

Napi ingadozás a hidrológiai jellemzőkben

Prof. dr. Gribovszki Zoltán¹, dr. Kalicz Péter¹

A talajnedvességben, talajvízszintben és a kisvízgyűjtők lefolyásában észlelhető napi ingadozás kevéssé vizsgált jelenség, annak ellenére, hogy az ingadozás sok esetben jelentős és számos fontos információ forrása lehet. A fluktuáció okai sokfélék lehetnek: a fagyás-olvadás hatásai mellett, az egyenlítő környékén jellegzetesen délutánonként megjelenő csapadékok, a vízfolyás medrének hőmérséklet hatására jelentkező hidraulikus vezetőképességének változása éppúgy az ilyen periodikus változás oka lehet, mint a vegetáció napi ciklusú vízfelvétele.

Az okozó hatások közül az egyik legjelentősebb a mi klímánkon a vegetáció vízfogyasztása. Különösen erősen mutatkozik meg ez az ingadozás erdőterületen és a fluktuáció alapján visszaszámítható például az erdő párologtatása is.

A napi ciklusú változás

A talajnedvesség, a talajvíz és a lefolyás időbeli változatosságában hosszabb (többéves vagy éven belüli változékonyság) és rövidebb (pl. a napi periódus) ciklikus változásokat különböztethetünk meg. Az évszakos változások jellemzőinek vizsgálatával a különböző szakkikkek sora foglalkozik és a hidrológiai szakkönyvekben is hosszasan taglalják ezt a jelenséget, azonban a talajnedvesség, a talajvízjárás és az alapvízhozam napi ingadozásáról irodalmat a szakkönyvekben alig találunk.

A lefolyásban jelentkező napi periódusú ingadozás Pörtge (1996) szerint csak kisvízgyűjtőkön (kb. 40 km² nagyságig) kisvízi időszakban tapasztalható és csak a rajzoló vízmércével rendelkező állomásokon mérhető értékelhető formában. A jelenség ritkábban magában a vízfolyás medrében vizuálisan is felismerhető. Lundquist és Cayan (2002) vizsgálatai szerint azonban a napi periódusú hullámzás több ezer km²-es vízgyűjtőnagyságnál is tapasztalható. A napi periódusidejű hullámzás nagyobb vízgyűjtők lefolyásában való megjelenését igazolják Troxell (1936) és Meyboom (1965) korábbi vizsgálatai is, ahol a jelenséget 40 km²-nél jóval nagyobb vízgyűjtőkön elemezték.

A tény, hogy a napi periódusú talajnedvesség-, és talajvízjárásnak, valamint vízhozam-ingadozásnak, a korábbi tudományos irodalomban csak igen kevés figyelmet szenteltek, azon alapulhatott, hogy az általa képviselt mennyiségi változás vízgazdálkodási szempontból alárendelt jelentőségűnek ítélt. Ehhez járult még az a tényező, hogy e jelenség sokszor egyszerűen ismeretlen volt a mérést végző számára. Közvetlenül a mederben sokszor alig felismerhető a napi ciklusú vízszintváltozás, a rajzoló nélküli vízmércéken és a régi típusú, nem megfelelő érzékenységgű rajzolókon pedig ritkán kimutatható. A kimutathatóság korlátját jelentette a hidrológiai gyakorlatban a lefolyási adatok gyűjtésénél alkalmazott napi vagy a talajnedvesség és talajvízszintek észlelésénél használt heti egyszeri észlelés, amellyel lehetetlen érzékelni ezeket a napi ciklusidejű változásokat.

A jelenlegi korszerű digitális adatgyűjtő eszközök robbanásszerű fejlődésével egyre több lehetőség adódik nagy frek-



Erdészeti hidrológiai műszerkert és mérőeszköz a soproni Hidegvíz-völgyben

enciás adatgyűjtésre, amely rengeteg új információt szolgáltat a napi periódusú hullámzásról.

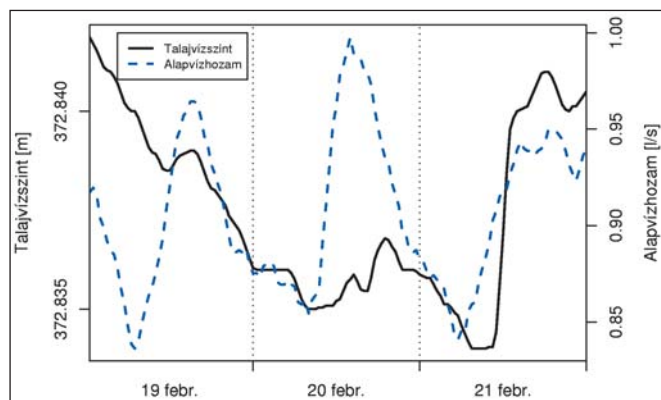
A napi ciklusú hullámzásból levonható információk nemcsak a vízkészletek és az azokból történő vízfelhasználás pontos számszerűsítésére, az adott terület, illetve víztartó hidrológiai jellemzőinek becslésére alkalmasak, hanem nagyon jó diagnosztikai mutatói a klímaváltozásnak is.

A két legjellemzőbb típus

A legtöbb esetben a felszínközeli talajvízjárásban és az alapvízhozamokban tapasztalható napi ciklusú változás fő indukáló faktorainak a napsugárzást és a hőmérsékletet tekintjük.

Télen a napi hullámzást általában a hóolvadás vagy a hőmérséklet napon belüli fagyponthoz alatti és fölötti változása okozza (1. ábra), ezt hívjuk téli típusnak. A hóolvadás és a fagyás-olvadás okozta napi periódusú hullámzás azokon a fagyos napokon jelenik meg, ahol a hőmérsékleti amplitúdó 10 °C körüli és a maximális hőmérséklet fagyponthoz alatti (2. ábra). A talajvízállás és a lefolyás menete ebben az esetben a levegő-hőmérséklet menetével korrelál, tehát általában egy hajnali, reggeli minimummal és egy kora délutáni maximummal jellemezhető.

¹ Soproni egyetem geomatikai, erdőfeltárási és vízgazdálkodási intézet



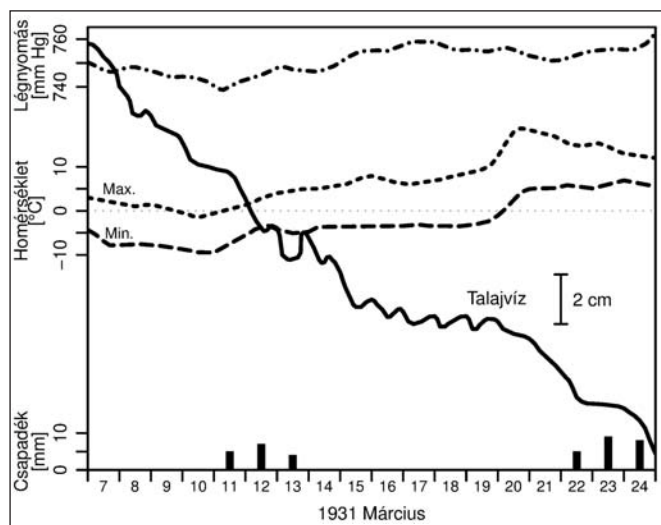
1. ábra. A téli ún. hőmérsékleti típus menete a Sopron melletti Hidegvíz-völgy egy részvízgyűjtőjének vízhozam és egy vízfolyásmenti talajvízkiút vízállás idősorában

A fagyás és olvadás hatására jelentkező napi ciklus a vízfolyások vízjárásában általában élesebben jelentkezik, mint a talajvízszintekben (1. ábra). Ennek magyarázata a kisvízfolyásoknál a medernek, illetve a meder közvetlen környezetének a talajvíztartóhoz képest kevésbé kiegyenlített hőmérséklete lehet. A talajvízben jelentkező ilyen típusú hullámzás pedig általában a felszín közelében lévő talajvízszinteknél, a felszínhez közeledve egyre erősödik.

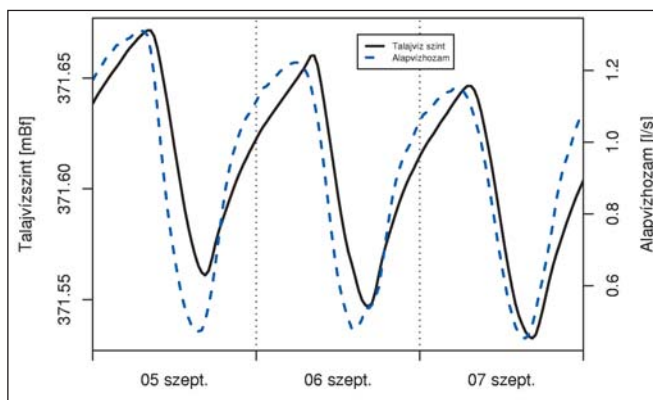
A vegetációs időszakban a párolgás a napi ingadozás okozója, ami elsősorban a vegetáció vízfelvételén keresztül érvényesül (3. ábra), ezt hívjuk nyári típusnak. A nyári típus maximuma hajnalban jelentkezik, a minimuma pedig délután, míg télen, amint láttuk épp fordított a maximumok és minimumok megjelenési időpontja. A napi hullámzás okait és az azt felhasználó párolgászámítási módszereket Gribovszki et al. (2009) összegezte.

Az előző két alaptípus az átmeneti időszakokban átfedi egymást, de a mi klímánkon inkább a vegetáció vízfelhasználása indukálta nyári ingadozás a kifejezettebb. Szolgáljon erre példaként a Sopron melletti Hidegvíz-völgy két kisvízgyűjtőjének vízhozam idősorából kiválasztott négy karakterisztikus időszak (4. ábra).

- Általában a tél vége felé (a kiválasztott 2001-es évben márciusában–áprilisban), amikor a vízfolyásmenti területen a hajnali-reggeli időszakban fagyok jellemző-



2. ábra. A téli típus megjelenése a talajvízjárásban a légnyomással, a csapadékkal és a hőmérséklettel összehasonlítva Rhein-kampnánál (Eimern 1950 nyomán)



3. ábra. A nyári ún. párolgási típus menete a Sopron melletti Hidegvíz-völgy egy részvízgyűjtőjének vízhozam és egy vízfolyásmenti talajvízkiút vízállás idősorában

ek, de délután már melegebb az idő (esetleg hótakaró is van a felszínen, aminek olvadása szintén jellegzetes napi ritmust követ) a vízfolyások hozama egy kora reggeli minimummal és egy kora délutáni maximummal jellemezhető (4. a ábra).

- Miután a fagyok megszűnnek (ez 2001-ben májustól jellemző) a vízfolyásmenti vegetáció transzspirációs vízfelhasználása egyre meghatározóbb lesz. Ebben az időszakban a maximális vízhozam a reggeli időszakba tolódik és a minimum délután jelentkezik majd (4. b ábra).
- Ahogy a vegetációs időszakban előrehaladunk és a vegetáció vízfogyasztása egyre erőteljesebbé válik az ingadozás mértéke is fokozódik. A maximális ingadozás július–augusztusban jellemző és mértéke 4-5-szöröse a májusinak. Az ingadozást a vízhozamhoz hasonlítva megállapítható, hogy míg májusban alig 2-3%-a a vízhozamnak, addig júliusra annak 50%-át is eléri (4. c ábra). A téli ingadozást a nyárral összehasonlítva a nyári általában sokkal jelentősebb.
- Októberben a transzspiráció indukálta nyári és a fagyás-olvadás indukálta téli típus ismét kezd átfedni, de a növényi vízfelvétel hatása egész október végéig érzékelhető (4. d ábra).

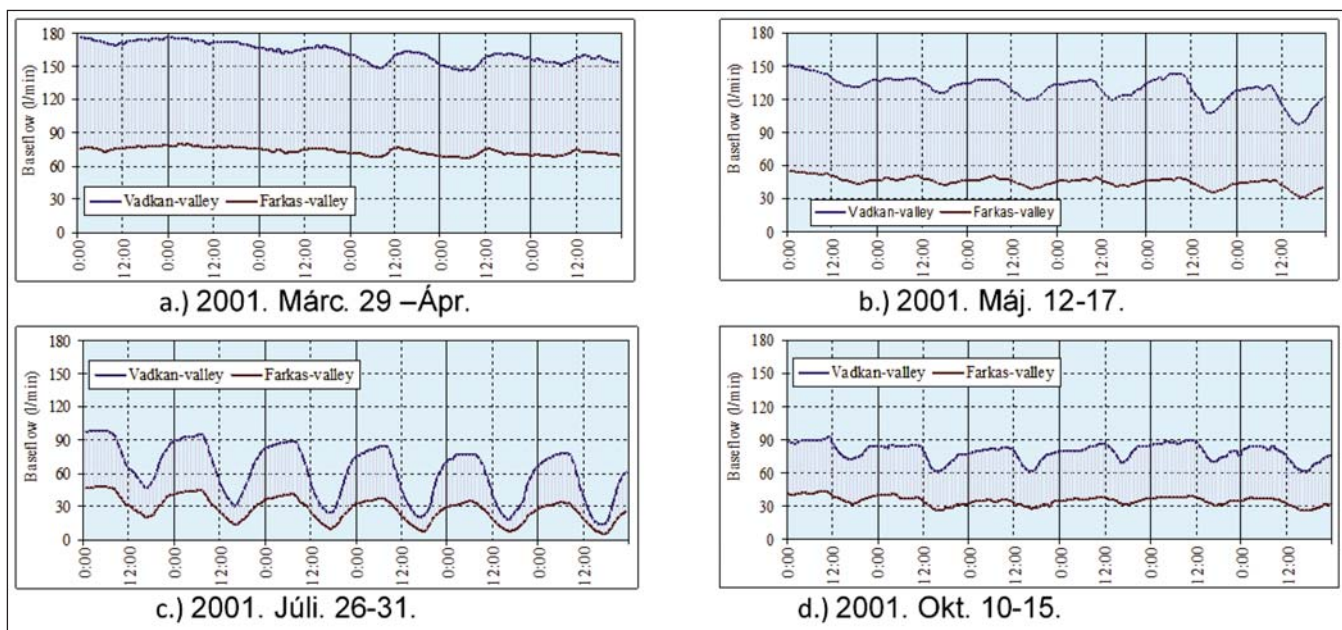
Mivel az indukáló hatások közül a párolgás az egyik legjelentősebb, ezért ezen információknak a szignál elemzése alapján történő visszanyerésével célszerű részletesebben is foglalkozni, hiszen ennek segítségével a talajvízfüggő erdők felszín alatti vízből történő vízfogyasztása is számszerűsíthetővé válik.

Köszönetnyilvánítás

Jelen publikáció a TKP2021-NKTA-43 és az FK 134547 számú projektek támogatásával valósult meg. A TKP2021-NKTA-43 és az FK 134547 számú projektek az Innovációs és Technológiai Minisztérium Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, a TKP2021-NKTA pályázati program finanszírozásában valósultak meg.

Irodalomjegyzék

- Eimern, J. Van (1950): Beobachtungen und bemerkungen zur wasserbewegung im boden und zur frosthebung des bodens. Z. Acker- u. Pflanzenbau, 108:375–383.
- Gribovszki Zoltán – Kalicz Péter – Kucsara Mihály (2006), Streamflow characteristics of two forested catchments in Sopron Hills. Acta Silvatica et Lignaria Hungarica, 2:81–92, URL <http://aslh.nyme.hu/>



4. ábra. A napi ingadozás jellegzetes típusai két szomszédos kisvízgyűjtő vízhozamában: Vadkan-valley – Vadkan-árok, Farkas-valley – Farkas-árok, Baseflow – alapvízhozam (Gribovski et al. 2006)

Gribovski Z. – Kalicz P. – Szilágyi J. (2009): Napi periódusú változás a hidrológiai jellemzőkben. Hidrológiai Közlemény, 89. évf. 2. szám, 2009. március–április. 23-37.

Lundquist, J. D. – Cayan, D. R. (2002): Seasonal and spatial patterns in diurnal cycles in streamflow in the western united states. Journal of Hydrometeorology, 3(October): 591–603.

Meyboom, P. (1965): Three observations on streamflow depletion by phreatophytes. Journal of Hydrology, 2:248–261.

Móricz N. – Tóth T. – Balog K. – Szabó A. – Rasztoivits E. – Gribovski Z. (2016): Groundwater uptake of forest and agricultural land covers in regions of recharge and discharge. iForest 9(5): 714-719. doi: 10.3832/ifer1864-009

Pörtge, K. H. (1996): Tagesperiodische Schwankungen des Abflusses in kleinen Einzugsgebieten als Ausdruck komplexer Wasser- und Stoffflüsse. Verlag Erich Goltze GmbH KG, ISBN 3-88452-103-9.

Troxell, H. C. (1936): The diurnal fluctuation in the ground-water and flow of the Santa Anna river and its meaning. Transactions, American Geophysical Union, 17 (4):496–504.

Dicséret illeti az erdészek munkáját

Dicséret illeti az erdészeket nemcsak az elmúlt hét év, hanem az elmúlt 100 esztendőben végzett munkájukért – mondta Dr. Áder János köztársasági elnök a Pilisszentkereszt fölötti Kakas-hegyen, Zambó Péter, az Agrárminisztérium erdőkért felelős államtitkára és Reinitz Gábor, a Pilisi Parkerdő Zrt. vezérigazgatója társaságában tett látogatásakor, az Erdők Nemzetközi Napján.

Áder János felidézte: 2014 decemberében a tartós ónos eső miatt súlyos jégkárt szenvedtek a pilisi erdők is, és az akkori látogatásakor hatalmas pusztítás látványa fogadta őt. Ennek a kárnak a felszámolása nagyon nagy erőfeszítéseket igényelt az erdészektől

Hozzátette, hogy az erdészek munkáját nemcsak az elmúlt hét év, hanem az elmúlt 100 esztendő miatt is dicséret illeti, hiszen az első világháború után Magyarország elveszített erdőterületeinek mintegy 90 százalékát. A megindult erdősítési programoknak köszönhetően azonban száz év alatt a duplájára – 21 százalékra – nőtt az erdőterületek nagysága.

Az államfő kifejtette: az erdészek folyamatosan tették a dolgukat, elhárították a károkat, megújították az erdőket, de újakat is telepítettek. Hangsúlyozta azt is, hogy az erdőtele-



Dr. Csépanyi Péter, Reinitz Gábor, Zambó Péter és dr. Áder János a bejáráson

pítés folytatódik, ugyanakkor jelentős kihívásokkal is szembe kell nézni, hiszen a megváltozott klímához is alkalmazkodni kell.

A köztársasági elnök ismét köszönetét fejezte ki mindazoknak, akik részt vettek a 2015-ös összefogásban, amikor az államfő kezdeményezésére az Országos Erdészeti Egyesület az MTVA-val közösen „SOS – Bajban az erdő!” címmel tematikus napot tartott, amely közel 50 ezer magánember, kis- és nagyvállalat társadalmi felelősség-érzetét mozgósította.

Reinitz Gábor a bejárásán elmondta, a 2014. decemberi jégkár során mintegy 10 ezer hektáron keletkeztek nagyon komoly károk. A kárfelszámolás jelentős része 2016-ra történt meg, szakszerű és következetes munkával sikerült az erdőket megóvni, emellett olyan irányba is el tudtak indulni, amivel az erdők ellenállóbbak lehetnek a szélsőséges természeti hatásokkal szemben. A helyreállítási munkálatokra mintegy 150 millió forintot fordítottak, amiből hozzávetőleg 50 millió forintot tett ki a támogatói forrás, 100 millió forintot pedig a Pilisi Parkerdő saját gazdálkodásából fordított rá – fűzte hozzá.

Forrás: **MTI**

Fotó: **Vajda Bertalan**/Pilisi Parkerdő Zrt.