

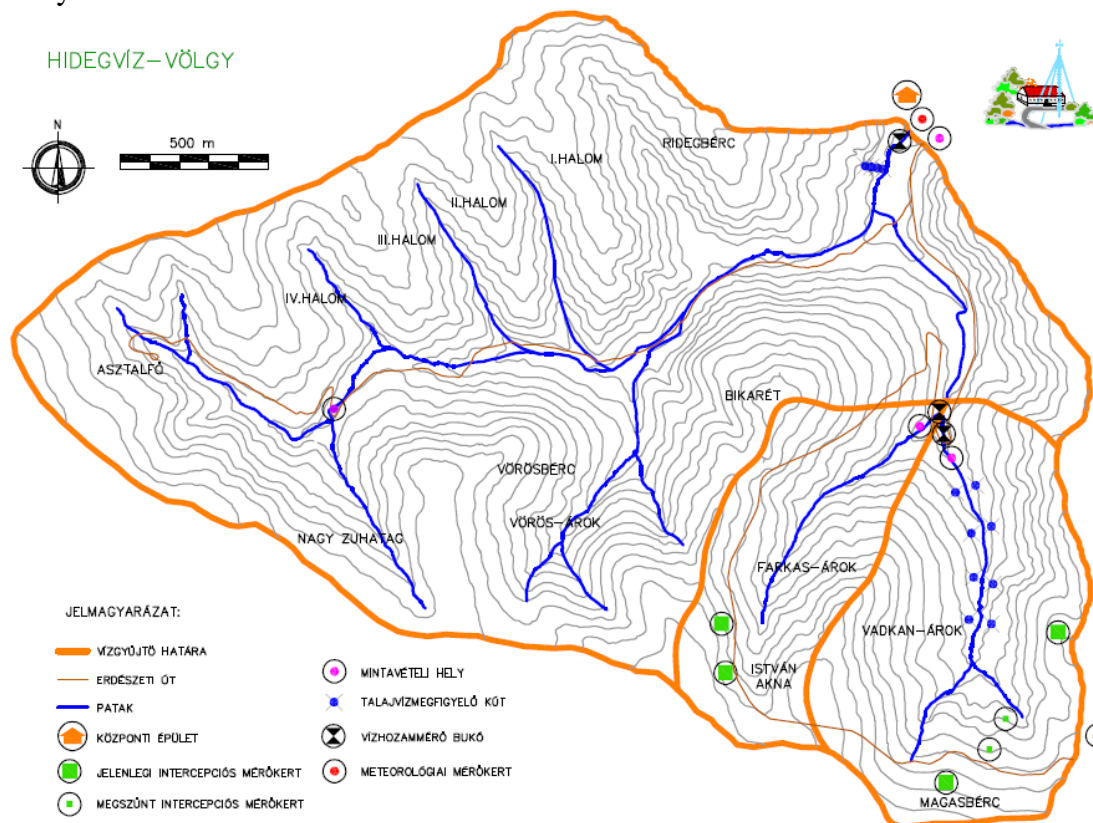
## OTKA Zárójelentés 46720 (AGR3 Zsúri)

### Részletes jelentés

#### Bevezetés

A Nyugat-magyarországi Egyetem Erdőmérnöki Karának Erdőfeltárási, Geomatikai és Vízgazdálkodási Intézetében, ill. annak jogelődjeiben mintegy 20 éve folynak az erdőállományok vízháztartásával kapcsolatos kutatások a Sopron melletti Hidegvíz-völgyben (**1. ábra**). A vizsgálatok keretében létrehoztuk és működtetjük azokat a kutatási alapegységeket (meteorológia állomás, interceptációs és állományklíma mérőkertek, vízhozam-mérő műtárgyak), alapvető infrastruktúrát (központi kutatóház), és fenntartjuk ill., bővítjük a hozzájuk kapcsolódó adatbázist, amelyek alapját képezik a további hosszú távú vizsgálatoknak.

Napjainkban az egyik legfontosabb feladat, a hidrológia tudományában, az ökoszisztémában zajló folyamatok mélyebb megismerése. Különösen fontos ez a még a közel, „zavartalannak” mondható ökoszisztémák esetében. Csak ezen rendszerek jobb megismerésével, ill. működésük pontos leírásával van lehetőségünk az egyes ökoszisztémákban bekövetkező kedvezőtlen változások (pl. klímaváltozás, vegetációváltás, építési tevékenység stb.) hatásait mérsékelni, de legalábbis számszerűsíteni. A regionális és lokális vízmérleget, valamint a szennyeződések terjedését számító numerikus modellek is igénylik a vízháztartási jellemzők természeti területeken jellemző pontos értékeit. A modellek fejlesztésénél pedig az eddig meglévő összefüggések korszerűsítése is fontos kérdés. Az előbbi okokból egészült ki a hidegvízvölgyi kutatás az ökoszisztémák és a hidrológia jellemzők kapcsolatának feltárásával, amihez a 2004-2007-es ciklusban az OTKA nyújt rendszeres támogatást. Ezen vizsgálatok eredményeiről készült a beszámoló.



1. ábra. A Hidegvíz-völgyi kísérleti vízgyűjtő

## Végrehajtott feladatok és eredmények

### Mérőkert égeres állományban

A meglévővel (kocsánytalan tölgyes, bükkös, lucfenyves) azonos felszereltségű 15\*20m-es mérőkertet létesítettünk egy patak-menti égeres (*Alnus Glutinosa*) állományban (**2. ábra**).

A kertben a már kiépített kertekben meglévő vizsgálatokhoz hasonló méréseket (pl. intercepciómérés) végzünk.

A kertben az OTKA kutatás keretében levélfelületi index (LAI) meghatározást és folyamatos növekedésmérést állítottunk be. A LAI változás szezonális dinamikáját adott rögzített pontokon vizsgáltuk heti gyakoriságú függőleges tengelyű fényképek készítésével valamint 1\*1 m-es lombgyűjtő-hálók elhelyezésével és heti gyakoriságú mintázásával.

Az égeres intercepciós kert szomszédságában szereltük fel a növényi nedváramlás mérő berendezést.

A kertben a talajvíz és az erdőállomány kapcsolatának vizsgálatára megfelelő geometriában elhelyezett 5 talajvízkútból álló kútcsoportot létesítettünk, amely napi észlelésű. A kútcsoport középső kútját jelen OTKA kutatás keretében beszerzett automata vízszint és hőmérséklet-érzékelővel szereltük fel.



**2. ábra.** Égeres állományban létesített mérőkert

## Avarintercepciós mérések

A talajfelszín elérő nettó csapadék (amely beszivárog vagy felszínen lefolyik) pontos értékének megadása szempontjából erdővel borított területen lényeges az intercepció és az alig vizsgált avarintercepció nagyságának és jellemzőinek meghatározása.

Az állományi csapadék nagyobb, koronáról lecsöpögő és azon keresztül hulló része az avartakaróra esik, míg a kisebb mennyiségű törzsi lefolyás egy része a fatörzs és a gyökerek mellett közvetlenül a talajba jut. Az avartakaró és a vele szoros kapcsolatban lévő humusz a csapadék egy bizonyos hányadát (ami részben elpárolog) visszatartja. Ezt a részt, amely az állományi csapadék és az effektív csapadék (Peff) különbsége nevezzük avarintercepciónak.

Patot – Peff = Es

Ahol: Patot (állományi csapadék) a fák törzsén lefolyó és a fák lombzatán áthullott összes csapadék.

Három különböző állománytípusban (a már meglévő intercepciós kertekben) és a projekt keretében létesített patakmenti mérőhelyen, avarintercepciós vizsgálatokat kezdünk az avar hidrológiai szerepének tisztázására. A vizsgálatok során a terepi adatgyűjtésen kívül a laboratóriumban pF és kiürülési görbéket készítettünk, ill. elemeztük az avar összetevők mennyiségét és szerepét. Az első mérések eredményeit az EGU General Assembly-én Nizzában (*Kiss et al. 2004*) ill. a MHT Soproni ülésén (*Bognár et al., 2004*) tettük közzé.

A meglévő bükkös, kocsánytalan tölgyes és lucfenyves intercepciós mérőkertjeinkben a felszíni lefolyás mérésére lefolyásmérő parcellákat állítottunk be. A parcellák szolgálták volna a felszíni és felszínközeli lefolyás vizsgálata mellett az avarintercepciós vizsgálatokat is. A parcellák bizonytalan működése miatt a felszíni és felszínközeli lefolyás mérőkertben történő vizsgálatáról lemondtunk és helyettük az avarintercepció vizsgálatára speciális, saját fejlesztésű, 50\*50cm-es lizimétereket állítottunk be, kertenként 10-10 db.-ot (**3. ábra**). A Soproni-hegységben jelentkező nagymértékű károsítások (szúkár, hótörés) miatt a lucfenyves állomány letermelésre került, így ez a mérőkert megszűnt. Berendezéseit a többi mérőkertben hasznosítottuk.

Terepi körülmények között többféle adatgyűjtést folytattunk:

- Avarminták begyűjtése, majd mérése nyers és a kiszáritott állapotban.
- Keretekbe helyezett avarminták (liziméterek) napi gyakoriságú helyszíni mérése.
- A lehulló lomb gyűjtése 1\*1 m-es hálókkal.

Az avar vízbefogadó, víztartó képességének megfigyelésére laboratóriumi vizsgálatokat is végeztünk, amelynek eredményeit 2005-ben az EGU General Assembly-én Bécsben publikáltuk (*Kiss et al. 2005*).



**3. ábra. Keretekbe helyezett avarminták**

### **Növényi nedváramlás mérés**

Növényi nedváramlás mérést kezdtünk a patak-menti éger állományban az MTA Geodéziai és Geofizikai Kutatóintézet kutatójával Koppán Andrással közösen.

A fatörzsön mért elektromos potenciálkülönbség mérésén alapuló nedváramlás intenzitás vizsgálat elve a következőkben foglalható össze röviden. A gyökérszomszédos és a lombkorona transzspirációja következtében felfelé irányuló folyadékáramlás indul meg a fatörzs hidroaktív xylem-zónájában. A folyadék (mely disszociált állapotban lévő ionokat tartalmaz, tehát elektrolit) kapillárisokban történő áramlása során elektrokinetikus jelenség lép föl: ún. áramlási potenciál keletkezik. A fatörzsön mért elektromos potenciálkülönbségek és a nedváramlás kapcsolata kísérletileg is igazolt (*Koppán 2005; Koppán et al. 2005*). A mérések során feltétlen figyelembe kell venni, hogy a nedv iontartalmának változása és a hőmérséklet változása miatt a nedv, mint elektrolit vezetőképessége változik, s emiatt az elektromos potenciálkülönbség és a nedváramlás között fáziskésés léphet föl.

### **A telepített mérőrendszer leírása**

A rendszer alkalmas megfelelő elektród megválasztásával növények lassan változó elektromos potenciáljának mérésére. A berendezés 4 fő részből áll:

- előerősítők (csatornánként 1 db, összesen 16 db),
- jeltovábbító kábel (2\*25 m),
- PCL-813B típusú A/D konverter (izolált),
- mérésvezérlő és adatgyűjtő számítógép.

A fanedváramlás intenzitásának becsléséhez tervezett és megépített mérő rendszer 2005 ősszén került telepítésre két mézgás éger (*Alnus glutinosa* L.) törzsére (3 és 5 m magasan), az égeres intercepciós kert közelében.

A jelátalakítást végző Advantech PCL813 típusú A/D konverter kártyát egy laptopba szereltük, majd a berendezést az előerősítők tápegységeivel együtt a közeli kutatóházba helyeztük el. A folyamatos mérés mintavételi gyakorisága 1 másodperc, és az ezekből képzett perces átlagok kerülnek regisztrálásra.

Egy-egy az adatok alapján készült rövid elemzés, 2006 novemberében, a Hidrológiai Társaság soproni területei szervezetének ülésén és 2007 decemberében az NYME EMK tudományos ülészakán bemutatásra is került (*Kalicz et al. 2007*).

### **Talajnedvesség észlelések**

A 3 fázisú zóna nedvességtartalma ill. annak változása is fontos részét képezi az erdőterületek vízháztartásának.

A kutatás végéig beállított talajnedvesség vizsgálatok 2 fő részre tagolódtak:

1. a talajnedvesség eloszlásának vizsgálata a patak-menti zónában;
2. a talajnedvesség alakulásának nyomon követése adott jellemző pontokon.

Az 1. rész esetében a Vadkan-árokban a patak-menti zóna feltárása kapcsán létesített fúrólukák mintáiból vetikálisan, ill. ezen mintavételek közelében egyes jellemző helyeken horizontálisan, a klasszikus kiszáritáson és tömegmérésen alapuló módszerrel, mintát véve történt meg a talajnedvesség meghatározása.

A 2. részben adott jellemző pontokon (egy patak-menti égeresben, ill. egy patak-menti tarvágáson) lizimétereket telepítettünk, amelyeknek tömegét hetente kétszer mérjük egy 5 g pontosságú hitelesített horogmérleggel. A 2006-ban beszerzett Delta-T típusú kézi talajnedvességmérő nagyban segítette a rendszeres mérések térbeli kiterjesztését. A talajnedvességadatok feldolgozását, ill. bizonyos előzetes következtetések levonását Lovász Ágnes (2007) végezte el.

### **A patakmenti talajvíz- és a patakok vízjárásnak vizsgálata**

A patakok közelében lévő állományokban, azok vízfogyasztásnak ill. a felszín alatti hozzáfolyást módosító hatásának vizsgálatára elkezdtük egy patak-menti talajvízkút-hálózat kialakítását. 2004-es év során 7 db. új kutat létesítettünk (átlagos mélységük 2,5 m) kereszt-szelvényyszerűen a fő ill. az egyik mellékvölgyben. A fúrásokat a tanszék Borros típusú hidraulikus és Eijkelkamp típusú kézi fúrógépeivel hajtottuk végre. A kutakat béléscsővel láttuk el és beszűrőztük. A kutak fúrásakor a különböző talajrétegekből vett talajminták laboratóriumi feldolgozása most folyik.

A kutakban mért talajvízszint-ingadozások adataiból 2004 végén TDK dolgozat készült (*Gyimóthy, 2004*), amely a házi TDK konferencián különdíjat nyert.

A Vadkan-árok kifolyási szelvényében, immár több éve működtetett vízhozammérő adatsorainak elemzése során azt tapasztaltuk, hogy az ilyen kis kiterjedésű, erdővel borított vízgyűjtő patakjának vízjárását a patak menti vegetáció nagy mértékben befolyásolhatja. Ez a hatás nemcsak a csapadékesemények során, hanem a csapadékmentes időszakokban is

érvényesül, ami a vízhozamok idősorában egy sajátos napi ritmus formájában mutatkozik meg (*Gribovszki et. al. 2005*).

E sajátos jelenség kísérleti területen történő részletes vizsgálatára, tudomásunk szerint Magyarországon először, a hidegvíz-völgyi Vadkan-árokban kerül sor. A patak, a talajvíz és a patak menti erdei ökoszisztémák kapcsolatának jobb megismerése és elemzése érdekében bukólapok telepítésével Kukléta Károly TDK és szakdolgozat munkájához kapcsoltan 8 db. alkalmi vízhozammérő helyet (*Kukléta 2007*), valamint Storcz Csaba szakdolgozat munkájához kapcsoltan 4-4 kútból álló talajvíz-megfigyelő kútcsoportokat létesítettünk, összesen nyolc helyen (*Storcz 2006*). A Vadkan-árok völgytalpi területein a vízviszonyok és az ottani növényállományok kapcsolatának részletes botanikai alapu felvételezését Nyíró Éva (*Nyíró 2006*) végezte el Király Angéla segítségével.

Az Vadkan-árok völgyének alsó részén, intenzívebben vizsgált 5 db. talajvízkútcsoportot a háttérből (ahol a növényi vízfelvétel által kevésbé befolyásoltak a talajvízszintek) érkező talajvízútánpótlás meghatározására 1-1 db. (összesen 5) 4-5 m mélységű talajvízkúttal egészítettük ki. A munkát Tóth Alexandra diplomamunkájához kapcsoltan végeztük el. A háttér vízszintet érzékelő kutakban jelenleg heti gyakoriságú talajvízszint észlelés folyik (*Tóth 2007*).

A Vadkan-árok vízrendszerében a patakok, a talajvíz és a patakmenti erdei ökoszisztémák kapcsolatának elemzése céljából 2005-ben létesített vízhozammérő szelvényeknél és talajvíz-kútcsoportokon 2006-ban és 2007-ben is folyt az észlelés, a rendszert folyamatosan karbantartottuk ill. újabb elemekkel egészítettük ki:

Az 5 db. talajvízkútcsoport közelében található jellemző vegetációtípusokban Lovász Ágnes szakdolgozat munkájához kapcsoltan, részletes növényzetfelvételezést végeztünk Király Angéla szakértői segítségével. Az egyes jellemző növényállományokba talajnedvességmérés céljából, keresztshelvényyszerűen, 3-3 lizimétert helyeztünk el (*Lovász 2007*).

A központi kutatóháznál, az égeres intercepciós kert közvetlen szomszédságában, tovább folytattuk a talajvízkút-hálózat fejlesztését 2 újabb talajvízkút fúrásával. A 2004-05 telén vásárolt automata vízszintregisztrálók (2 db.) is ezen kútcsoportban kerültek elhelyezésre.

Az előzőekben említett vadkan-árok kútcsoportokhoz kapcsolódóan, azok közelében egy-egy jellemző átlagfára növekedésmérő bronzszalagot helyeztünk, a talajvíz szintje, a faegyed vízfogyasztása és növekedése közötti kapcsolat számszerűsítésének céljából. Ezenkívül a kútcsoportok körüli erdőállományok fenológiai fázisát, adott állandósított helyekről vertikális felfelé készített fényképfelvételek készítésével követtük nyomon. Mind a növekedés, mind a fenológiai fázis és a vízfogyasztás közötti összefüggésekről 2008.-évben készül két szakdolgozat.

A talajvízkutaknál és a bukólapoknál a vadkan-árok vízgyűjtő alsó részén napi, ill. a vízgyűjtő felső részén heti gyakorisággal észlelünk vízszinteket. Ekkor a hőmérséklet és a fajlagos vezetőképesség értékeit is mérjük. A vízhozam adatok alapján növényi vízfogyasztás meghatározását, a vezetőképesség adatok alapján pedig a patak vízútánpótlási forrásainak elkülönítését végeztük el. A lefolyási adatokból levonható első következtetésekről 2005-ben és 2006-ban egy-egy TDK dolgozat készült, amelyek a Kari TDK konferenciákon különdíjat nyertek, ill. az egyik közülük az OTDK biológiai szekciójában is különdíjat nyert (*Kukléta 2005, Kukléta 2006, Kukléta 2007*). A Vadkan-árok vízgyűjtőjén, a 2005-ös év júliusában lezajlott 3 napos (72 órás folyamatos) expedíciós mérésorozat eredményeiből, amely a vízfolyásmenti vegetáció a talajvíz és a lefolyás kapcsolt dinamikájának napon belüli változását tárta fel vízgyűjtő szinten, a tihanyi hidrobilóógus napokra készül egy előadás (*Gribovszki et. al. 2006*).

A terület forrásrendszerének feltárását, mint a vízfolyásrendszer kiinduló és bepótló pontjait és egy térinformatikai alapokon nyugvó forráskataszter készítését Gyimóthy Géza végezte el (Gyimóthy 2006).

Az erdősült kisvízgyűjtők hidrológiai folyamatainak mélyebb megértéséhez hozzásegít minket a csapadékból közvetlenül származtatható árhullámok és a közvetetten származgatható alapvíz elkülönítése. A szeparálás egyszerűsítése és könnyebb automatizálhatósága érdekében megkíséreljük a kutatási területre adaptálni az egy ún. digitális filteren alapuló szeparáló módszert. Ezt az árhullám szeparáló eljárást Rory J. Nathan és Thomas A. McMahon (Evaluation of Automated Techniques for Base Flow and Recession Analyses. Water Resources Research, 26. szám, 1990.) mutatta be először (Kalicz 2006).

### **Új módszer kidolgozása a talajvízből származó ET számítására**

A kutatás kezdeti időszakában a patak-menti vegetáció (égerállomány) evapotranszpirációját (ET) több módszerrel (mikrometeorológiai (Penman-Monteith módszer), talajvízjáráson alapuló (White-féle módszer) és patakvízjáráson alapuló (Bond-féle módszer)) is meghatároztuk. A Penman-Monteith módszerrel és a White módszerrel meghatározott területei ET adatokat összevetettük egymással és a patakok vízjárásából számolt vízgyűtő szintű ET adatokkal. Ezen vizsgálatok eredményeit az EGU General Assembly-én Bécsben (Gribovszki et al. 2005), valamint a mátrafüredi erdő-klíma konferencián publikáltuk (Gribovszki et al. 2007, Kalicz et al. 2007).

A vízfolyás menti zóna talajvízszint változásának vizsgálata alapján egy új metódust (a White-féle [Water Supply Paper 659-A, (1932) 1-105.] eljárás módosításával) dolgoztunk ki a vegetáció csapadékmentes időszakokban jellemző, elsősorban a talajvízből táplálkozó evapotranszpirációjának számítására. Az új eljárás alapján két egymástól függetlenül használható módszert munkáltunk ki, egy empirikus és egy hidraulikus. A hidraulikus módszer egy egyszerűsített vízmérleg és a talajvízmozgás Darcy-féle megközelítése alapján számítja a talajvíz evapotranszpirációját, a talajvízszintek napi periódusú fluktuációját felhasználva. Az empirikus módszer nem igényli a Darcy-féle egyenlet használatát, így a szivárgási tényező ismeretét sem. Az új eljárást a Sopron melletti Hidegvíz-völgy kísérleti vízgyűjtőjének 2005. évi hidro-meteorológiai adatain teszteltük. A módszerek által szolgáltatott talajvíz evapotranszpirációs értékeket (amelyek nagyon közel voltak a vizsgált felszínközeli talajvíztükrű területen a potenciális evapotranszpirációhoz) a Penman-Monteith-féle egyenlettel számolt adatokkal félórás időfelbontásban, és a White módszer által szolgáltatott adatokkal napi időfelbontásban hasonlítottuk össze. A hidraulikus módszerre készített érzékenységvizsgálat szerint a szivárgási tényezőnek (és az  $S_y$ , fajlagos hozamnak) a pontos ismerete fontos a modell megfelelő működéséhez (Gribovszki et al. 2006, Gribovszki et al. 2007, Gribovszki et al. 2008, Szilágyi et al. 2008).

### **Patakok vízjárásnak vizsgálata**

A patakok jellemző napi ritmusú változását egy közeli terület fanedv-áramlási, helyi meteorológiai, valamint geofizikai adatokkal is összevetettük, ill. vizsgáltuk az egyes paraméterek közötti kapcsolatot az év jellemző időszakaiban. Ezen vizsgálatok eredményeit az EGU General Assembly-én Nizzában (Gribovszki et al. 2004), a tihanyi hidrobiológus napokon (Kalicz et al. 2005), valamint egy a vízhozamok alapján az ET számítására alkalmas

elméleti módszer gyakorlati tesztelése kapcsán a Journal of Hydrology nevű újságban (Szilágyi et al. 2007) publikáltuk.

A patakok lefolyási mintázatát jellemeztük az általunk vizsgált felső vízgyűjtők példáján a klimatikus és az antropogén hatások függvényében (Gribovszki et al. 2004, Gribovszki et al. 2006).

### **Patakok komplex ökológiai vizsgálata (A Gödöllői Szent István Egyetemmel közösen)**

2004 júniusában, a Szent István Egyetem EU VKI kutatócsoportjával közösen szervezett expedíciós mérés keretében, a Hidegvíz-völgyben komplex (hidrológiai és ökológiai) állapotfelvétel történt, mely a völgy fő vízfolyásának, a Rák-pataknak és a Vadkan-árokban folyó mellékágának felső, erdősült vízgyűjtőjét, forrásterületét tárta fel.

A mérésorozat során a hidrológiai (vízhozam, vízsebesség), morfológiai (kereszt-szelvény, hossz-szelvény, mederanyag) és vízkémiai jellemzők mellett, a patak-menti növényzet és a patakban élő makrogerinctelenek vizsgálata is megtörtént.

A vízgyűjtőt feltáró expedíciós mérésorozat eredményeit a korábbi hasonló jellegű mérésekkel (Kiss és Kovács 2004), valamint a területen működő rendszeres hidrológiai monitoring adataival komplexebbé téve próbáltuk meg minősíteni a Rák-patak felső vízgyűjtőjét.

A mérésorozat adatait „A Rák-patak felső vízgyűjtőjének (Soproni-hegység, Hidegvíz-völgy) komplex vizsgálata az EU VKI alapján” címen a Tihanyi hidrobiológus napokon publikáltuk (Gribovszki et al. 2004).

### **Új vízhozammérő kisműtárgy létesítése Sopron-Bánfalvánál**

ERFARET forrásból 2006. évben a Rák-patak Sopron-Bánfalva fölötti szakaszán egy (MI-10-483-2 jelű műszaki irányelv szerinti un. „B” típusú) vízhozammérő kisműtárgy épült. Ez a műtárgy erdészeti és vízügyi, ökológiai és műszaki hidrológiai, alap- és alkalmazott-kutatási szempontból egyaránt fontos, így lényeges adatokat szolgáltat majd a jelen OTKA kutatás keretében gyűjtött adatok feldolgozásához is. Erdészeti hidrológiai jelentőségét az adja, hogy ez a műtárgy egy 22 km<sup>2</sup>-es erdővel borított vízgyűjtő kifolyási szelvényében áll, s ilyen értelemben a hidegvíz-völgyi 1 és 6 km<sup>2</sup>-es mérőhelyekkel képez sorozatot.

### **Hordalékmérés**

Jelen OTKA kutatás keretében a vizsgálati területen a patakok által szállított egyes hordalékformák mérése is folyamatos volt. A görgetett hordalékforma mérése: a Vadkan-árok és a Farkas-árok vízládáiban a visszafogott hordalék heti gyakoriságú köbözésével valósult meg. A görgetett hordalékból mintát vettünk, amelyet szárítószekrényben kiszárítottunk és későbbi laboratóriumi feldolgozás céljaira elraktuk.

A lebegtetett hordalékformát a Farkas-árok, a Vadkan-árok, a kutatóháznál lévő, és az új Bánfalvi-műtárgy esetében is mértük vízminták szűrésével, heti gyakorisággal.

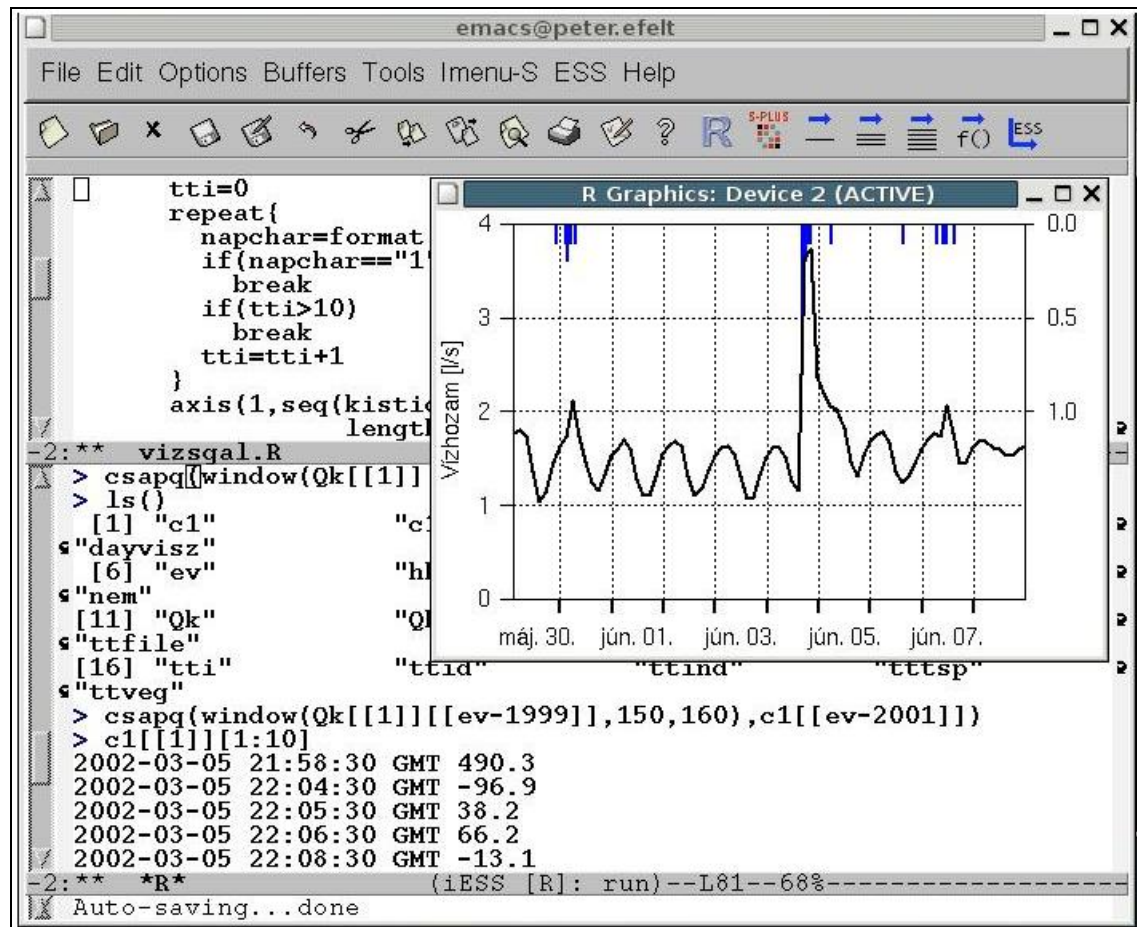
### **Adatfeldolgozás, terepi kiegészítő geodéziai mérések**



## Az adatrendszer kidolgozása

A hidegvíz-völgyi kutatóhelyen folyó tevékenység bővülésével egyre nagyobb feladatot jelent az adatok kezelése. Az utóbbi időben már egyre sürgetőbbé vált az adattömeg rendszerbe szervezése.

Nagy gondot fordítottunk az adatok előzetes feldolgozására is, ahol a „R” nevű programcsomagot használtunk, amely az „S” nyelv egyik implementációja. Az adatok előzetes feldolgozására az automata adatgyűjtők által szolgáltatott nagy adatsűrűség miatt, mindenképpen szükség van.



4. ábra. Az emacs keretrendszerében futó R folyamat

Az R szoftver használatával a kézi feldolgozás és javítás nagy része egyszerű programokkal könnyen kiválthatóknak bizonyult. A feldolgozás időigénye is a töredéke a korábbiaknak. Több fejlesztési lépés után, az adatbázis célszerű szervezésére építő, több grafikus ellenőrzési lehetőséget magába foglaló, félautomata algoritmus bizonyult a leghatékonyabbnak (4. ábra).

Az adatok eltárolásakor célszerű azokat egy előzetes kontrollnak is alávetni, amely az adattípustól függően különféle lehet. Például mivel a vízállás-vízhozam kapcsolat nem lineáris, ezért a vízhozammérő műtárgyban lévő víztükör lengése okozta „zaj” a transzformáció során nemhogy mérséklődne, hanem felerősödne. Tehát a „zaj”-t még a transzformáció előtt kell kivonni az adatsorból. Kiszűréséhez a loess simító eljárást választottuk, mivel a „zaj” csökkentése mellett a további elemzések számára fontos árhullám

csúcsokat nem simítja annyira, mint például a mozgóátlag. Az adatrendszer kidolgozásának részleteit Kalicz Péter Ph.D. dolgozatában (*Kalicz 2006*) találhatjuk meg.

### **Kiegészítő geodéziai mérések**

A Vadkan-árok völgyfenekének geodézia felmérése, egyes mérési objektumok helyének pontos beazonosítása és a völgyfenék higrofil intrazonális társulásainak kiterjedése szempontjából alapvető fontosságú feladat volt, amelynek terepi munkáit Bolla Bence TDK és szakdolgozat munkája keretében végezte el (*Bolla 2007*).

### **A költségtervtől történő jelentősebb eltérések indoklása, azok okai és hatása a kutatás folyamatára.**

Az előzetes költségtervtől a 2007-es évben tértünk el bizonyos eszközök beszerzésénél, amikor is egy tönkrement mérleg és egy tönkrement terepi adatkivételt elősegítő lap-top beszerzését kérvényeztük. Ezt a kérvényt az OTKA iroda el is fogadta.

### **Tudományos közlemények jegyzéke**

Kivastagítva jelöljük azokat a közleményeket, amelyek a kutatás jelenlegi állapotában az adott résztemában a legfrissebbek.

Bognár K. R. - Kiss K. A. - Kucsara M. – Vig P.: Intercepció és evapotranszspiráció az erdő vízháztartásában, Előadás az MHT Soproni alapszervezetének novemberi ülésén, 2004

Bolla Bence.: Vízteni értékek természetvédelmi célú felvételezése, a Sopron melletti Hidegvíz-völgyben. Szakdolgozat, Természetvédelmi Mérnöki Szak, Sopron, p. . 2007.

**Bolla Bence.: Vízteni értékek a vadkan-árokban, TDK dolgozat, NYME EMK Kari TDK konferencia, Sopron, p. 32. 2007.**

Gribovszki Z. - Kalicz P. - Kucsara M.: Runoff Characteristics of Small Catchments, Zólyom, Szlovákia, 2004. szeptember 16-17. In: Forest Constructions and Ameliorations in Relation to the Natural Environment - Collection of papers of international scientific conference. Technical University in Zvolen. 2004. pp. 48-52., 2004

Gribovszki Z. - Kalicz P. - Kucsara M.: Vegetation influences on headwater stream baseflow diurnal fluctuation., Poster presentation, In. European Geosciences Union 1st General Assembly. Nice, France, 2004. Hydrological Sciences session, HS11 subsession: Climate-soil-vegetation dynamics and their impacts on water balance and hydrological extremes., 25-30. april 2004., 2004

**Gribovszki Z. - Koppán A. - Kalicz P. - Papai I. and Vig P.: The effects of Meteorological and Geophysical parameters on the short time fluctuations of Eco-Hydrological Phenomena, Poster presentation, In. European Geosciences Union 1st General Assembly. Nice, France, 2004. Hydrological Sciences (HS) session NP3.01 subsession: Scaling and Nonlinearity in the Hydrological Cycle Hydrological Sciences 25-30. april 2004., 2004**

**Gribovszki Z. – Kalicz P.- Kucsara M.: Klimatikus és hidrológiai hatások tükröződése az erdei patakok alapvízhozamában., Előadás a Magyar Hidrológia Társaság**

**XXII. Országos Vándorgyűlés, Felkészülés az EU tagságra a vízgazdálkodás területén című tudományos konferenciáján, 6. SZEKCIÓ Az EU csatlakozás várható hatásai a területi vízgazdálkodásra. Keszthely, 2004. július 7-8., In. A hidrológiai társaság 2004. évi Vándorgyűlésének CD kiadványa., 2004**

- Gribovszki Z. –Gyimóthy G. – Kalicz P. - Kucsara M. – Vig P.: Evapotranspiration determination from observing diurnal cycles of groundwater level and streamflow in a headwater basin., Poster presentation, In. European Geosciences Union General Assembly, Vienna, 2005. Hydrological Sciences (HS) session, HS17 subsession., 2005
- Gribovszki Z., György K., Kalicz P., Kiss K. A. és Pintér B.: A Rák-patak felső vízgyűjtőjének (Soproni-hegység, Hidegvíz-völgy) komplex vizsgálata az EU VKI alapján., Poszter, Nyomtatásban: In. Hidrológiai Közlöny, 85. évf. 6. szám, 2005. November-December., XLVI. Hidrobiológus Napok, Tihany, 2004 október 6-8., pp. 40-42, 2005**
- Gribovszki Z.-Kalicz P.-Kucsara M.-Preklet E.: Analysis of Headwater Stream Baseflow Pattern, Construction and Landscape International Scientific Conference - Collection of papers of international scientific conference (CD). Chec University of Agriculture Prag, 2005**
- Gribovszki Z. - Kalicz P. - Kucsara M.: Streamflow Characteristics of Two Forested Catchments in Sopron Hills, Acta Silv. Lign. Hung., Vol. 2. p. 81-92., 2006**
- Gribovszki Z. – Kalicz P. - Kucsara M.: Vegetation effect on riparian aquifer groundwater level and stream baseflow, Poster presentation, In. European Geosciences Union General Assembly, Vienna, Hydrological Sciences (HS) session, HS7: Climate-soil-vegetation dynamics, 2006
- Gribovszki Z. – Kalicz P. - Kucsara M. – Vig P.: Forest Hydrological Experimental Catchment of the Eastren border of the Alps, Poster presentation, In. European Geosciences Union General Assembly, Vienna, Hydrological Sciences (HS) session, HS6: Experimental River Basins, 2006
- Gribovszki Z., Kalicz P., Kucsara M.: A Hidegvíz-völgyi erdészeti hidrológiai kutatások, Előadás: In. Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság, Erdészeti Szakosztálya, Brassó, Románia. Konferenciakiadvány: elkészületben., 2006
- Gribovszki Z., Kalicz P., Kucsara M. és Víg P., Evapotranszspiráció számítása a patakmenti zóna talajvízmérlegéből.
- Előadás: In. 2006. Évi Erdő-klíma konferencia, Mátrafüred, 2006. október 25-27., Nyomtatásban: In Erdő és Klíma V. kötet. NYME Sopron 2007. p. 361-374.
- Gribovszki Z., Kalicz P., Kukléta K., Lovász Á., Storcz Cs., Tóth A., A vízfolyásmenti vegetáció hatása a talajvízre és a vízfolyások alapvízhozamára
- Poszter, XLVIII. Hidrobiológus napok „Európai elvárások és a hazai hidrobiológia”, Tihany, 2006. október 4-6. Nyomtatásban: In. Hidrológiai Közlöny, 2007. 87 évf. 6. sz. p. 39-40.
- Gribovszki Z., Kalicz P., Kucsara M., A new method for calculation of riparian forest evapotranspiration
- Oral presentation, In. IV. International Conference of Young Scientists Forest of Eurasia – Hungarian Forest, Section 5. Soil science, Forestry. Sopron, July 4-9, 2006, Collection of papers of international scientific conference. University of West Hungary. 2006. p. 137-138.

- Gribovszki Z.-Kalicz P.-Kucsara M.: Interactions between riparian alder dominated ecosystems and groundwater sustained baseflow in a small catchment scale, Oral presentation, In. International Multidisciplinary Conference on Hydrology and Ecology, Conference proceeding p. 61-65. and Conference CD. pp. 8., 2006
- Gribovszki Z. — Kalicz P. - Kucsara M., Riparian vegetation impact on water resources in short time scale
- Oral presentation, In. Present and Future in Forest Opening Up and Hydrology (International Scientific Conference), Sopron, Hungary, 21-22 September 2006., Conference CD. pp. 11., Proceedings of the International Science Conference p. 149-159.
- Z. Gribovszki, P. Kalicz, M. Kucsara, J. Szilágyi, Estimation of riparian zone evapotranspiration from diurnal groundwater patterns, Poster presentation, In. European Geosciences Union - General Assembly, Vienna, 2007. Hydrological Sciences (HS) session, HS32 - Climate-soil and vegetation interactions, April 16-20, 2007
- Gribovszki Z., Kalicz P., Kucsara M., Calculation of riparian evapotranspiration from diurnal patterns of groundwater level and baseflow, Landscape management - Present and future international scientific conference, Bruno-Krtiny, Czech republic, 13-14 September 2007. Conference abstracts proceeding p. 8. ISBN 978-80-7375-084-8
- Gribovszki Z. - Kalicz P. - Kucsara M. - Szilágyi J. - Vig P., Evapotranspiration calculation on the basis of the riparian zone water balance
- Acta Silv. Lign. Hung., 2008. Közlésre leadva.
- Gribovszki Z., Kalicz P., Kukléta K., Lovász Á., Storcz Cs., Tóth A.: A vízfolyásmenti vegetáció hatása a talajvízre és a vízfolyások alapvízhozamára.. Hidrológiai Közlöny, 2007. 87 évf. 6. sz. p. 39-40**
- Gribovszki Z., Kalicz P., Kucsara M., Evapotranszpiráció számítása a talajvízszintek és a vízfolyások alapvízhozamának napi periódusú szignáljából. NYME, EMK Tudományos tanácskozás, 2007.12.11. Nyomtatásban: Tudományos tanácskozás kiadványa megjelenés alatt.
- Gribovszki Z. - Kalicz P. - Szilágyi J. - Kucsara M.: Riparian zone evapotranspiration estimation from diurnal groundwater level fluctuations. Journal of Hydrology (2008) 349, 6– 17 . <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhydrol.2007.10.049>**
- Gyimóthy G.: Patakmenti talajvízmozgás vizsgálata a Sopron melletti Hidegvíz-völgyben, TDK dolgozat, NYME, EMK házi TDK konferencia, 2004, Sopron. p. 30., 2004
- Gyimóthy G.: A Soproni-hegyvidék térinformatikai alapú forráskatasztere, Diplomamunka, Környezetmérnöki Szak, Sopron. p. 71. 2006**
- Kalicz P., Gribovszki Z., Kucsara M. és Víg P.: A vegetáció hatása a felső vízgyűjtők patakjainak alapvízhozam mintázatára, Poszter, Nyomtatásban: In. Hidrológiai Közlöny, 85. évf. 6. szám, 2005. November-December., XLVI. Hidrobiológus Napok, Tihany, 2004 október 6-8., pp. 50-52, 2005
- Kalicz P.: Hidrológiai folyamatok modellezése a Sopron melletti Hidegvíz-völgyben, Doktori (Ph.D.) értekezés, Sopron. p. 182., 2006**
- Kalicz P., Gribovszki Z., Kucsara M. és Víg P., A patakmenti vegetáció hatása az alapvízhozamra.

- Előadás: In. 2006. Évi Erdő-klíma konferencia, Mátrafüred, 2006. október 25-27., Nyomtatásban: In Erdő és Klíma V. kötet. NYME Sopron 2007. p. 375-384.
- P. Kalicz, Z. Gribovszki, Baseflow recession analysis at the eastern foothills of the Alps, Poster presentation, In. European Geosciences Union - General Assembly, Vienna, 2007. Hydrological Sciences (HS) session, HS30 - Experimental river basins, April 16-20, 2007
- Kalicz P., Gribovszki Z., Koppán A., A patakvízhozam és a növényi nedváramlás közötti kapcsolat vizsgálatának első eredményei. NYME, EMK Tudományos tanácskozás, 2007.12.11. Nyomtatásban: Tudományos tanácskozás kiadványa megjelenés alatt.**
- Kiss K. A. – Kovács K.: Vízminősítés a Soproni-hegységi Rák-patak forrásterületén az EU Víz Keretirányelve szerint., Előadás a Magyar Hidrológia Társaság XXI. Országos Vándorgyűlés című tudományos konferenciáján, Szolnok, 2004. július., Nyomtatásban: In. A hidrológiai társaság 2004. évi Vándorgyűlésének kiadványa. 2004**
- Kiss K. A., Gribovszki Z., Kalicz P.: Forest litter interception investigations in three different forest ecosystems., Poster presentation, In. European Geosciences Union 1st General Assembly. Nice, France, 2004. Hydrological Sciences (HS) session HS11 subsession Climate-soil-vegetation dynamics and their impacts on water balance and hydrological extremes., 25-30. april 2004., 2004
- Kiss K. A. - Gribovszki Z. - Kalicz P.: Rainfall interception by forest canopy and forest litter in three different forest ecosystems at the eastern border of the Alps, Poster presentation, In. European Geosciences Union General Assembly, Vienna, 2005. Hydrological Sciences (HS) session, HS28 subsession., 2005**
- Koppán A. - Szarka L. - Wesztergom V.: Local variability of electric potential differences on the trunk of Quercus cerris L., Acta Silv. Lign. Hung. Vol. 1.: 73-81., 2005**
- Koppán András: A fatörzsön kialakuló természetes elektromos potenciálkülönbség-változások és összefüggésük a xylemnedv-áramlással, Doktori (Ph.D.) értekezés, Sopron, p. 139., 2005**
- Kukléta K.: Patakmenti erdei ökoszisztémák hatása a vízjárásra, TDK dolgozat, NYME, EMK házi TDK konferencia, 2005, Sopron. p. 24., 2005
- Kukléta K.: Patakmenti ökoszisztémák hatása a vízjárásra, TDK dolgozat, Környezettudományi Diákkonferencia, Eger. p. 24., 2006**
- Kukléta K.: Egy kisvízfolyás alapvízhozam változásai, TDK dolgozat, Nemzetközi TDK konferencia, Brassó, Románia. p. 25., 2006
- Kukléta K.: Egy kisvízfolyás alapvízhozam változásai, TDK dolgozat, NYME, EMK házi TDK konferencia, Sopron. p. 28., 2006
- Kukléta K.: Egy kisvízfolyás alapvízhozam változásai, OTDK konferencia biológiai szekció, Debrecen. p. 28., 2007**
- Lovász Ágnes.: Patak-menti területek talajnedvességének és botanikai jellemzőinek kapcsolata, a Sopron melletti Hidegvíz-völgyben, Szakdolgozat, Természetvédelmi Mérnöki Szak, Sopron, p. 2007.**

- Nyíró É.:** A talajvíz és a patak-menti ökoszisztémák kapcsolatának vizsgálata, a Sopron melletti Hidegvíz-völgyben, Szakdolgozat, Természetvédelmi Mérnöki Szak, Sopron. p. 73., 2006
- Storz Cs.:** A talajvíz és a patak-menti ökoszisztémák kapcsolatának vizsgálata, a Sopron melletti Hidegvíz-völgyben, Szakdolgozat, Természetvédelmi Mérnöki Szak, Sopron. p. 51., 2006
- Szilágyi J. – Gribovszki Z. – Kalicz P.,** „Estimation of catchment-scale evapotranspiration from baseflow recession data: Numerical model and practical application results” *Journal of Hydrology*, Volume 336, Issues 1-2, 30 March 2007, Pages 206-217. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhydrol.2007.01.004>
- Szilágyi J. - Gribovszki Z. - Kalicz P. - Kucsara M.:** On diurnal riparian zone groundwater-level and streamflow fluctuations. *Journal of Hydrology* (2008) 349, 1– 6 . <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhydrol.2007.09.014>
- Tóth Alexandra.:** Vízkedvelő erdőállományok és a talajvíz kapcsolatának elemzése, a Sopron melletti Hidegvíz-völgyben. Szakdolgozat, Természetvédelmi Mérnöki Szak, Sopron, p. 45. 2007.