

2012. ÉV SZÁRAZ IDŐSZAKÁNAK VIZSGÁLATA MŰHOLDAS ADATOK ALAPJÁN

EXAMINATION OF DRY PERIOD OF 2012 USING SATELLITE PICTURES

Gerhátné Kerényi Judit, Gróbné Szenyán Ildikó

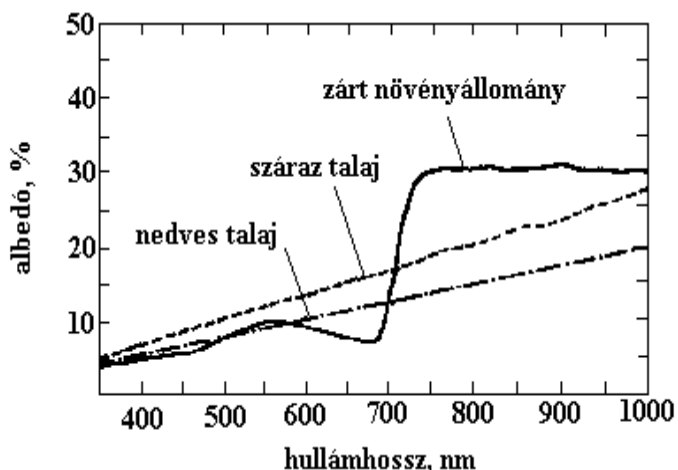
Országos Meteorológiai Szolgálat, 1024. Budapest, Kitaibel P. u. 1, kerenyi.j@met.hu, szenyan.i@met.hu

Összefoglalás: A 2012 év vegetációs időszakában lehullott csapadék több hónapban jelentősen elmaradt a sok éves átlagtól. Ugyanakkor többször hőszélsőséget kellett elrendelni. E szélsőségesen száraz és meleg idő a növényzet fejlődésében jelentősen megmutatkozott. 10 éves műholdas mérésekből számított vegetációs index adatsor felhasználásával végzett növényzet megfigyelés jól mutatja az elmúlt hónapok száraz időjárását.

Abstract: In the vegetation period of 2012 the measured rain values were well below the long term mean value. In the same time in more cases heat alarm was alerted. This extreme dry and warm weather affected significantly the growing of the vegetation. Analysis of the vegetation cover based on the 10 year satellite data base shows very well the dry weather of the latest months.

Bevezetés: A műholdak megjelenésével új lehetőség nyílt a felszíni vizsgálatok területén. A meteorológiai műholdak előnye, hogy időben folyamatos, homogén megfigyelési adatokat szolgáltatnak nagy területről. Tekintettel arra, hogy a növényzetről kapott bármilyen információ területileg változó, a pontszerű mérések csak a vizsgált terület közvetlen közelére vonatkoznak, míg a műholdas megfigyelések olyan területekről is szolgáltatnak adatokat, ahol felszíni megfigyelések nem állnak rendelkezésre. A meteorológia számos területén, de elsősorban az agrometeorológiai vizsgálatokban, a klímakutatásban a növényborítottság igen fontos tényező, mely szoros összefüggésben áll a növényi szerves-anyag

A műholdon elhelyezett műszerek egyrészt a felszínről, felhőzetről visszaverődő napsugárzást, másrészt a felszín, felhőzet, légkör által kibocsátott sugárzást mérik. Poláris pályán keringő műhold, amely közel a hosszúsági körök mentén halad, az egész Földről tud felvételeket készíteni. Legfontosabb műszere a nagy felbontású sugárzásmérő (Advanced High Resolution Radiometer – AVHRR). A radiométer öt különböző hullámhosszú csatornában végez méréseket, egy látható, egy közeli infravörös és három infravörös tartományban. A térbeli felbontás a nadír pontban minden egyes sávban 1 km. Derült időben a növényborítottság számításához a látható és a közeli infravörös tartományban mért adatokat használják fel.



1. ábra: A zárt növényállomány, a száraz és a nedves talaj sugárzás visszaverése

mennyiséggel. Közvetlen információt hordoz a növény állapotáról, szemben a hagyományos agrometeorológiai jellemzőkkel (hőmérsékleti értékek, csapadék, párolgás együttes vizsgálata, aszály index).

Felhasznált adatok. Az Országos Meteorológiai Szolgálatnál (OMSZ) a kvázipoláris NOAA, a geostacionárius MSG műholdak által sugárzott adatok vétele és feldolgozása folyik. A növényborítottság meghatározásához a NOAA műholdak adatai alkalmasabbak, mivel térbeli felbontásuk jobb, mint a geostacionárius műholdaké.

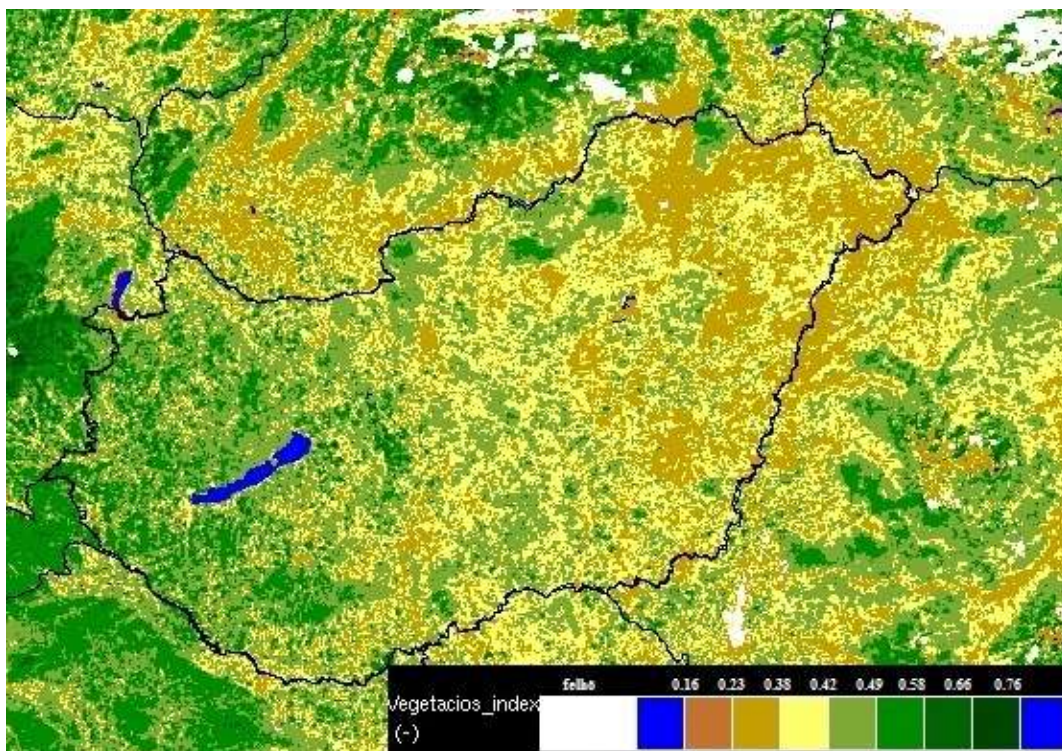
A növényállományról és a talajfelszínről visszavert sugárzás hullámhossz szerinti változása eltérő a látható (VIS) és a közeli infravörös (NIR) tartományban. Míg a különböző talajtípusok sugárzás visszaverése lineárisan növekszik a hullámhossz növekedésével, addig a zárt növényállomány esetében 700 nm-nél hirtelen ugrás figyelhető meg, amit az 1. ábra mutat. A növényállomány visszaverése a látható tartományában (400 – 700 nm) alacsony egy 550 nm körüli lokális maximummal.

A különbség oka elsősorban a növény klorofilltartalmával függ össze, ugyanis a klorofillsugárzás elnyelése a látható tartományban nagy, míg az NIR tartományban kicsi. Az egyes növények leveleinek elnyelése közötti eltérések a levelek különböző felépítésének, pigment- és víztartalmának a következményei. Ez azt jelenti, hogy a levélfelület növekedésével és elhalásával párhuzamosan változik a növényállomány sugárzás visszaverő, sugárzás elnyelő és sugárzás áteresztő képessége. Ha a növényállományt vízhiány sújtja vagy a vegetációs periódus a vége felé közeledik, amikor kisebb a klorofilltartalom, gyengül az elnyelés és a közeli infravörös visszaverés aránya a látható tartományban történő visszaveréshez képest csökken.

Az 1. ábrán látható eltérő reflektivitást használják fel a műholdas vizsgálatokban a növényállomány mennyiségi jellemzésére oly módon, hogy a közeli infravörös tartományba eső sáv adatait – ahol a növényállomány és a

növényzettel nem borított felszín reflektivitása eltér – és a látható tartomány adatait – ahol a növényzet és a talaj reflexiója összemérhető – vetik össze. A kettő aránya segítségével számos vegetációs index definiálható derült pixelekre.

napos térképeket készítünk. Erre azért van szükség, hogy a felhő alatti pixelek szűrése is megtörténjen. A felhőzet jelenléte csökkenti a vegetációs index értékét, így, ha minden egyes képpontra a 10 nap legmagasabb értékét vesszük, akkor már a derült vegetációs indexértékek fog-



2. ábra: 10 napos vegetációs index térkép Magyarország területére

A különböző földrajzi szélességeken és eltérő besugárzási viszonyok mellett is használható index, az NDVI (*Normalised Difference Vegetation Index*),

$$NDVI = \frac{R_{NIR} - R_{VIS}}{R_{NIR} + R_{VIS}},$$

ahol R_{NIR} , a reflektivitás a közeli infravörös, R_{VIS} a reflektivitás a látható tartományban.

NDVI értéke -1 és 1 között változhat. Fejlett növényzet esetén $0,5$ fölött van, csupasz talaj esetén $0,2$ körüli értéket vesz fel.

A vegetációs érték számítása előtt a következő feladatokat kell megoldani:

- Több csatorna együttes felhasználásával kiszűrjük a különböző vastagságú, szintű felhőket, mivel a vegetációs indexértéket csak derült/felhőmentes területre lehet meghatározni
- El kell végezni a légköri korrekció számítását. Ehhez sugárzásátviteli modellt használunk fel.
- Térképvetületre transzformáljuk a képeket, hogy a műholdpályájából adódó különböző területű és felbontású műholdképek feldolgozhatók legyenek. A felhasznált térképünk térbeli felbontása $2,5 \text{ km} \times 2,5 \text{ km}$.

Minden napra – a déli képekből- a derült területekre kiszámított vegetációs index képekből ezek után egy 10

napos térképre állni. A 2. ábrán minél magasabb a vegetációs indexérték, annál sötétebb zöld az adott terület.

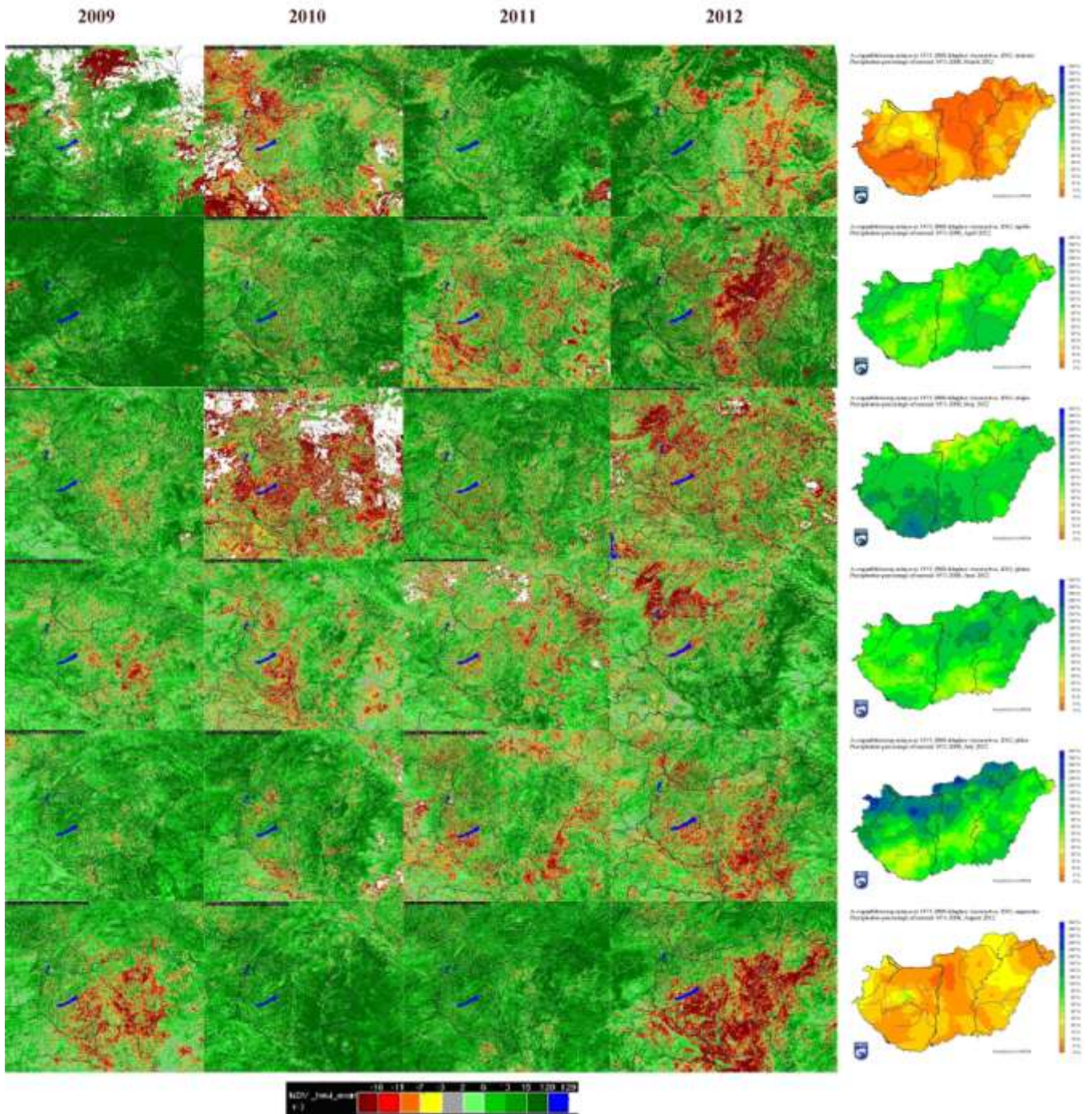
Egy adott időszak vizsgálatához azonban a vegetációs anomália-térképek nagyobb segítséget nyújtanak. A 10 napos vegetációs index képekből először havi térképek készitünk, majd az így elkészült havi térképek alapján az elmúlt 10 éves adatsor felhasználásával határozzuk meg ezeket az anomália-térképeket (3. ábra). Az anomália azt mutatja, hogy az aktuális hónapban az illető földrajzi pontban a vegetációs index érték mennyire tér el a sokéves átlagtól. A negatív anomáliák azt mutatják (*sárga, piros szín*), hogy az adott időszakban alacsonyabb volt a növényborítottság, mint az előző években, és fordítva.

2012 év időjárásának hatása a vegetációs index mezőre.

A 2012. áprilisi NDVI anomália-képen jól megfigyelhető, hogy főleg Tiszántúl térségében a csapadékhiány következtében a növényzet fejlődése jelentősen elmaradt az elmúlt évekhez képest. Március hónapban a lehullott csapadék összeg országos átlagban nem érte el az 5 mm -t, sok helyen nem is esett. Inkább a több napon át tartó erős, néhol viharos szeles időjárás dominált, melyek hatására lényegesen csökkent a talaj víztelítettsége, pedig mind az ősszel elvetett, mind a tavaszi vetések számára szükséges lett volna a csapadék. Március során ugyan előfordultak felhősebb időszakok, de összességében kiemelkedően napos hónap volt. Budapesten, a pestszentlőrinci obszervatóriumban a nap-

fényes órák száma 270-et is felülmúlta, ami – az OMSZ meteorológiai adatbázisának jelenlegi feldolgozottsága szerint – rekordnak számít.

tegekben, amely szintén hozzájárult a növényzet lassúbb fejlődéséhez. A márciusi, szélsőségesen alacsony csapadékmennyiségek után az április már kedvezőbb képet muta-



3. ábra: 2009-2012. március-augusztus időszakra vonatkozó vegetációs index anomália-térkép. A függőleges oszlopokban az egyes évek havi vegetációs index anomália-képei láthatók, az utolsó oszlop a 2012 évi csapadék anomália-térképeket mutatja

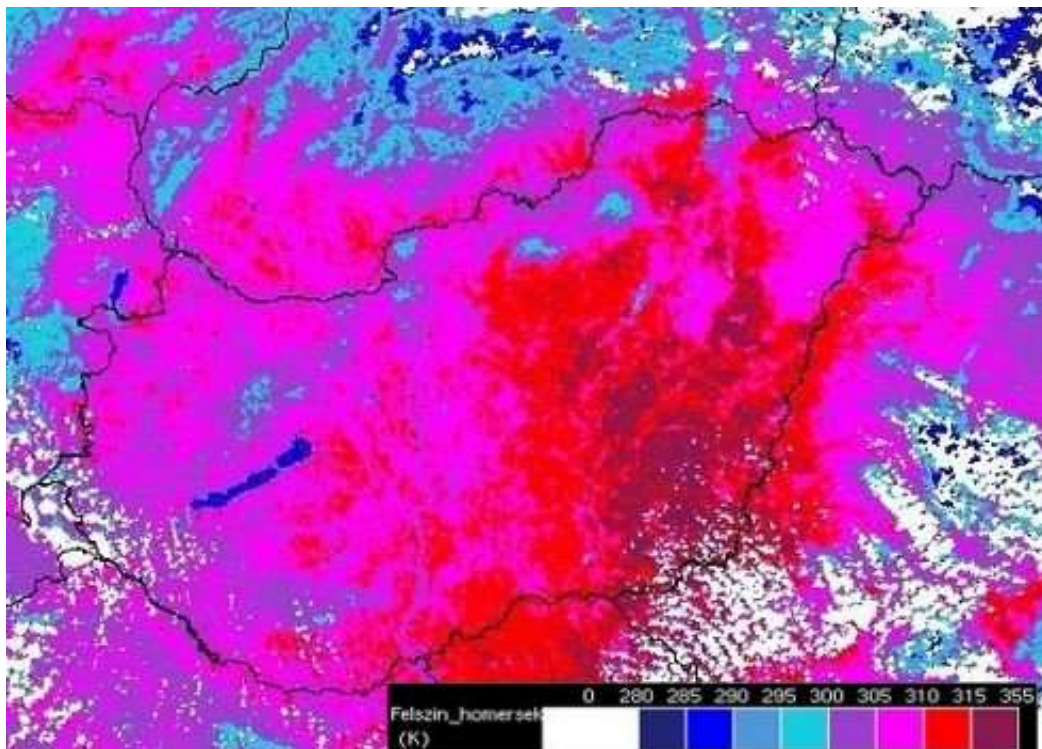
A hónap második felében több nap a 2 méteren mért levegő hőmérséklet napi maximuma 24 fokot is elérte. A műhold által mért talajfelszín hőmérséklet több napig 34 fok körüli értékeket (4. ábra) mutatott. E szélsőséges száraz idő a növényzet fejlődésében jelentősen megmutatkozott. E meleg, napos időszak következtében tovább csökkent az addig is alacsony talajnedvesség mind a felső, mind az alsóbb ré-

tott, azonban a sokéves átlagnál alacsonyabb mennyiségeket mértek még akkor is. Az értékek 13 és 70 mm között mozogtak, ami nem igazán segítette elő a növényzet fejlődését. Ekkor azonban az április 9-én bekövetkezett jelentős éjszakai fagy okozott jelentős károkat a gyümölcsösökben (kajszi, őszibarack, cseresznye, meggy), ez a vegetációs index térképeken nem kimutatható.

Májusban a havi csapadékösszeg térbeli eloszlása igen változékony képet mutatott, az állomási összegek 7,1 és 176,7 mm között alakultak. A legcsapadékosabb az ország nyugati, délnyugati része volt, a legtöbb eső

enyhébb intenzitású.

A harmincéves átlaghoz viszonyítva 2012 júniusa szárazabb volt a megszokottnál, az ország legnagyobb részén az átlagos csapadékmennyiségnek mindössze 70%-a hullott. Ha-



4. ábra: Talajfelszín hőmérséklet, 2012. március 25. 12 UTC

(150 mm feletti összegek) ezen belül is a Mecsek területén hullott. A legkevesebb csapadékot a Dunakanyartól északra, északkeletre fekvő térségben regisztrálták, itt sok helyen a 15 mm-t sem érték el a havi értékek. A hirtelen lehulló csapadék pedig nem tud úgy hasznosulni a növényzet számára, mint a több napig tartó

zánk egész területén pozitív hőmérsékleti anomália volt megfigyelhető, több helyen. Június végén sokfelé 35 fok feletti értékeket mértek. Ez a meleg július közepéig tartott, csapadék alig hullott, ami tovább nehezítette a növényzet fejlődését. Végül az augusztusban jelentkező meleg és száraz periódus végleg tönkre tette sok helyen a növényzetet.

A kukoricatermés jelentős százaléka semmisült meg országszerte a nagy meleg, rendkívül száraz időjárása miatt. Az Alföldön sok helyen a termőterület 20-25 százaléka kopárra égett (4. ábra). Augusztus 29-én országos aszályhelyzetet hirdettek.



5. ábra: 2012 augusztusában készült kép a kukorica állapotáról

Dél- és Közép Európa területén is hasonló helyzet alakult ki, ott is jelentős károkat okozott az aszály. A ciprusi soros EU-elnökség az ülésen az éghajlatváltozás és a vízgazdálkodás kérdését állította középpontba, valamint a fenntarthatóságot a mezőgazdaságban. Tekintettel arra, hogy az elkövetkező években feltehetően többször várható ilyen száraz, meleg nyári időszak ezért a mezőgazdaságnak fel kell készülni erre.

A jövőben előtérbe kell helyezni a hatékony és takarékos öntözőrendszerek elterjesztését, a vízmegtartást segítő talajművelési módszerek alkalmazását, szárazságtűrő növények mind szélesebb körű beillesztését a termelési szerkezetbe, a talajvédelem alaposabb figyelembe vételét, az ellenálló növényfajták termesztését.