

Nyugat-magyarországi Egyetem  
Erdőmérnöki Kar

Doktori (PhD) értekezés tézisei

**Egy erdő és parlagterület vízforgalmának  
összehasonlító vizsgálata**

Móricz Norbert

Sopron  
2011

**Doktori Iskola:** Kitaibel Pál  
Környezettudományi Doktori Iskola

**Vezető:** Prof. Dr. Mátyás Csaba

**Program:** Biokörnyezet-tudomány

**Vezető:** Prof. Dr. Németh Károly

**Témavezetők:** Prof. Dr. Mátyás Csaba  
Dr. Gribovszki Zoltán

## Tudományos háttér, célkitűzés

Egy vízgyűjtő erdősültségi fokának nagy hatása van a hidrológiai ciklus elemeire (pl. intercepció veszteség, párolgás, lefolyás, talajvíz-utánpótlás), ezáltal az erdőborítottság nagy vízgazdálkodási jelentőséggel bír.

A síkvidéki erdők vízháztartásra (talajvíz-készletekre) gyakorolt hatásának kérdése nagy vitát váltott ki az elmúlt évtizedek során az erdészeti és vízügyben dolgozó szakemberek között. Az alföldi erdősültség múltbeli változásának – vízkészletekre gyakorolt – negatív hatásainak érvei mellett az erdők talajvízre gyakorolt hatásának elhanyagolható mértékéről is jelentek meg tanulmányok.

Az előrejelzett hazai éghajlati változások a nyarak jelentős mértékű melegekedését és a vegetációs idejű csapadék csökkenését mutatják. Az evapotranszpirációs kényszer várható emelkedése a talajvíz-készletek fokozott igénybevételét vonhatja maga után, különösen az Alföld vízhatástól függő területein, ahol a jövőben további erdősítések várhatóak.

Az erdőállományok éghajlatra gyakorolt visszahatását vizsgáló modellek egyelőre még nem veszik figyelembe a párolgás számára rendelkezésre álló talajvíz-készleteket. Így a sekély talajvízű területek magasabb evapotranszpirációja nem jelenik meg a modellekben, mely valószínűsíthetően befolyásolja a felszínborítás éghajlati visszacsatolását is.

A disszertáció hozzá kíván járulni a síkvidéki erdők talajvízfogyasztásának megítélésében fellelhető ellentmondás tisztázásához. Az értekezés két sekély talajvízű mintahely, egy kocsányos tölgyes és egy parlagterület vízforgalmi komponenseit hasonlítja össze terepi méréssel ellenőrzött 1-D-s vízforgalmi modellezés alkalmazásával, különös tekintettel a két eltérő növényzet talajvíz-fogyasztására.

A vízforgalmi összehasonlítást követően az értekezés kitekint az evapotranszpirációs eredmények regionális modellekben való felhasználhatóságának valamint a klímaváltozás talajvízfüggő erdőkre gyakorolt hatásának vizsgálatának kérdésére is.

A kutatás az alábbi kérdésekre kereste a választ:

- Kimutatható-e az erdő nagyobb párolgása (talajvízfogyasztása) a parlagterülettel szemben?
- Megfigyelhető-e különbség a mintahelyeken egy száraz (2007) és nedves (2008) vegetációs időszak evapotranszpirációja, illetve talajvíz-fogyasztása között?
- Jelentkezik-e háttér talajvíz-utánpótlódás és megfigyelhető-e a vegetációs időszakon kívül is?
- Mennyire térnek el egymástól a különböző módszerekkel becsült evapotranszpirációs és talajvíz-fogyasztás eredmények?

## **Alkalmazott módszerek**

A szerző egy sekély talajvízű környezetben található tölgyes és parlagterület – terepi mérésekkel ellenőrzött – komplex vízforgalmi összehasonlítását a Hydrus 1-D modell segítségével végezte. A kutatást a Nyírség egy antropogén hatásoktól mentes, sekély talajvízű mintaterületén végezte egy kétéves időszak során (2007.04-2009.03).

A terepi mérések során meghatározta a modell bemeneti változóit, mint a gyökérzet mélységbeli eloszlását, a levélfelületet, a talaj víztartó képességét valamint mérte a fontosabb meteorológiai változókat. A levélfelület és az albedó szezonális változását a MODIS távérzékelési adatbázis alapján becsülte. A Hydrus 1-D modell kalibrálásához – nagy időbeli felbontással – mérte a talajnedvességet és a talajvízszintet.

Az intercepciós veszteséget a tölgyes esetén egy, a csapadékesemény közbeni párolgást is figyelembe vevő módszerrel becsülte, míg a parlagterületen egy egyszerű tározási kapacitáson alapuló módszert alkalmazott. A potenciális párolgotatást és talajfelszín evaporációt a Penman-Monteith megközelítés segítségével számolta.

A szerző összehasonlította a két mintaterület fontosabb vízforgalmi összetevőit és a modell által szimulált talajnedvesség-profil alapján meghatározta a talajvíz-fogyasztás szezonális változását is két eltérő időjárású vegetációs időszak során. A talajvíz-fogyasztást a talajvíz-fluktuáció módszerével is becsülte egy tapasztalati módszer segítségével, melyhez nagy időbeli felbontású talajvízadatokat alkalmazott.

A számított evapotranszspirációt egy MODIS távérzékelés alapú párolgás-becslés eredményeivel is összehasonlította.

## Új tudományos eredmények

1. A modell eredmények alapján egy síkvidéki talajvíz-függő tölgyes evapotranszspirációja közel 30%-kal volt nagyobb a közeli parlagterületen becsült értékénél a vizsgált periódusban.

- A vízforgalmi komponenseket tekintve a parlag intercepciós vesztesége alig fele volt az erdőben becsültnek, mely első-sorban az erdő csapadékesemények közbeni nagyobb intercepciós párolgásának tulajdonítható.
- A parlagterület transzspirációja mindössze 2/3-a volt a tölgy mintahelyen becsültnek.
- A talajfelszín párolgás a tölgyesben mintegy 1/5-e volt a parlagon becsültnek.

2. A tölgy mintahely talajvíz-fogyasztása a két határfeltétellel alkalmazott Hydrus 1-D modell eredményei szerint közel háromszorosa volt a parlagterületen tapasztaltnak.

- Az erdőben a talajvíz-fogyasztás a teljes transzspiráció közel 60%-a, míg a parlag területen mintegy 30%-a volt.

3. A talajvíz-utánpótlódás mindkét mintahelyen a vegetációs időszakra, annak is főként a talajvíz-fogyasztásban aktív időszakaira volt jellemző. A nyugalmi (feltöltődési) időszakban a talajvíz elsődleges táplálója a csapadék volt, mely a parlagterületen egyértelműen megfigyelhető volt. Az erdőterületen az őszi és téli csapadékok hatása valószínűleg a relatíve mélyebb talajvízszint miatt fokozatosan jelentkezett.

- Mindkét mintahelyen, főként a 2007. évi nyári párologtatási időszak végén jelentkező jelentős talajvízszint emelkedést – a jelentős párolgás hatására nyáron kialakult talajvíz-depresszióknak – a háttérből történt talajvíz-utánpótlódása magyarázza. A talajvízszint eleinte gyorsan, majd fokozatosan egyre lassabban emelkedett az egyensúlyi talajvízszint eléréséig.

4. A talajvíz-fogyasztás aránya a teljes transzspirációból lényegesen nagyobb volt a száraz 2007-es vegetációs időszakban, mint a nedves

2008-as évben, annak ellenére, hogy a talajvízmélység nagyobb volt 2007-ben mindkét mintahelyen. Az evapotranszpiráció összege viszont csak kissé változott a két vegetációs időszakban.

- A talajvíz-fogyasztás mintegy 40%-al csökkent a 2008-as vegetációs időszakban mindkét mintahelyen.

5. A talajvíz-fluktuáció módszerével becsült talajvíz-fogyasztás átlagosan 9%-kal tért el a Hydrus 1-D-vel modellezett eredménytől, melynek forrása a két eltérő megközelítés mérési és modellezési bizonytalansága volt.

- A Hydrus 1-D modell aktuális evapotranszpirációs értéke hasonló adottságú (levélfelület index, talajvízszint) mintaterületek – távérzékelés alapú – aktuális párolgásától átlagosan mintegy 5%-al tért el.

## **Az eredmények gyakorlati alkalmazhatósága**

A mintaterületen végzett vizsgálati eredmények térbeli kiterjesztésének lehetőségei korlátozottak. A nehézséget természetesen a környezeti változók (vegetáció, talajviszonyok, talajvíz-viszonyok) nagyfokú térbeli heterogenitása jelenti. A lokális – mérésekkel alátámasztott – evapotranszpirációs számítási eredmények elsősorban a nagyobb léptékű regionális modellek párolgási értékeivel való összevetésre alkalmasak.

A MODIS távérzékelési eljárással becsült párolgási eredmények jó egyezést mutattak nemcsak különböző talajvíz-független területek mért párolgás értékeivel, hanem a talajvíz-függő mintahelyek Hydrus 1-D modell eredményeivel is. Meglátásom szerint e távérzékelési eljárás alkalmas a térbeli aktuális evapotranszpiráció reális becslésére minimális adatigény mellett.

A magas talajvízű területeken a párolgás jelentős mértékben befolyásolhatja a regionális klímamodellek hőmérséklet előrejelzését, valamint az aktív felszín klimatikus visszacsatolásának mértékét. A modellek nagyobb térbeli felbontása napjainkban már lehetővé teszi a felszínborítás, a talaj- és talajvízviszonyok nagy pontosságú beillesztését, de ez idáig – ismereteim szerint – a talajvízkészleteket e modellek elhanyagolták. A talajvízkészletek figyelmen kívül hagyása a párolgás számítási eredményeket a modellezett környezet függvényében befolyásolja, így annak pontosításához a talajvíz-rendszer modellezésére volna szükség. A klímamodellek számított párolgási értékeit – egy síkvidéki magas talajvízzel jellemezhető területen – célszerű lenne összehasonlítani a távérzékelési eljárás párolgási eredményeivel, mely támpontot adna arra nézve, hogy milyen különbség adódik a két megközelítés eredményében.

A vízforgalmi modell továbbfejlesztésével lehetőség van a klímaváltozás talajvíz-készletekre gyakorolt hatásának vizsgálatára is. A klimatikus változások mellett a helyi és regionális szintű talajvíz-utánpótlódás nagyságát is becsülni szükséges. A szimulált talajvíz-készlet változások alapján következtetéseket lehet megfogalmazni például a talajvíz-függő erdőterületek jövőjével kapcsolatban.

## **Saját közlemények listája**

### ***Tudományos publikációk lektorált szakfolyóiratokban***

Berki I., Rasztoivits E., Móricz N., Mátyás Cs. 2009. Determination of the drought tolerance limit of beech forests and forecasting their future distribution in Hungary. Cereal Reserach Communications 37: 613-616

Móricz N., Gálos B., Gribovszki Z. 2009. Az erdők intercepciójának mérési és modellezési lehetőségei. Hidrológiai Közlöny 39: 35-46

Jankó F., Móricz N., Pappné Vancsó J. 2010. A klímaváltozás diskurzusai 1. – Tudományos viták és a társadalomföldrajz perseptívái és a klímaváltozás diskurzusai 2.- A klíma-katasztrófától a kételkedésig. Földrajzi Közlemények 134, 4: 405-418

Mátyás Cs., Berki I., Czúcz B., Gálos B., Móricz N., Rasztoivits E. 2010. Future of Beech in Southeast Europe from the Perspective of Evolutionary Ecology, Acta Sylvatica & Lignaria Hungarica, 6: 91-110

Móricz N. 2010. Water Balance Study of a Groundwater-dependent Oak Forest. Acta Sylvatica & Lignaria Hungarica, 6: 49-66

### ***Tudományos publikációk nem lektorált kiadványokban***

Berki I., Móricz N., Rasztoivits E., Víg P. 2007. A bükk szárazságtolerancia határának meghatározása, In: Mátyás Cs., Víg P. (szerk.): Erdő és klíma V. NYME Sopron, 213-229

Móricz N., Rasztoivits E. 2007. Éves csapadék és hőmérséklet térképek erdészeti ökológiai és genetikai kutatásokhoz. In: Mátyás Cs., Víg P. (szerk.): Erdő és klíma V. NYME Sopron, 145-153

Berki I., Móricz N., Rasztoivits E. 2010. A klímaváltozás hatása Magyarországra. Földrajzi szemelvények határok nélkül. MTA Regionális Kutatások Központja, Pécs: 44-48

Mátyás Cs., Führer E., Berki I., Csóka Gy., Drüsler Á., Lakatos F., Móricz N., Rasztoivits E., Somogyi Z., Veperdi G., Víg P., Gálos B. 2010. Erdők a szárazsági határon. „Klíma-21” Füzetek, 61: 84-97

Móricz N., Rasztoivits E. 2010. Kritikai megjegyzés egy cikkhez. Erdészeti Lapok CXLV. 3: 90

### ***Konferenciakötetekben megjelent összefoglalók, posztterek***

Móricz N. 2007. Az erdőtakaró és talajvíz kapcsolat elemzése változó klimatikus feltételek mellett. XIV. Konferencia a felszín alatti vizekről, Balatonfüred, 2007. március 28-29.

Móricz N. 2007. Effect of forest cover on subsurface water in North-East Hungary. International Scientific Conference – Bioclimatology and natural hazards, Pol'ana nad Detvou, 17-20. Sept., 2007

Móricz N. 2008. Erdő és talajvíz kapcsolatának vizsgálata a Nyírségben. Az Alföldi Erdőkért Egyesület kutatói nap, Szeged, 2008. október 14.

Móricz N., E. Rasztoivits, Z. Gribovszki, I. Berki, Cs. Mátyás 2009. Water balance of forest vs. grassland field plots. Forests at the limit - EVOLTREE workshop, Sopron, 2009. május 10-16.

### ***Konferencia előadások***

Móricz N. 2006. Vízkészlet változás előrejelzése az Alföldön. Klímaváltozás és társadalom konferencia, Sopron, 2006. szeptember 8.

Móricz N. 2009. Erdő és gyepfelületek vízforgalmi modellezése. Erdő és Klíma Konferencia VI., Nagyatád, 2009. október 8-10.