi hely aszályos állapotát a jelenben és múltbeli időszakokban. Az SPI index térképes ábrázolása ugyanakkor olyan térképeket eredményez, amelyek segítségével nagyobb területek helyzete tekinthető át, és amelyekkel az aszály fokozatos kiépülését is szemléltetni lehet. A térképezéshez általában geostatistikai módszereket használnak, mint például a kriging vagy az optimális interpoláció (2. ábra).



2. ábra: Regionális SPI térkép példája a [www.dmcsee.org](http://www.dmcsee.org) honlapon

Az SPI előállítás (számolás és térképezés) közel sem az egyetlen és utolsó lépés az aszály monitoring rendszer kiépítése során. Egyszerűsége és megbízhatósága miatt azonban a Meteorológiai Világszervezet az SPI-t ajánlja az aszályindexek közül. A regionális produktumoknak ezért alapvető első lépését és lényeges összetevőjét jelenti. Kifinomultabb eszközökkel (például öntözést optimalizáló folyamatokkal) a speciális (mezőgazdasági) aszály súlyosságát is pontosabban meg lehet állapítani konkrét gyakorlati célból (terméshozam becslésére). A komplexitás és az aszály speciális hatásainak számontartása azonban lényegesen csökkenti a sokoldalúságot. Egy sikeres aszály monitoring rendszer mindkettőt, vagyis a helyzet általános áttekintését és a speciális hatások becslését is lefedi.



**A 2011-es csapadékszegény évet 2012 elején is száraz időszak követte.  
A bugaci ősbörökásban április 29-én kigyulladt az erdő. (fényképezte: Szabó Márton)**

Hely	Forrás	Dátum	Összefoglalás
Magyarország	MTI	1992.03.04	Rendkívül nagy a szárazság az országban, s így mindennaposak az erdő- és avartüzek.
Dél-Alföld	MTI	1992.05.12	Aszályriadó a Dél-Alföldön: Az évszázad egyik legsúlyosabb aszályát szenvedti a Dél-Alföld, mindenekelőtt Csongrád, Szolnok és Szarvas környéke.
Magyarország	MTI	1992.05.20	A Parlamenti Agrárklub állásfoglalása: Az ideai aszály súlyosabbnak ígérkezik, mint az évszázad aszályának tartott 1990. évi, mert műtrágya- és szerves-trágya-hiánnyal, alacsony minőségű vetőmagvak vetésével, privatizációval és csőd-eljárásokkal együtt jelentkezik.
Magyarország	MTI	1992.06.01	Aszálykár - tájékoztató: Az országban mintegy 330 ezer hektár szántóföld maradt bevetetlenül. A terméskültások vetéskultúráként változnak, ám az az aszály minden területen érezteti hatását.
Duna	MTI	1992.08.25	Kritikus helyzet a Dunán: A Duna alacsony vízállása már egy hete a hajózhatósági norma körül mozog.
Magyarország	MTI	1992.08.31	Aszálykár a mezőgazdaságban: Az ideai aszályos időjárás a főbb kultúrák esetében az országos termésátlagok alapján -20 százalékos körüli terméskiesést okozott.
Magyarország	MTI	1992.09.01	Két aszály egy évben: Ebben az évben már másodszor sújtja rendkívüli szárazság a mezőgazdaságot, az Alföldön például az ideai volt az évszázad legszárazabb tavasza.
Magyarország	MTI	1992.09.09	Kertészeti aszálykárok: Az aszály a kertészeti növényeket is megviselte és károsította - állapítja meg egy friss elemzés.
Magyarország	MTI	1992.11.18	Mintegy 30 milliárd forintra becsülhető a mezőgazdaságban az ideai szárazság okozta veszteség.
Magyarország	MTI	1993.04.12	Takarmányozási gondok az állattenyésztésben.
Beregi-síkság	MTI	1993.06.24	A jelentős talajvízszint-csökkenés miatt süllyed a Beregi-síkság, s a földmozgás nagy károkat okoz az ottani építményekben.
Budapesti régió	MTI	1993.09.24	Az évek óta tartó súlyos szárazság, illetve a nyári erdőtüzek miatt 140 ezer fa pusztult ki a főváros környéki parkerdőkben.
Medgyesbodzás	MTI	1994.04.12	Katasztrófa-elhárítás Medgyesbodzáson: Május végéig megkezdődik Medgyesbodzáson az aszály miatt megrongálódott háromszáz ház közül a legveszélyesebb állapotban lévők rendbehozatala.
Magyarország	MTI	1994.07.24	Az évek óta tartó rendkívül száraz, meleg nyarak miatt sivatagi viszonyok alakultak ki az ország egyes térségeiben. Az 1990-es, az 1992-es és az 1993-as aszályhoz hasonló az utóbbi 60 évben csak egyszer, 1952-ben jegyezték fel.
Magyarország	MTI	1994.08.07	Veszélyben vannak a magyar karsztvíz-gyógyforrások, amelyekre jövedelmező idegenforgalom épült.

### Fontosabb sajtóhírek a Magyarországot érintő aszályok hatásairól az 1992-1994-es években



# Az aszályindexek számítási lehetőségei és gyakorlata az Országos Meteorológiai Szolgálatnál

**Lakatos Mónika, Kovács Tamás, Bihari Zita, Szentimrey Tamás**

*Országos Meteorológiai Szolgálat*

Az éghajlatváltozás jelenleg megfigyelhető és várható tendenciái szerint is hazánk és Európa délkeleti része fokozottan sérülékennyé válik az aszály szempontjából. Az aszály okozta károk becslésével, kárenyhítéssel, a mezőgazdasági termelés tervezésével kapcsolatos feladatok, éghajlatváltozási vizsgálatok és az alkalmazkodási stratégia kidolgozása nemzeti szinten is felvetik az aszály számszerűsítésének igényét. Az aszály mértékét, nagyságát legegyszerűbben különböző aszályindexek segítségével számszerűsíthetjük. A legegyszerűbbek ezek közül a különböző csapadékindexek, melyek az aktuálisan lehullott és a szokásos mennyiség viszonyát írják le. Ilyen például az általunk is alkalmazott SPI (Standardized Precipitation Index) is. Az aszályindexek egy további csoportja a rekurzív indexek. Számításuk során a megelőző időszak adatait is felhasználjuk, és egy hosszabb időszakot jellemző integrál értéként állítjuk elő (Hayes, M., 2002). Ezek közül kiemeljük a PDSI (Palmer Drought Severity Index) indexet, mivel az SPI mellett ez a másik aszályindex, amit megvalósítottunk a DMCSEE projekt keretében, és különböző aszályelemzéseket, esettanulmányokat készítettünk a segítségével.

## Az SPI leírása, jellemzői

Az egyik legegyszerűbb és emiatt széleskörűen alkalmazott index az SPI (Standardized Precipitation Index). Főbb jellemzőit az előző cikk kiemeli, néhány alapvető tulajdonságát azonban a hazai módszertan bemutatása előtt részletezzük. Az SPI főként annak köszönheti népszerűségét, hogy számításához a csapadék adatokon kívül egyéb paraméterre nincs szükség. Tetszőleges időszak csapadék sorai szolgálhatnak a számítás alapjául, de leggyakrabban egy, három, hat és kilenc hónapra számítjuk ezt az indexet. A felhasznált csapadék idősoroknak minimum 30 év hosszúnak kell lenniük. A kalkuláció kezdetén elkészítjük az 1, 3, 6 stb. havi csapadékösszeg-idősor empirikus eloszlását, majd erre egy gamma eloszlást illesztünk, végül ezt standard normális eloszlássá transzformáljuk. A kapott eloszlás minden egyes pontjához valamilyen valószínűség tartozik, gyakorlatilag ezek a valószínűségek maguk az SPI értékek. Tehát az SPI értékhez tartozó standard normális eloszlás értéke megadja a vizsgált időszakra vonatkozó csapadékösszeg előfordulási valószínűségét. Például a -1-hez tartozó érték 0,16, ami azt jelenti, hogy az éghajlat változatlanlansága esetében 100 év alatt átlagosan 16 ilyen év fordulhat elő. A pozitív SPI értékek az átlagosnál nedvesebb, a negatívak

szárazabb időszakokat jelentenek. Az SPI értékekkel definiált szárazsági kategóriák áttekin-  
téséhez az előző cikket ajánljuk fellapozni.

Az SPI pozitívuma, ahogy már említettük, hogy csapadék adatokon kívül egyéb paraméter  
felhasználását nem igényli, így ezt az aszályindexet számíthatjuk a csak csapadékot mérő  
állomásainkra is. További előnye, hogy az alapperiódust tetszőlegesen választhatjuk, így pon-  
tosan illeszthetjük az általunk vizsgálandó folyamat karakterisztikus idejéhez. Ezen kívül a  
standard normális eloszlás használata miatt bármely két állomás SPI értékei összehasonlít-  
hatóak. Az SPI negatív tulajdonságait is meg kell említenünk: az aszály szempontjából nem  
elhanyagolható termikus hatásokat nem tudja figyelembe venni, az index értéke függ a bázis-  
időszak kiválasztásától, illetve az eloszlások transzformációjakor is keletkezhetnek problé-  
mák azokban a hónapokban, amikor nem hullott mérhető mennyiségű csapadék.

## Az SPI számítása, térképezése

A projekt kiemelt feladata volt az SPI aszályindex számítása és megjelenítése, nemzeti tér-  
képek készítése a résztvevő országokra vonatkozóan. Részünkről ehhez az Országos Meteo-  
rológiai Szolgálat állomáshálózatában mért, 1951-2009-es időszakból származó, ellenőrzött,  
homogenizált (Szentimrey, T., 1999) havi csapadékösszeg adatokat használtuk. A projekt ke-  
retében elkészült egy automatizált, interaktív SPI számoló rendszer, melynek a DMCSSE köz-  
pont honlapján elérhető SPI kalkulátor az alapja. A program segítségével kiterjedt állomáshá-  
lózat, vagy akár az egész országot lefedő rácsháló rácspontjaiban is egyszerűen számolhatók  
az SPI sorok. A programrendszer segítségével a projekt keretében elkészült 117 állomás 1, 3  
és 6 havi SPI idősora 1951-től minden hónapra.

Az SPI térképezését az OMSZ-nál fejlesztett MISH (*Meteorological Interpolation based on  
Surface Homogenized Data Basis*; Szentimrey, T., Bihari, Z., 2007) interpolációs módszerrel  
végeztük. A módszer kifejezetten meteorológiai adatok interpolációjára szolgál. A szoftver  
griddingelő eljárásával egy tetszőleges rácshálózat pontjaira nemcsak egy értéket, hanem idő-  
sorokat is előállíthatunk automatikus módon.

Az SPI interpolációja, térképezése kétféleképpen lehetséges. Az egyik út az indirekt mód-  
szer, amit a klimatológiai gyakorlatban általában a különböző éghajlati indexek interpoláció-  
jára is alkalmazunk. Ennek lényege, hogy nem közvetlenül az index értékeket interpoláljuk,  
hanem először azoknak a meteorológiai paramétereknek az idősorát, melyekből az indexeket  
származtatjuk, majd az így kapott griddingelt adatsorokon végezzük el minden rácspontban  
az index számítását. Erre azért van szükség, mert általában az indexek eloszlását nem, csak  
a számításokhoz szükséges alapadatok eloszlását ismerjük, az interpolációs formula pedig  
függ az interpolálandó elem eloszlásától. Az SPI esetében ez először a csapadék idősorok  
griddingelését jelenti, majd ezt követi az SPI értékek származtatása. A módszer hátránya,  
hogy az adatsorokra egy rácshálózat pontjaiban van szükségünk, így a számításigény megnö-  
vekszik, és emiatt csak egy viszonylag durva rácsra tudjuk az interpolációt elvégezni.

A másik lehetőség a direkt módszer, melynek lényege, hogy közvetlenül az állomási index-  
értékeket, jelen esetben az állomási SPI értékeket interpoláljuk sűrű rácsra. Az SPI esetében

erre azért van lehetőségünk, mert – nevéből is következően – az SPI-nek ismerjük az eloszlását (standard normális), így tudjuk, hogy milyen interpolációs formulát alkalmazunk. A direkt módszer előnye, hogy számításigénye kisebb, mivel csak állomási és nem rácsponti adatsorokra van szükség, továbbá ebből következően az is, hogy az interpolációt egy sűrűbb rácstra is könnyen el tudjuk végezni, így részletesebb, a valóságot jobban tükröző eredményt tudunk elérni.

A gyakorlatban mindkét módszert alkalmazzuk. Ha térképet készítünk egy konkrét időszakra, akkor a részletesebb felbontásban számolható direkt módszert használjuk, míg abban az esetben, ha az SPI időbeli és térbeli változására egyszerre vagyunk kíváncsiak, az indirekt módszert választjuk.

## A PDSI számítása, térképezése

A Palmer-féle aszályindexet főleg az Egyesült Államokban használják az aszály leírására, de más területeken is széles körben alkalmazzák. Számításához több adatra van szükség, mint az SPI esetében, és elméleti háttere is összetettebb. A PDSI alapja a talaj vízháztartását leíró modell, mely a vízbevitel (csapadékmennyiség) és a bekövetkezett veszteség (párolgás) arányát felhasználva állapítja meg a talajnedvességet. Ehhez szükség van a megelőző időszak csapadék- és hőmérséklet-adataira, valamint a földrajzi koordináták és a talaj vízkapacitásának ismeretére is. Ezek alapján általában havi PDSI értékeket állítanak elő, hiszen az index a hosszú távú (több hónapos) vízhiányt jelzi a legjobban, különösen az aszályos időszak kezdetét és végét. Gyakori kritika emiatt, hogy az index értékei túlzó mértékben reagálhatnak a bemenő adatok kis változásaira is, ami megnehezíti a térképek értelmezését. Értékei dimenziótlan egységek: 0 jelenti az ideális állapotot, ennél kisebb értékek aszályra, nagyobb értékek nedves időszakra utalnak. Közepes aszályt jelez a -2 körüli PDSI, -4 alatt pedig már extrém aszályról beszélünk.

Mivel a PDSI valószínűségi eloszlása nem ismert, ezért térképezése során az indirekt módszert használtunk, vagyis először a meteorológiai paramétereket interpoláltuk sűrű rácstra (az SPI térképezésénél említett MISH módszerrel), majd ezekben a pontokban számítottuk ki az indexet. A számításhoz a szlovén partnereinktől kapott egyszerűsített PDSI kalkulátort (amely csak a hasznos vízkapacitást veszi figyelembe) alakítottuk át rácsponti adatsorok automatikus kezelésére. Így álltak elő hazánk területére a havi PDSI térképek 1971-től 2011-ig.

## A PaDI számítása, térképezése

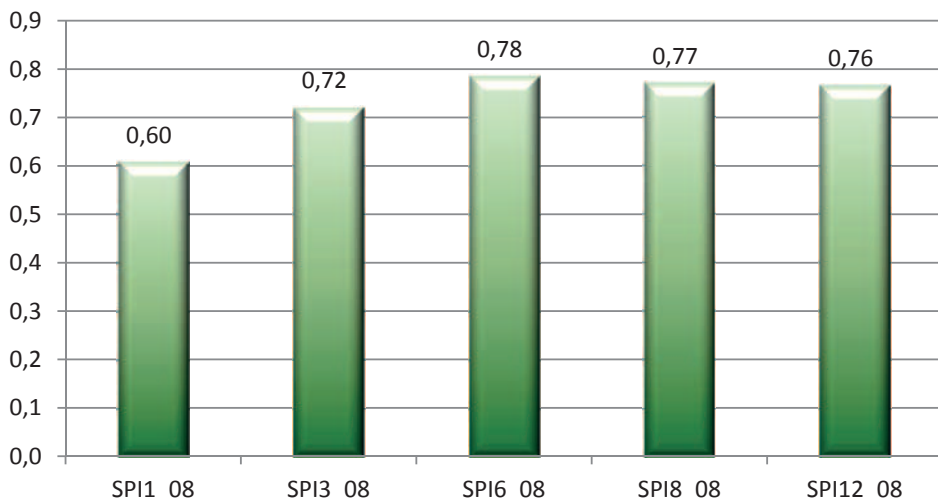
A projekt keretében a következő fejezetben bemutatott PaDI indexet is alkalmaztuk aszályvizsgálataink során. Mivel a PaDI valószínűségi eloszlása sem ismert, ezért a PDSI-hez hasonlóan ez esetben sem az állomásokra kiszámított index értékeket interpoláltuk, hanem indirekt módon a meteorológiai paramétereket, majd a rácsponti adatokból állítottuk elő az indexet. Ehhez egy teljesen új, saját fejlesztésű, automatizált programot használtunk,

amely a szükséges adatok (havi középhőmérséklet, havi csapadékösszeg és az adott pont tengerszint feletti magassága) ismeretében az egyes rácpontokra vonatkozó éves PaDI értékeket adja eredményül. A program segítségével készítettük el az 1951 és 2011 közötti PaDI térképeket.

## Aszályindexek összehasonlítása

Vizsgálataink során összehasonlítottuk az SPI és PDSI indexeket. Az SPI különböző hosszúságú, különböző hónapokhoz tartozó értékeit vetettük össze a PDSI-vel. Az 1971-2010 közötti időszak havi hőmérséklet- és csapadékadatai felhasználásával korreláció számítás alapján elemeztük a kapcsolatok erősségét.

Eredményeink közül az augusztusra számított indexek összehasonlítását mutatjuk be. Az 1. ábrán láthatjuk, hogy a kapcsolat az SPI hathavi értékeivel volt a legerősebb.



1. ábra: Korrelációk a PDSI és különböző SPI adatsorok között

# Palfai Drought Index (PaDI) – A Pálfai-féle aszályindex (PAI) alkalmazhatóságának kiterjesztése a délkelet-európai régióra

**dr. Kozák Péter, dr. Pálfai Imre, Herceg Árpád**

*ATI-VIZIG*

A DMCSEE projekt lehetővé tette egy olyan aszályindex kifejlesztését, amely könnyen hozzáférhető meteorológiai alapadatok felhasználásával viszonylag egyszerűen számítható, és jól kifejezi az aszályt befolyásoló meteorológiai és hidrológiai viszonyok hatását a mezőgazdasági kultúrákra. Az index praktikus eszköz az aszályviszonyok időbeli (évenkénti) és térbeli változásának kimutatására, valamely adott térség aszályosságának meghatározására, és segítséget nyújthat az aszályra való felkészüléshez is.

Munkánkhoz a Magyarországon az aszályok számszerű jellemzésére az 1980-as években kidolgozott Pálfai-féle aszályindexet, a PAI-t vettük alapul. Ez az index egy mezőgazdasági év aszályerősségét egyetlen számértékkel jellemzi, amely számérték a terméshozamok csökkenésével szoros összefüggést mutat.

A PAI ún. alapértékének számítási módját lényegében megtartottuk, mert egyszerű, adatigénye könnyen kielégíthető, hiszen a számításokhoz mindössze a havi középhőmérséklet és a havi csapadékösszeg adataira van szükség. Ugyanakkor a PAI képletében szereplő három korrekciós tényező meghatározása elég bonyolult, illetve olyan napi hőmérsékleti és csapadékadatok, továbbá talajvízállás-adatok szükségesek hozzá, melyek csak nehezen beszerezhetők. Ezért – az aszályindex gyakorlati alkalmazásának elősegítése érdekében – a korrekciós tényezők számítására új, egyszerűbb, csak a havi középhőmérsékleti és csapadékösszeg-adatokat igénylő módszert dolgoztunk ki.

A módosított, PaDI-val jelölt aszályindex alapértékének számítási képlete:

$$PaDI_0 = \frac{\left[ \sum_{i=apr}^{aug} T_i \right] / 5 * 100}{c + \sum_{i=oct}^{sept} (P_i * w_i)}$$

ahol:

- $PaDI_0$  – a Palfai Drought Index alapértéke [ $^{\circ}C/100$  mm],
- $T_i$  – havi középhőmérséklet áprilistól augusztusig [ $^{\circ}C$ ],
- $P_i$  – havi csapadékösszeg októbertől szeptemberig [mm],
- $w_i$  – súlyozó tényező,
- $c$  – állandó érték (10 mm).

A csapadék havi súlyozó tényezői a talajban történő nedvesség-felhalmozódás szerepét és a növényzet vízigényének eltéréseit fejezik ki a Délkelet-Európában átlagosnak tekinthető növényszerkezet figyelembevételével. Értéküket az 1. táblázat tartalmazza.

**1. táblázat: Súlyozó tényezők**

Hónap	wi súlyozó tényező
október	0,1
november – december	0,4
január – április	0,5
május	0,8
június	1,2
július	1,6
augusztus	0,9
szeptember	0,1

A PaDI számítása:  $PaDI = PaDI_o * k_1 * k_2 * k_3$

ahol:

$PaDI$  – a Palfai Drought Index [ $^{\circ}C/100$  mm],

$k_1$  – hőmérsékleti korrekciós tényező,

$k_2$  – csapadék-korrekciós tényező,

$k_3$  – a megelőző 36 hónap csapadékviszonyait jellemző korrekciós tényező.

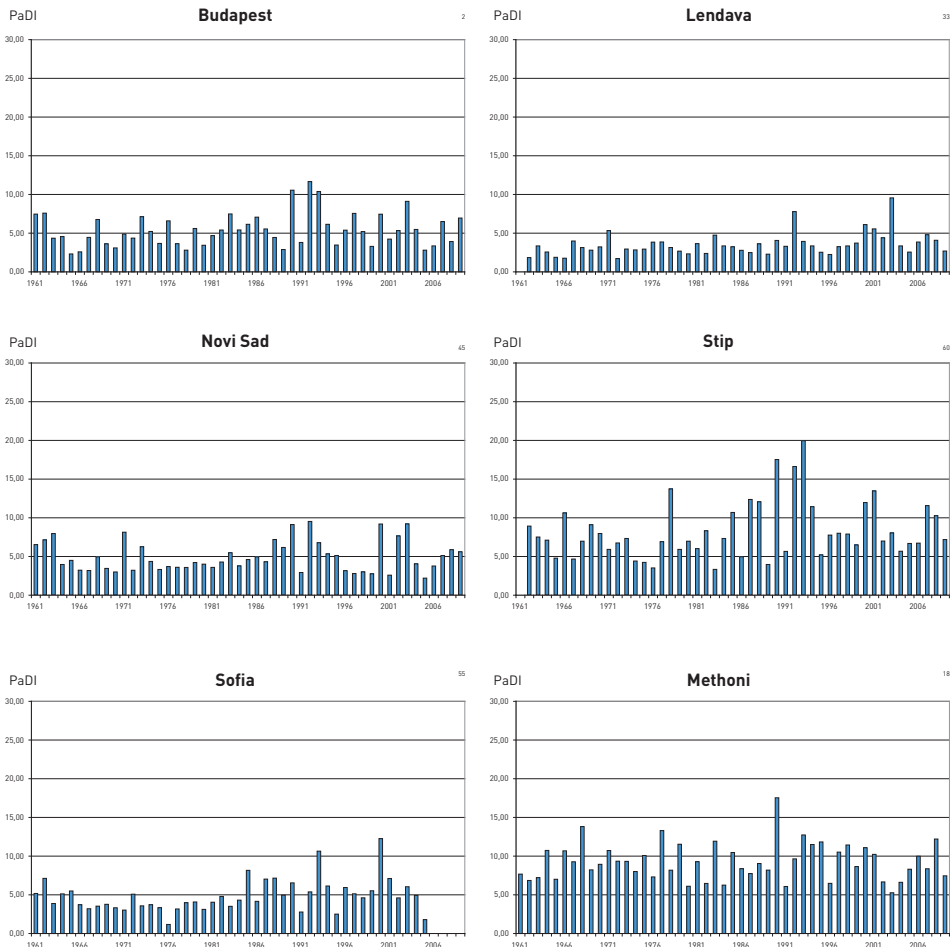
A korrekciós tényezők közül a hőmérsékleti tényező ( $k_1$ ) a tárgyévi és a sokévi nyári középhőmérséklet viszonyát, a csapadék tényező ( $k_2$ ) a tárgyévi legszárazabb nyári hónap csapadékának a megfelelő sokévi átlaghoz való viszonyát, míg a  $k_3$  tényező a megelőző három év csapadékviszonyainak hatását fejezi ki.

**2. táblázat: Aszálykategóriák**

PaDI, $^{\circ}C/100$ mm	Minősítés
< 4	aszálymentes év
4 – 6	enyhe aszály
6 – 8	mérsékelt aszály
8 – 10	közepes erősségű aszály
10 – 15	súlyos aszály
15 – 30	nagyon súlyos aszály
> 30	extrém erősségű aszály

Nyolc magyarországi állomásra meghatároztuk a PAI és a PaDI 1961 – 2009 időszakra vonatkozó adatsorát, közöttük lényeges eltérés nem mutatkozik. Mivel Magyarország és a többi délkelet-európai (SEE) ország földrajzi és éghajlati viszonyai némiképp eltérőek, kissé módosítanunk kellett az aszályok erősségét kifejező osztályozási rendszert: a korábban alkalmazott öt fokozat helyett hét fokozatot vezettünk be, azaz kiszélesítettük a skálát (2. táblázat).

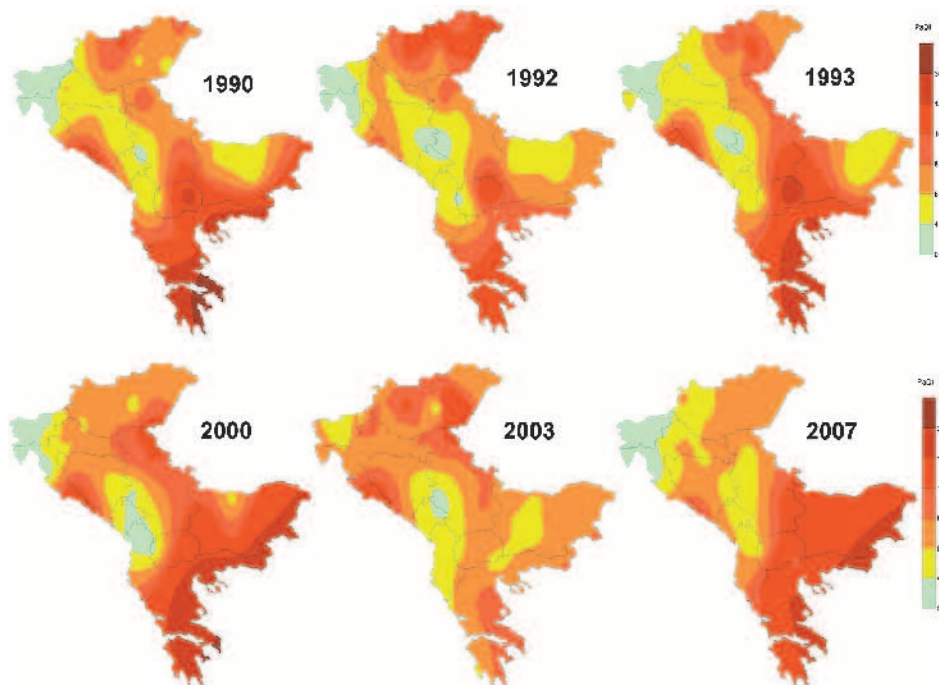
A hat kiválasztott állomásra vonatkozó PaDI értékeket oszlopdiagram formájában az 1. ábrán mutatjuk be az 1961-2009 időszakra.



**1. ábra: PaDI idősorok hat állomásra:  
Budapest (H), Lendava (SLO), Novi Sad (SRB), Stip (MK), Sofia (BG) és Methoni (GR)**

Az ábra tanúsága szerint a vizsgált időszak második felében gyakrabban fordultak elő erősen aszályos évek. A PaDI legnagyobb értékei a vizsgált térség egészében a következő években alakultak ki: 1990, 1992, 1993, 2000, 2003, 2007.

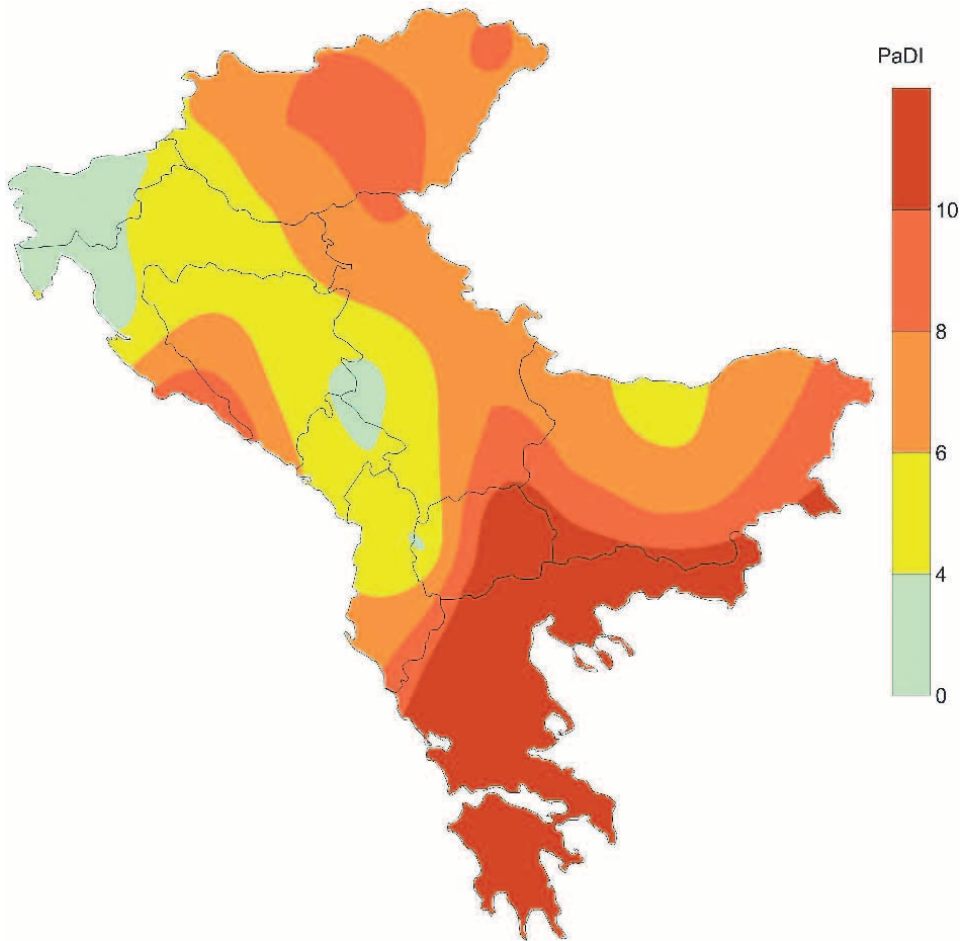
A felsorolt évekre 63 állomás adatainak felhasználásával megszerkesztettük a PaDI délkelet-európai területi eloszlását szemléltető térképeket. Ezeket a 2. ábrán mutatjuk be. Látható, hogy az aszály erőssége évente más-más területi eloszlást mutat, de az aszály rendszerint a vizsgált terület déli részét sújtja legnagyobb mértékben. Megállapítható, hogy a Kárpát-medencében az aszály intenzitása a 2003. év kivételével kisebb a déli területekhez képest, de a gyakoriság azonos.



**2. ábra: A PaDI területi eloszlása a délkelet-európai régió területére az 1990, 1992, 1993, 2000, 2003 és 2007 években**

Az aszályosság – mint éghajlati adottság – régió belüli különbségeit pregnánsan fejezi ki a PaDI 10%-os előfordulási valószínűségi értékeiből szerkesztett térkép, melyet a 3. ábra mutat.





**3. ábra: A PaDI 10%-os előfordulási valószínűségi értékei a délkelet-európai régióban**

Mivel a PaDI egy-egy mezőgazdasági év aszályerősségét tükrözi, az aszály éven belüli, illetve évszakos jellemzésének kidomborítására az  $SPI_3$  és az  $SPI_6$  (Standardizált Csapadékindex) alkalmazását is célszerűnek tartjuk.

A PaDI a már bekövetkezett aszályok értékelésén kívül a tavaszi hónapoktól kezdve az aszály előrejelzésére is fölhasználható, mégpedig olyan módon, hogy a már ismert őszi és téli adatokat az előttünk álló időszak még ismeretlen adatainak több változatban való fölvételével egészítjük ki. A változatok értékelésénél figyelembe lehet venni a meteorológiai szolgálatok hosszútávú csapadék- és hőmérsékleti előrejelzéseit is.

Hely	Forrás	Dátum	Összefoglalás
Magyarország	MTI	1995.09.28	Az aszálykárak enyhítését sürgeti az agrárkamara: Az augusztusi adatok azt mutatják, hogy a már betakarított termésben az aszály okozta kár meghaladja a 10 milliárd forintot. Ez a még be nem takarított termésnél meghaladhatja a 37 milliárd forintot.
Magyarország	MTI	1997.11.11	Aszálykárak országsszerte: A szokatlanul csapadékos nyarat augusztus közepétől mindmáig tartó hosszú szárazság követte.
Balaton	MTI	2000.07.04	Alacsony a Balaton vízszintje a rendkívüli időjárás hatására.
Magyarország	MTI	2000.09.08	Évszázados rekord dőlt meg az idén, 100 éve nem fordult elő egyazon esztendőben ilyen szélsőséges belvíz és aszály egyszerre.
Magyarország	MTI	2002.04.19	Aszály lehetséges: Az elmúlt fél év hetven óta a legszárazabb tél volt Magyarországon. Amennyiben nyár végéig továbbra is csapadékszegény lesz az időjárás, akkor komoly aszály alakulhat ki.
Homokhátság	MTI	2003.05.29	Homokhátsági vízhiány: A Homokhátság másfél évtizede ismert problémája változatlanul fennáll.
Magyarország	MTI	2003.06.10	Szántóföldi körkép - korábban fagykárak, most aszály: Mind az őszi, mind pedig a tavaszi vetésekben jelentős károkat okozott a fagy és az aszály is.
Magyarország	MTI	2003.06.11	Százmilliárdos aszálykár országsszerte.
Magyarország	MTI	2003.06.25	Az alföldi területeken az átlagosnál nagyobb mértékű szőlő- és gyümölcsstermés-kieséssel kell számolni, a kormány aszály sújtotta területnek nyilvánította az országot.
Dunántúl	MTI	2003.07.01	Dunántúli halgazdaságok - Aszály miatti válsághelyzet.
Magyarország	MTI	2003.07.02	Az aszály miatt várható termés kiesés az idén kalászos gabonából több mint egymillió tonna lesz, ebből a búzánál várható kiesés megközelíti a 800 ezer tonnát.
Budapest	MTI	2003.07.15	Pusztulnak a fővárosi fák - szárazság, téli sózás.
Duna	MTI	2003.07.17	Alacsony a Duna vízállása - figyelemfelhívás hajózóknak.
Mohács	MTI	2003.07.24	Szinte működésképesége határán van a Duna tartósan alacsony vízállása miatt a mohácsi rév.
Duna	MTI	2003.08.14	Mahart: leállásra kényszerült hajók - alacsony vízállás.
Tisza	MTI	2003.08.25	Tiszai vízállás - negatív rekordok.
Rétimajor	MTI	2003.10.14	Aranypony Halászati Rt. - 70-80 millió forint veszteség az aszály miatt.
Balaton	nol.hu	2004.07.17	Továbbra is alacsony a Balaton vízszintje. A jelenlegi alacsony vízállás oka, hogy 2000 óta a csapadék mennyisége jóval kisebb az átlagosnál.

### Fontosabb sajtóhírek a Magyarországot érintő aszályok hatásairól az 1995-2004-es években

# A hóban tárolt vízkészlet mennyiségi vizsgálata, mint az aszálymonitoring kiegészítése

---

**Bálint Gábor, Gauzer Balázs, Gnandt Boglárka, Mattányi Zsolt**

---

VITUKI

---

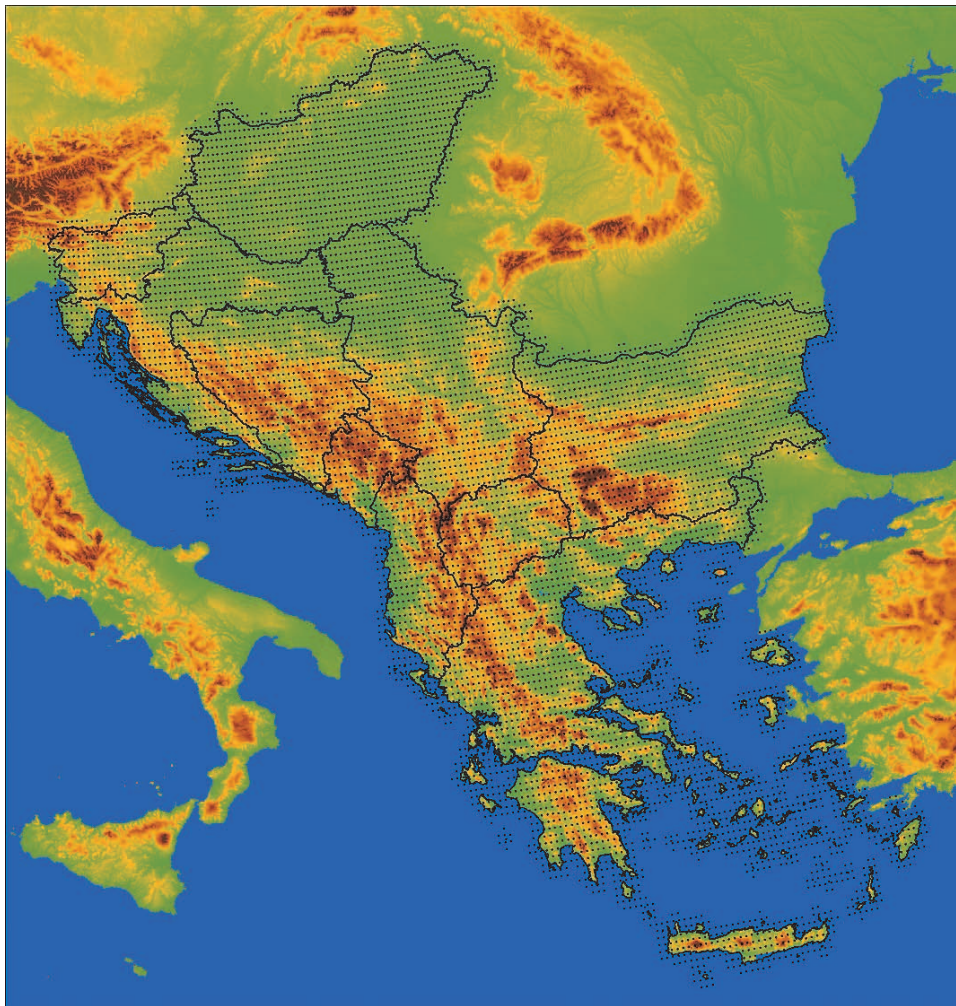
A hidrológiai ciklus egyetlen bevételi forrásaként a felszínre hulló csapadék a víz körforgalmának egyik legfontosabb eleme. A Föld azon pontjain, ahol a csapadék egy része hó formájában hullik, a hidrológiai ciklus ritmusa eltér a csapadékhullás ritmusától. A szilárd halmazállapotú csapadék bizonyos mértékű késéssel lép be a hidrológiai ciklusba; ez a késés akár több hónapra is rúghat. Emiatt a hidrológiai ciklus elemeinek leírásakor a megfigyelt csapadéértékek helyett célravezetőbb a felszíni vízbevétel értékeit használni. Felszíni vízbevétel alatt a csapadék azon hányadát értjük, amely folyékony halmazállapotban van jelen a felszínen. Mindezek alapján a különböző hómodellek legfontosabb feladata, hogy a megfigyelt csapadéértékekből meghatározzák a felszíni vízbevétel-értékeket.

A HOLV hómodellt az Országos Vízeljáró Szolgálat dolgozta ki a 80-as évek elején, azóta folyamatos fejlesztés alatt áll. A fejlesztés eredményeként néhány éve bevezetésre került a modell osztott paraméteres változata, melyben a számítások egy 0,1 fokos rácsháló pontjain történnek (1. ábra).

A HOLV modell rugalmas szerkezetű, a számítás módszerét a rendelkezésre álló adatfajták függvényében választja ki. A modell a csapadék és léghőmérséklet adatok feltétlen ismeretét igényli. Amennyiben csak ezek állnak rendelkezésre, a hóolvadás számítására a hőmérséklet-index módszert alkalmazza. Amennyiben további adatfajták (felhőborítottság, harmatpont, szélsébség) is rendelkezésre állnak, a hófelhalmozódás és -olvadás folyamatának meghatározása a hótakaró energiamérlege alapján történik.

Amikor tehát elegendő az adatmennyiség az energiatagok kiszámítására, alkalmazható az energiamérleg módszer, a gyakorlatban viszont ezek a tagok általában jelentős hibával terheltek, így ilyenkor a hőmérsékletindex módszert célszerű választani.

Operatív modellként a HOLV modell az aktuális adatok beérkezését követően minden reggel lefut, és a megelőző 24 órára vonatkozóan elvégzi a számításokat. Ha egy nap elmarad a modellfuttatás, úgy azt utólag be kell pótolni. A számítások egy napos lépésközzel történnek. Mivel a modell az első futtatáskor hőmentes állapotot feltételez, ezért érdemes a számításokat az évnek abban a szakaszában elkezdeni, amikor a vízgyűjtőkön minimális a hó mennyisége.



**1. ábra: A HOLV modellben használt 0,1 fokos rácsháló**

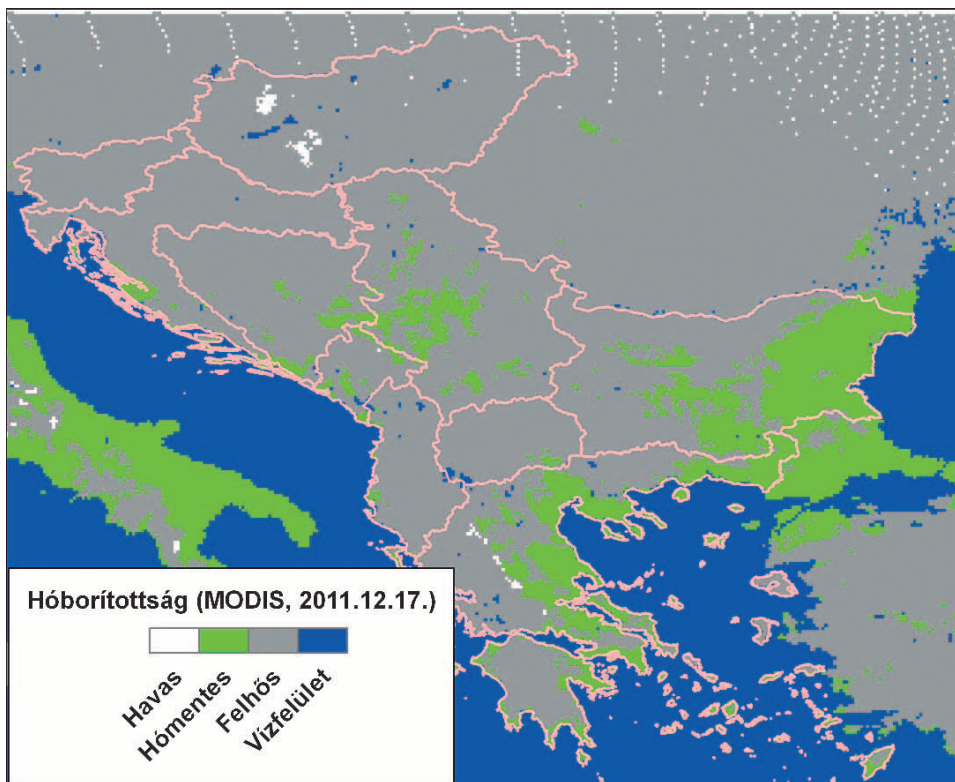
A DMCSEE projekt keretében vállalt feladatok között célkitűzésként szerepelt a műholdas információk lehetséges felhasználása a hóban tárolt vízkészletre vonatkozó számítások során. A különböző műholdképek segítségével lehetőség nyílik a hótakaró időbeli változásának megfigyelésére (2. ábra).

A műholdképek használata alkalmat adhat a hóval kapcsolatos számítások (például hófelhalmozódás, hóolvadás) javítására. A lehetőségek részletes áttanulmányozása után azonban nyilvánvalóvá vált, hogy egy, a műholdas adatokon alapuló általános korrekciós eljárás kidolgozása számos nehézségbe ütközik. Ezek közül a legfontosabbak:

a műholdas adatok csak a felhőmentes területeken állnak rendelkezésre;  
a műholdas adatok a hóban tárolt víz mennyiségére nem, hanem kizárólag a hóborítottságra szolgálnak információval.

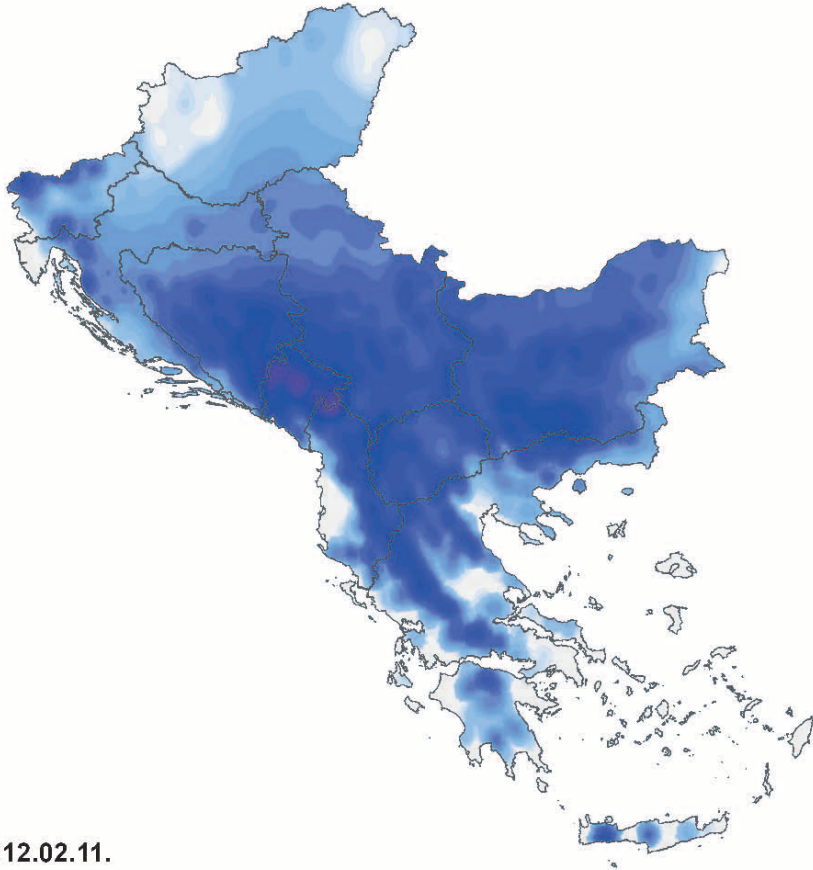
Összességében elmondható, hogy a műholdas adatokon alapuló hóban tárolt vízkészlet-számítások jelentős, esetenként elfogadhatatlanul magas hibával terheltek.

Az Országos Vízügyi Szolgálatnál zajló előrejelzési tevékenység során a HOLV modell a Duna felső és középső vízgyűjtőire operatív módban napi rendszerességgel fut. A DMCSEE projekt keretében új vízgyűjtők és meteorológiai állomások lettek beépítve és a hómodell kiterjesztésre került a délkelet-európai régióra.

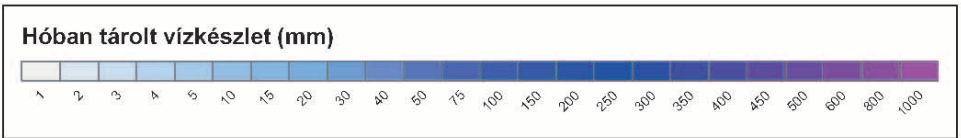


**2. ábra: A MODIS műhold által szolgáltatott hóborítottság-adatok (2011. december 17.)**

A 3. ábrán egy példa látható a modell által szolgáltatott adatokból készített hóvízgyenérték-térképre. A projektben végrehajtott munka végeredményeként egy, a teljes DMCSEE régióra alkalmazott, komplex hófelhalmozódási és hóolvadási modell készült el.



2012.02.11.



**3. ábra: Hóvízgyeenérték-térkép (2012. február 11.)**

# Aszályérzékenységi vizsgálatok

---

**Németh Ákos, Móring Andrea, Bihari Zita**

*Országos Meteorológiai Szolgálat*

---

## Bevezetés

Általánosságban a természet érzékenységét annak a válaszreakciónak a mértékével jellemezhetjük, melyet a környezet ad valamilyen megváltozott környezeti feltételre. Például egy érzékenyebb, sérülékenyebb területen nagyobb lesz a termésveszteség, mint egy kevésbé érzékeny régióban. Az érzékenységnak ez a megközelítése tökéletesen értelmezhető az aszály mint környezeti anomália esetében is. Ebben az értelemben beszélhetünk aszályérzékenységről.

Közelítő képet kapva az aszályérzékenység mértékéről, lehetőségünk nyílik az aszály elleni védekezés optimalizálására, ideális esetben az aszály megelőzésére is. Az ily módon készült, sikeres akciótervek segítségével a mezőgazdasági károk jelentős csökkenése várható, továbbá a költségek mérséklődése a területfejlesztésben és a fenntartható fejlődés egyéb ágazataiban.

A DMCSEE projektben egyik feladatunk egy olyan egységes becslési és térképezési módszer kifejlesztése volt, mellyel a projektpartnerek elkészíthetik az országaik területére vonatkozó aszályérzékenységi térképeket.

Az eljárás elvi alapjaihoz fő forrásként szolgált Wilhelmi és Wilhite tanulmánya (*Wilhelmi, Wilhite 2000*). A szerzők által kifejlesztett aszályérzékenység-becslési módszer több olyan adatot használt, melyek az SEE régióban széles körben nem, vagy nehezen elérhetők, ezért a módszert többnyire a Bella (*Bella, 2003*) által kidolgozott eljárás szerint egyszerűsítettük. Végeredményben olyan metódust alakítottunk ki, mely minden partner számára könnyen elérhető adatokon alapul, melyek vagy a saját nemzeti vagy egységes, nemzetközi adatbázisokból származnak.

## A módszer és a felhasznált adatok

A kidolgozott eljárás két alapvető lépésből áll: a kategória-térképek előállításából és ezek alapján az aszályérzékenységi térkép számításából. A kategória-térképek az egyes, általunk megítélt, aszályérzékenységet befolyásoló paraméterek alapján készülnek. E paraméterek két csoportját különböztettük meg: a szükséges és a választható paramétereket. Természetesen a becslés során a partnereknek lehetőségük volt ezeken kívül más adatokat is felhasználni, amennyiben azok megfeleltethetők voltak az általunk ajánlott adattípusoknak.

Ezek az adattípusok a következők voltak:

Szükséges paraméterek:

- Lejtőszög
- Napfénytartam / globálsugárzás
- Csapadék

Választható paraméterek:

- Felszínborítottság
- Talajtípus
- Öntözés
- Relatív talajvízszint

Minden paraméter esetében definiáltunk a lehetséges értékek alapján 5 kategóriát aszerint, hogy az adott paraméter szempontjából mennyire érzékeny a terület egy adott pontja az aszályra: nem érzékeny (1), kissé érzékeny (2), közepesen érzékeny (3), érzékeny (4) és erősen érzékeny (5).

A következőkben bemutatjuk a módszer magyarországi adaptációját.

## A kategória-térképek előállítása

### Lejtőszög

A lejtő hatása az aszályérzékenységben kettős. Egyrészt nagyobb lejtőszög mellett a csapadék lefolyása fokozottabb, másrészt a lejtőszög növekedésével csökken a fajlagos felszín nagysága, vagyis a felszín kevesebb csapadék felfogására képes. Térképünkön látható (1.a ábra), hogy lejtőszög szempontjából az ország nagy része nem érzékeny, csupán hegyvidékeinken rajzolódott ki kissé érzékeny területek.

### Napfénytartam, globálsugárzás

A felszín és a növényzet által elnyelt napsugárzásnak a párolgásban van szerepe, különösen a vegetációs időszakban. A hazai vizsgálatokhoz az OMSZ megfigyelési hálózatában mért napfénytartam adatokat használtuk, melyeket a MISH (*Szentimrey, Bihari 2007*) módszerrel interpoláltunk az ország teljes területére. A módszer többek között a domborzat hatását is figyelembe veszi, mely térképünkön (1.b ábra) is jól látszik: aszály szempontjából legérzékenyebb területek a napsugárzásnak kitett lejtők, míg a legalacsonyabb érzékenységi kategóriába hazánk magasabb pontjai esnek, ahol kevés napsütés jellemző.

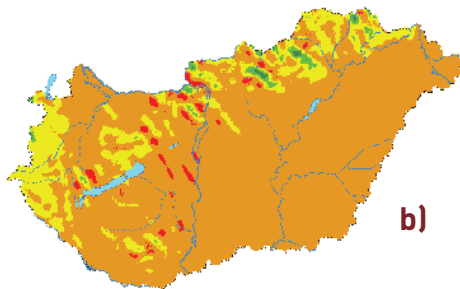
### Csapadék

Az aszályérzékenység becslésekor elengedhetetlenül fontos a csapadék figyelembevétele. Olyan paramétert kerestünk, mely jól jellemzi a csapadék extremitását. Erre a célra megfelelőnek bizonyult az éves csapadékösszeg szórásának és várható értékének (azaz átlagának) aránya. Ez az arány akkor lesz a legnagyobb, amikor a szórás nagy, tehát egyaránt előfordulhatnak szélsőségesen kicsi és időnként szélsőségesen nagy, ám a talaj számára nem hasznosítható csapadékösszegek, továbbá amikor a várható érték kicsi, vagyis általánosságban az alacsony csapadékmennyiség jellemző évente. Ebben az esetben az esetlegesen előforduló aszály orvoslására kicsi az esély a csapadék révén, hiszen várhatóan kis csapadékösszegek jellemzőek. Nagy arányszám esetén tehát az adott terület érzékeny lesz az aszályra. Így fordulhat elő, hogy az ország legérzékenyebb területei az Északi-középhegység területén találhatók, ahol az általában viszonylag magas csapadékhozam mellett néhány év nagyon száraz is lehet. (1.c ábra)

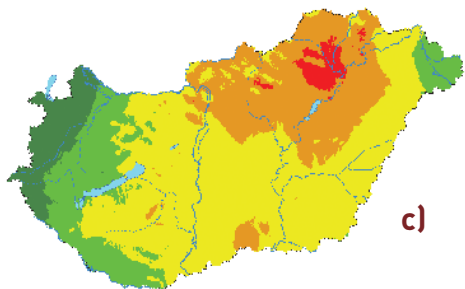




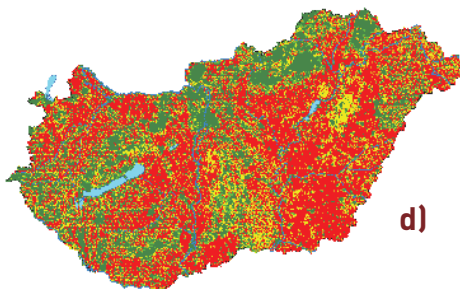
a)



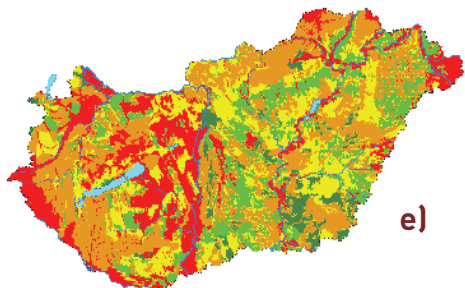
b)



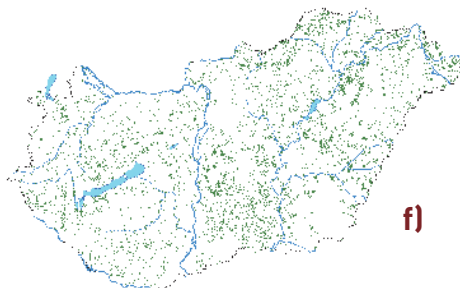
c)



d)



e)



f)



g)

**Jelmagyarázat**

- nem érzékeny
- kissé érzékeny
- közepesen érzékeny
- érzékeny
- erősen érzékeny

1. a)-g) ábra: Kategória-térképek

a) lejtőszög; b) napfénytartam; c) az éves csapadékösszeg szórásának és várható értékének aránya;  
d) felszínborítottság; e) talajtípus; f) öntözés; g) elérhető talajvíz

## Felszínborítottság

Ennél a paraméternél elvégeztük a CORINE LandCover adatbázisban nyilvántartott, a projekt régióban jellemző növényborítottsági típusok 5 aszályérzékenységi osztályba való besorolását. Az elkészült térkép alapján (1.d ábra) hazánk nagy része eléri a legmagasabb érzékenységi fokozatot.

## Talajtípus

Az aszályérzékenység szempontjából a talaj víztartó képességének döntő szerepe van. Ezért a Világ Talaj Referenciabázisa (*World Reference Base for Soil Resources – WRB*) talajkategorióit ezen tulajdonság alapján soroltuk 5 osztályba. A partnereknek az volt a feladata, hogy az országukban jellemző talajtípusokat megfeleltessék a WRB kategóriáinak, majd ezután az ajánlott osztályozás alapján már elkészíthető volt a talajtípus szempontjából jellemző aszályérzékenységi térkép. Hazánk esetében (1.e ábra) különösen a Dunántúlon jellemzőek olyan talajok, melyek erősen érzékennyé teszik a régiót az aszályra.

## Öntözés

Úgy véljük, az öntözéssel számolva lehetőség nyílik a becslés során az emberi tényező figyelembevételére. Az alapgondolat az volt, hogy azokon a területeken, ahol valamilyen öntözési rendszer működik, aszály esetén lehetőség van a helyzet kezelésére intenzívebb öntözéssel, míg azokon a területeken, ahol nem működik öntözés, nincs lehetőség az emberi beavatkozásra, tehát az aszály nagyobb károkat tud okozni. Térképünk (1.f ábra) a CORINE adatbázis alapján jelöli az öntözött területeket.

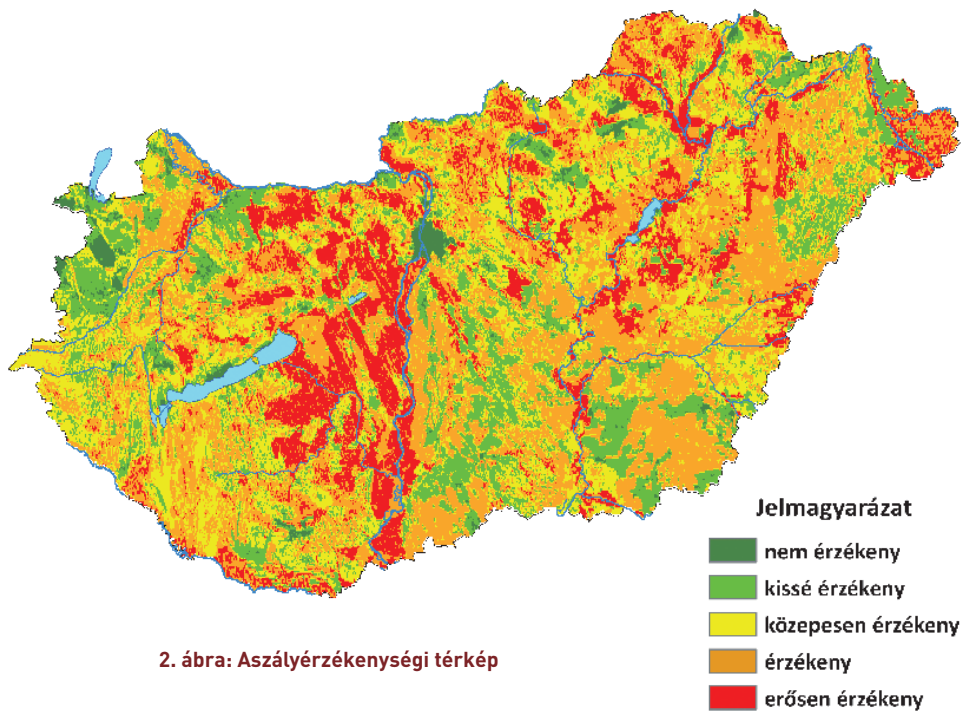
## Relatív talajvízszint

Ez a paraméter a talajvíz hozzáférhetőségét jellemzi. Mivel hazánk területére a talajvízszint mérési adatok nehezen hozzáférhetők, a földrajzi gyakorlat szerint jártunk el, mely szerint 200 m-es tengerszint fölötti magasság felett a talajvíz a növények gyökere számára elérhetetlen mélységben van. Magyarországi viszonylatban az elérhető talajvízzel rendelkező területek az 1.g ábrán láthatók.

## Az aszályérzékenységi térkép előállítása

A partnerek számára kétféle javaslatot tettünk a végső, aszályérzékenységi térkép előállítására a kategória-térképekből: az újraosztályozást és a súlyozást. Az újraosztályozás esetében az egyes paraméterek érzékenységét jellemző értékeket összegezzük, majd az így kapott összegeket a minimum és maximum között egyenlő beosztással újra 5 kategóriára osztjuk. A másik lehetőséghez egy speciális geoinformatikai szoftver alkalmazását javasoltuk (IDRISI), mely az egyes paraméterek közötti összefüggések relatív erősségének megadása után kiszámítja a súlyozáshoz szükséges súlytényezőket. A súlytényezőkkal való beszorítás után a kapott értékeket a fentiek szerint újraosztályozzuk.

Tapasztalatunk szerint az újraosztályozás megbízhatóbb, mint a súlyozás, mivel nehéz megítélni az egyes paraméterek közötti összefüggés mértékét, ezért térképünket ez alapján készítettük el (2. ábra). Az elkészült térkép meglehetősen változékony képet mutat, elsősorban a talajtípusok különbözőségéből fakadóan.



2. ábra: Aszályérzékenységi térkép

Hely	Forrás	Dátum	Összefoglalás
Magyarország	nol.hu	2007.06.05	Eddig mintegy 100 milliárd forintos aszály- és fagykár.
Magyarország	nol.hu	2007.07.14	A kedvezőtlen időjárás (fagykár és aszály) miatt rossz a gyümölcs termés.
Magyarország	nol.hu	2007.07.27	Az aszály lemorzsolta a kukoricát: Az aszály az egész országot sújtja, de Jász-Nagykun-Szolnok, Pest, Békés és Hajdú-Bihar megyében legnagyobb a kár.
Magyarország	nol.hu	2007.07.29	Élelmiszer-áremelkedés várható.
Magyarország	nol.hu	2007.08.02	Siralmas a helyzet az erdőkben: a rendkívüli szárazság miatt sok helyütt már őszi képet mutat a táj, az erdőtüzek pedig óriási pusztítást okoztak.
Magyarország	nol.hu	2007.09.21	Az első hivatalosnak tekinthető aszályjelentés szerint az idén a tavalyinál nagyobb területről kevesebb gabonát takarítottak be, az idei kalászosgabonatermés 9 százalékkal maradt el az előző évi terméstől.
Magyarország	nol.hu	2007.09.24	A méhészek arról panaszkodnak, hogy az aszály gyengíti a szorgos rovarokat.
Magyarország	nol.hu	2007.09.28	Gráf József földművelésügyi és vidékfejlesztési miniszter az idei aszályt Magyarország teljes területére vis maiornak nyilvánította.
Magyarország	nol.hu	2008.02.14	A tavaly tavaszi fagyok és a nyári aszály miatt az állati termékek is drágulnak.
Magyarország	Szabad Föld Online	2009.05.08	Az ország egyes területein már 6-7 hete nem esett eső, vagy elhanyagolható volt a csapadék. Főként az Alföld középső és déli részein számottevő hozamcsökkenést okoz az aszály. Van olyan terület, ahol tavalyhoz képest 30-50 százalékos termés kiesést várnak.
Magyarország	nol.hu	2009.05.11	Az ország egyes területein másfél hónapja nem esett. Pontos adatok ugyan még nincsenek, de az aszály miatt a már biztosan bekövetkezett mezőgazdasági károk mértéke tízmilliárdokban mérhető.
Magyarország	nol.hu	2009.05.14	Drágulhat a kenyér az aszály miatt.
Magyarország	nol.hu	2009.05.21	Kevés és drága lesz a gyümölcs a piacokon.
Magyarország	nol.hu	2009.05.21	A szárazságban a gazdák öntözni sem tudnak. Akár százmilliárd forint vagy azt meghaladó kára is lehet a mezőgazdaságnak az idén az aszály miatt.
Magyarország	nol.hu	2009.06.02	Búzából harmadával kevesebb terem az idén.
Magyarország	nol.hu	2009.06.05	A földművelésügyi miniszter vis maiornak nyilvánította az idei aszályt az ország egész területére.
Magyarország	MTI	2009.07.04	Apadnak a magyarországi folyók.

### Fontosabb sajtóhírek a Magyarországot érintő aszályok hatásairól a 2007-2009-es években

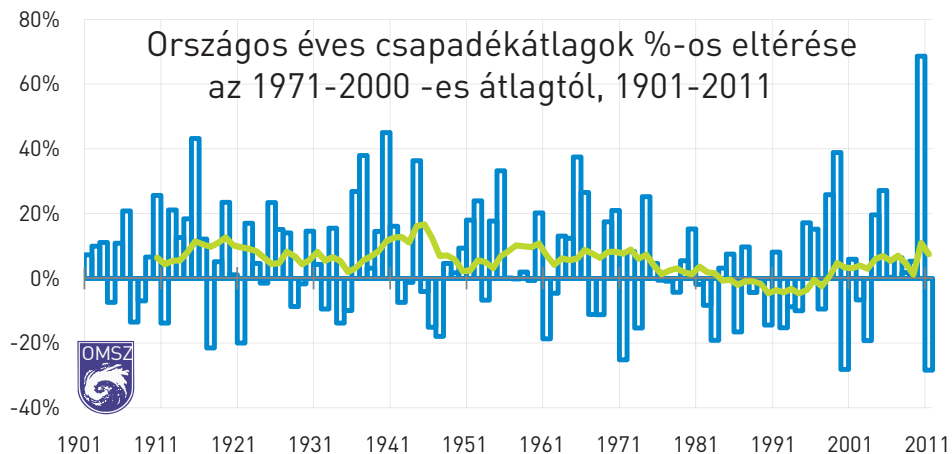
# Aszályok Magyarországon

**Bihari Zita, Kovács Tamás, Lakatos Mónika, Móring Andrea,  
Nagy Andrea, Németh Ákos, Szentimrey Tamás, Vincze Enikő**

*Országos Meteorológiai Szolgálat*

Magyarországon az aszály az éghajlat természetes velejárója, az átlagosnál szárazabb évek régebben is előfordultak. Kiadványunk 10., 16., 26., 36. és 41. oldalán az elmúlt 20 évben fel-lépő aszályok okozta károkról szóló fontosabb híradásokat soroljuk fel, az alábbiakban pedig részletesebben bemutatjuk a 2003. és 2011. évi, két jelentős aszály meteorológiai, klimatológiai jellemzését.

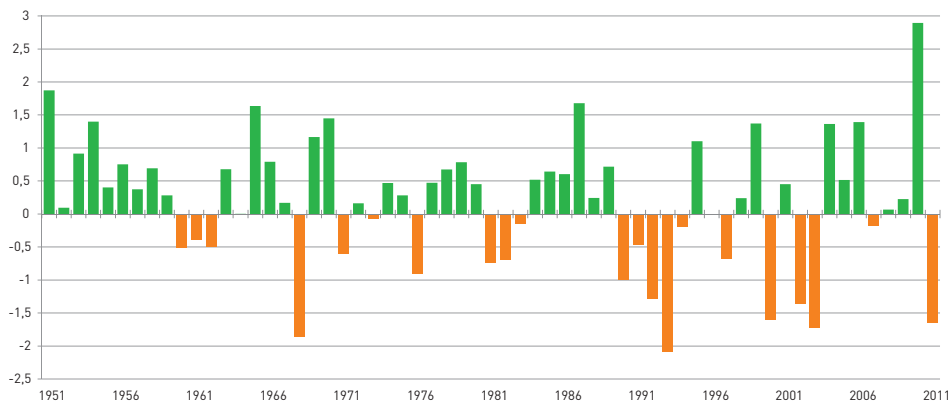
Magyarországon a csapadék térben és időben egyaránt változékony éghajlati paraméter, ahogy ezt az 1. ábra is tükrözi. Az ábra az 1971-2000-es normál időszak átlagához viszonyított relatív eltérések idősorát mutatja 1901 és 2011 között. Az éves összeg 6%-os, nem szignifikáns csökkenést mutat 1901-től, ezzel a tendenciával hazánk a dél-európai térséghez hasonló viselkedést mutat a csapadékváltozás terén. A legnagyobb mértékű csökkenés az évszakok közül tavasszal következett be, mintegy 18% a teljes elemzett idősoron. A száraz nyarak előfordulása viszonylag egyenletes.



**1. ábra: Az évi csapadékösszegek országos átlagainak anomáliái az 1901-2011 időszakban tízéves mozgó átlaggal, homogenizált, interpolált adatok alapján. A százalékban kifejezett relatív eltéréseket az 1971-2000-es átlaghoz viszonyítottuk.**

A két utóbbi év, 2010 és 2011 szélsőséges jellegét nagyon jól kiemeli az 1. ábra. A legnagyobb eltérés a többlet irányába a 2010-es évben látható, míg a legnagyobb hiány 2011-ben jelentkezett. 2010-ben az átlagnál 70%-kal több csapadék hullott, 2011-ben pedig csupán a 70%-a. A legutóbbi két év csapadékelátottsága is megerősíti, hogy szélsőséges csapadékviszonyok, áradások, belvív, aszály egymást követő években, sőt egy éven belül is kialakulhatnak a Kárpát-medence térségében.

Bár az éves csapadékmennyiséget tekintve az utolsó másfél évtized 2 legszárazabb éve 2011 és 2000 voltak, az aszályindexek alapján 2003 volt a legszárazabb év (2. ábra).



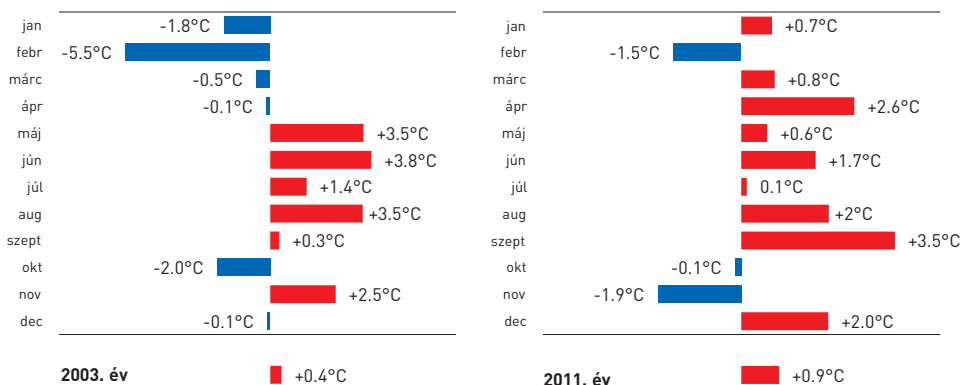
**2. ábra: A júniusi, hathavi SPI értékek homogenizált, interpolált országos átlaga, 1951-2011**

A 2003-as évben Európa szerte a legsúlyosabb aszályt tapasztalták az elmúlt években. Rendkívüli szárazság, magas hőmérséklet jellemezte az időjárást (4. és 5. ábra), a nyári hőmérséklet 4-5 °C-kal volt az átlag fölött. Az aszály jelentős károkat okozott (l. 26. oldal); nagy volt a terményvesztés, erdőtüzek keletkeztek, problémák alakultak ki a hajózásban, a Balatonon vízszintje rendkívül alacsony volt (3. ábra). Magyarországon közel 400 millió EUR kár keletkezett a mezőgazdaságban.

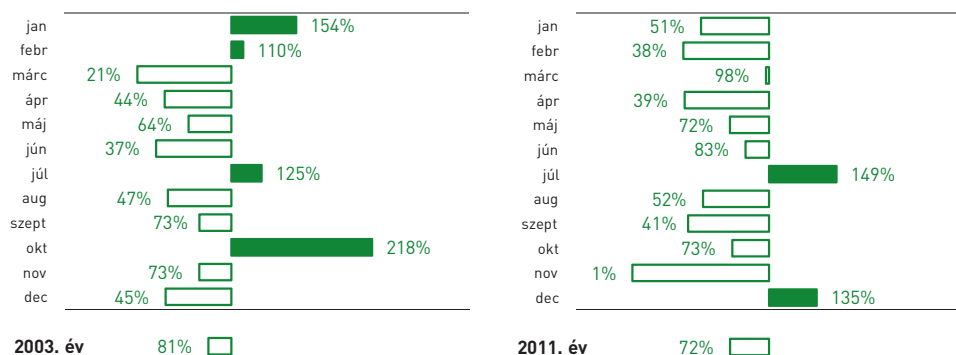


**3. ábra:**  
Alacsony vízállás a Balatonon  
a 2003-as aszályos évben  
(fényképezte: Horváth Ákos)

2001-ben a csapadékhiány már tavasszal érezte hatását, Somogyban pl. 20-30 %-os terménykiesést tapasztaltak a tavaszi szárazság miatt. A szokásosnál melegebb és csapadékszegényebb időjárásból fakadó aszályos helyzeten a júliusi csapadék (4. ábra) már nem nagyon segített, de a legnagyobb problémák igazán ősszel jelentkeztek. Az őszi aszályra utalnak indexszámításaink is, az SPI novemberre számított 3 havi országos értéke  $-1,98$ , ami erősen száraz időszakot jelöl (l. 12. oldal). A száraz földet nem tudták felszántani, emiatt késtek a vetési munkálatok is, a már elvetett repce pedig nem tudott kikelni (l. 41. oldal). Mindezek ellenére az aszály okozta károk összességében jóval kisebbek voltak, mint 2003-ban, ami valószínűleg az előző, 2010-es év csapadékbőségéből származó nedvességtartalékra vezethető vissza. A száraz időszak 2012 elején is folytatódott, az első négy hónapban a szokásosnál jóval kevesebb csapadék hullott (l. 9., 15. és 41. oldal).



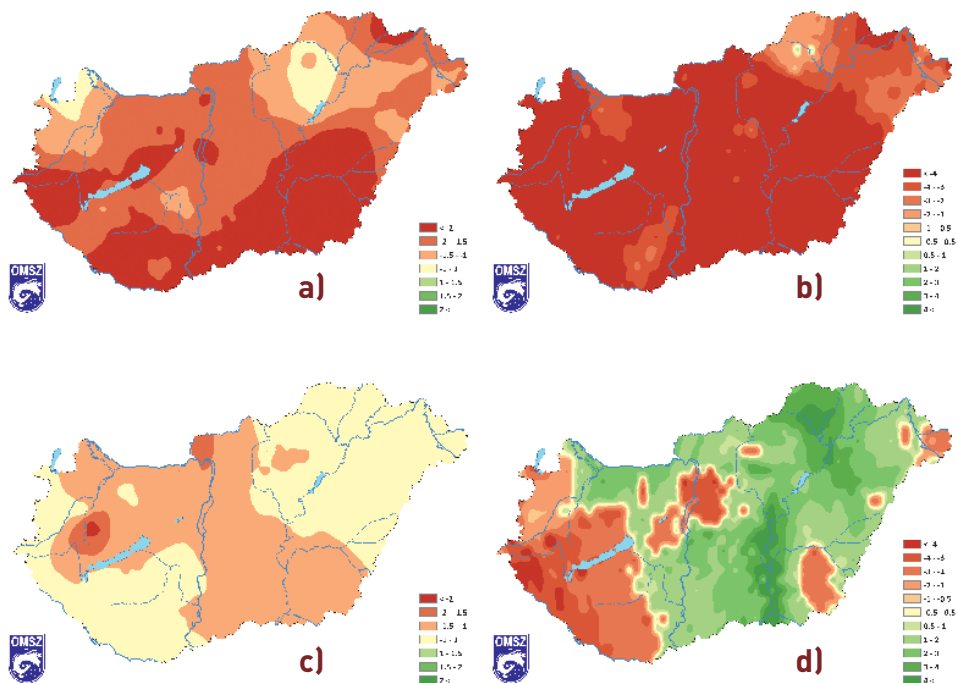
**4. ábra: Az országos havi középhőmérséklet eltérése a sokévi (1971-2000-es) átlagtól 2011-ben (homogenizált, interpolált adatok alapján)**



**5. ábra: Havi csapadékösszegek 2003-ban és 2011-ben az 1971-2000-es normál százalékában (homogenizált, interpolált adatok alapján)**

Az aszály különböző mértékben sújtotta az ország különböző részeit. A 6. ábrán bemutatjuk néhány aszályindex térbeli változását a 2003-as, illetve 2011-es években. Mivel 2003-ban inkább nyáron, 2011-ben pedig ősszel és télen volt legjelentősebb a csapadékhiány, 2003-ra

az augusztusi, 2011-re pedig a decemberi SPI és PDSI értékeket mutatjuk be. Az SPI esetén a hathavi értékeket választottuk, mivel ezek állnak legszorosabb kapcsolatban a PDSI-vel (1. 20. oldal). Az ábrán jól látható, hogy 2003 augusztusában az ország nagy része mindkét index alapján az extrém száraz kategóriába esik (SPI<-2, PDSI<-4), ugyanakkor 2011-ben sokkal változatosabb a kép, az SPI alapján az egész országot aszály vagy átlagos nedvesség jellemzi, de a PDSI szerint csak a délnyugati országrészben és néhány más, kisebb területen van szárazság, nagyobb részen a szokásoshoz képest nedvesebb viszonyok uralkodók.



**6. ábra: Aszályindex számítások Magyarországra: a) hathavi SPI, 2003. augusztus, b) PDSI 2003. augusztus, c) hathavi SPI 2011. december, d) PDSI 2011. december**

A bemutatott térképek is jól mutatják, hogy az aszályindexek ugyan valamilyen egzakt összefüggés szerint számszerűsítik az aszály mértékét, de ahhoz, hogy az eredményeket értékelni tudjuk, mindenképpen szükség van más forrásokra, például termésveszteségi adatokra.



Hely	Forrás	Dátum	Összefoglalás
Nagykőrű	MTI	2011.05.17	A májusi fagyok megkímélték, ám a március eleje óta tartó szárazság jelentősen megrikította a termést Nagykőrűben, az ország legnagyobb cseresznyéskertjében.
Tisza-tó	MTI	2011.05.27	Az aszályos időjárásra való felkészülés jegyében 5 centiméterrel megemelték a Tisza-tó nyári vízszintjét.
Balaton	MTI	2011.09.27	A halak raktározására szolgáló telelőkben vízhiány alakult ki, ezért a szokásosnál egy hónappal előbb kezdődött az őszi balatoni haltelepítés.
Magyarország	MTI	2011.10.17	Az aszály miatt jelentős kár keletkezett a repce-vetésekben, a gazdák búzát vetnek a helyébe, így próbálják megakadályozni, hogy parlagon maradjanak a területek.
Tisza	MTI	2011.10.19	Az aszály miatt rendkívül alacsony a vízállás a Közép-Tiszán.
Magyarország	OMSZ	2011.11.17	Száz éve nem volt ekkora szárazság novemberben Magyarországon.
Duna	MTI	2011.11.21	Mahosz: a Duna alacsony vízállása ellehetetleníti a hajózást.
Magyarország	MTI	2011.12.03	Szárazság pusztít a földeken: az őszi vetésű kalászosok és a repce egy része ki sem kelt, a tavaszi vetés is megsínyli a hiányzó csapadékot.
Duna	MTI	2011.12.03	A Duna alacsony vízállása miatt életbe lépett az úgynevezett kisvízes intézkedési terv második fokozata a Paksi Atomerőműben.
Duna	MTI	2011.12.03	Rendkívül nehézkesé vált a hajózás a Duna számos szakaszán
Magyarország	Agromonitor	2011.12.03	A Dunán, a Tiszán és mellékfolyóikon is több helyen mértek rekord alacsony vízállást. November hónap végére a Dunán szinte teljesen leállt a forgalom, csaknem 100 uszály vesztegelt a horvát-magyar határnál, Mohácsnál pedig a kompközlekedés is veszélybe került.
Magyarország	MTI	2011.12.06	A rendkívüli szárazság miatt egymilliárd forint kár keletkezett a mezőgazdaságban. A kötött talaj nehezítette a szántási munkákat, és rontotta a már földbe került magvak kelését is.
Mecsek	MTI	2012.01.10	A téli aszály pusztítja a mecseki erdők fáit.
Magyarország	MTI	2012.02.08	Az őszi és tél elejei aszály a repcében okozta a legnagyobb kárt, az 1,08 millió hektáron vetett őszi búza területből közel 411 ezer hektárt sújt aszály.
Magyarország	OMSZ	2012.01.06	Az évszázad legszárazabb éve volt 2011 Magyarországon.
Balaton	MTI	2012.03.08	Megártott a 2011-es szárazság a Balatonnak: Ismét több víz folyt, párolgott, vagy szivárgott el a tóból, mint amennyi a befolyóin keresztül és csapadék formájában belekerült.
Velencei-tó	MTI	2012.04.02	Pótolni kell a vizet a Velencei-tóban: Hat centivel a szabályozási minimum alá süllyedt a vízszint.
Balaton	MTI	2012.05.02	Várhatóan egész nyáron a hivatalos szabályozási minimum alatt marad a Balaton vízszintje.

### Fontosabb sajtóhírek a Magyarországot érintő aszályok hatásairól a 2011-2012-es években

A sajtóhíreket összegyűjtötte: Nagy Andrea

**Bella, Sz., 2003:** *Magyarország egyes tájainak aszályérzékenysége.*  
Szakdolgozat, ELTE, Budapest

**Hayes, M., 2002:** *Drought indexes // Drought indices.*  
Lincoln, Nebraska: University of Nebraska. 9 p.

**Lakatos Mónika, Szalai Sándor:** *Aszályindex-számítás és -térképezés Magyarországra a DMCSEE keretében,* Agrofórum, 21. évf. 8. sz., 2010  
Magyar Távíráti Iroda: [www.mti.hu](http://www.mti.hu)

**McKee, T. B., Doesken, N. J. and Kleist, J., 1993:** *The relationship of drought frequency and duration to time scales.* Preprints, 8th Conference on Applied Climatology, pp. 179–184. January 17–22, Anaheim, California.

**Nemes, Cs., Szalai, S., 1992:** *The Long-Time Climatological Series in Hungary.* Publication to the 200 years anniversary of the Astronomical Observatory of Krakow

**Pálfai, I., 1990:** *Description and forecasting of droughts in Hungary.* Proc. of 14th Congress on Irrigation and Drainage (ICID), Rio de Janeiro, 1990, Vol. 1-C, p. 151-158.

**Palmer, W. C., 1965:** *Meteorological drought.* Research Paper No. 45, U.S. Department of Commerce Weather Weather Bureau, Washington, D.C.

**Palmer, W.C. 1968:** *Keeping track of crop moisture conditions, nationwide: The new Crop Moisture Index.* Weatherwise 21:156–161.

**Szalai, S., Lakatos, M., 2007:** *National Report to Summer School on Preparation of Climate Atlas SEE ERA NET project*

**Szentimrey, T., 1999:** *Multiple Analysis of Series for Homogenization (MASH).* Proceedings of the Second Seminar for Homogenization of Surface Climatological Data, Budapest, Hungary; WMO, WCDMP-No. 41, 27-46.

**Szentimrey, T., Bihari, Z., 2007:** *Mathematical background of the spatial interpolation methods and the software MISH (Meteorological Interpolation based on Surface Homogenized Data Basis).* Proceedings from the Conference on Spatial Interpolation in Climatology and Meteorology, Budapest, Hungary, 2004, COST Action 719, COST Office, 2007, 17-27.

**Wilhelmi, O. V., Wilhite, D. A., 2002:** *Assessing Vulnerability to Agricultural Drought: A Nebraska Case Study, 2000.* Natural Hazards vol. 25, pp. 37 – 58.  
World Reference Base for Soil Resources (WRB): <http://www.fao.org/ag/agl/agll/wrb/soilres.stm>

---



