

ZÖLD INFRASTRUKTÚRA ÉS KLÍMAVÁLTOZÁS – TEREPI VIZSGÁLATOK VÁROSI PARKOK TERMÉSZETES FOLYAMATAINAK MEGÉRTÉSÉHEZ

HALUPKA GÁBOR^{1*}, KUTI LÁSZLÓ¹

¹ Magyar Földtani és Geofizikai Intézet, Környezetföldtani Főosztály

*e-mail: halupkagabor@mfgi.hu

Absztrakt

A városi parkok társadalmi szerepe egyre nagyobb: kulcséletterek a városi hőhullámok elviselésében. Ezért lényeges kérdés, miként lehet a parkokat hosszú távon fenntartani egy rohamosan változó mikroklimájú, városi környezetben? A válasz érdekében alapvető megismerni a parkokban zajló folyamatokat. A Magyar Földtani és Geofizikai Intézetben (MFGI) tavaly indult terepi vizsgálatok azzal igyekeznek új ismereteket adni, hogy nem csak több, budapesti park jellemzőit észleljük, hanem ugyanazon parkon belül is folytatunk méréseket, kitüntetett pontokon. Így a különböző helyszínek összehasonlítása mellett hangsúlyos cél az egyazon észlelt parkon belüli eltérő folyamatokat is rögzíteni.

Az összetett vizsgálati módszer (sekélygeofizikai szelvényezés, klasszikus sekélyfúrás mintázással és laboratóriumi elemzéssel, valamint rendszeres talajhőmérséklet és talaj-nedvességtartalom mérések) segítségével máris látható, hogy nem csak a város más-más pontján található parkok között kell különbséget tennünk, hanem egy parkon belül is differenciáltan kell megközelíteni a természetes folyamatokat – amelyeket az antropogén hatások mind a talajszelvényben, mind a lokális léptékű meteorológiai jellemzőkben erőteljesen árnyalnak. Az eddigi eredmények alapján minden park egyedileg vizsgálandó; s az egyes parkokban zajló folyamatok nehezen tipizálhatók.

Bevezetés

Ahogy egyre inkább látható, hogy „dolgunk van” a klímaváltozással és hatásaival, úgy rajzolódik ki két markáns vizsgálati irány. Egy „menyiségi”: miként tartható egy küszöbérték alatt a változás? És egy „minőségi”: miként lehet alkalmazkodni az új helyzethez? Előbbi esetében a nagyon bőséges irodalomból elég az IPCC jelentésekre gondolni, vagy itthon az ELTE Meteorológiai Tanszék kutatásaira (pl. Bartholy et al. 2017), míg utóbbi vonatkozásában az Magyar Földtani és Geofizikai Intézetének Nemzeti Alkalmazkodási Központja által készített Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszerre („NATÉR”).



Témánk az utóbbi, alkalmazkodást vizsgáló kutatási irányvonalba kíván illeszkedni azzal, hogy egy konkrét, az éghajlatváltozás hatásait mintegy sűrítve elviselni kénytelen lélettérrel, a *városi parkokról* gyűjt újabb, részletes adatokat. Itthon a Szegedi Tudományegyetem immár számos éve önállóan (pl. Puskás és Farsang 2007), vagy az ELTE Meteorológiai Tanszékével (pl. Bordás et al. 2017), vagy épp az Újvidéki Egyetemmel közösen (pl. Unger et al. 2014) folytat városklímával kapcsolatos kutatásokat, míg a külföldi, parkokat illető számos, széles kutatási spektrumot átfogó vizsgálatból amerikai (Bergman 2013), svájci (Amossé et al. 2015), vagy épp örmény (Sadeghian & Vardanyan, 2013) tanulmányt említhetünk, nyilvánvalóan a teljesség igénye nélkül.

Az alábbiakban a 2016-ban Budapesten, az MFGI berkein belül elindult, 4 parkra kiterjedő vizsgálatokról kívánunk áttekintést adni. A kutatás komplex módszertannal, rövid és hosszú távú terepi vizsgálatokkal közelíti a városi zöldterületek viselkedésének vizsgálatát. Ebben az áttekintésben az első bő félév eredményeiből válogatunk.

Mintaterület

A mintaterületeket Budapesten jelöltük ki, az alábbiak szerint:

- egy-egy pesti és budai park;
- egy-egy belvárosi és külvárosi park.

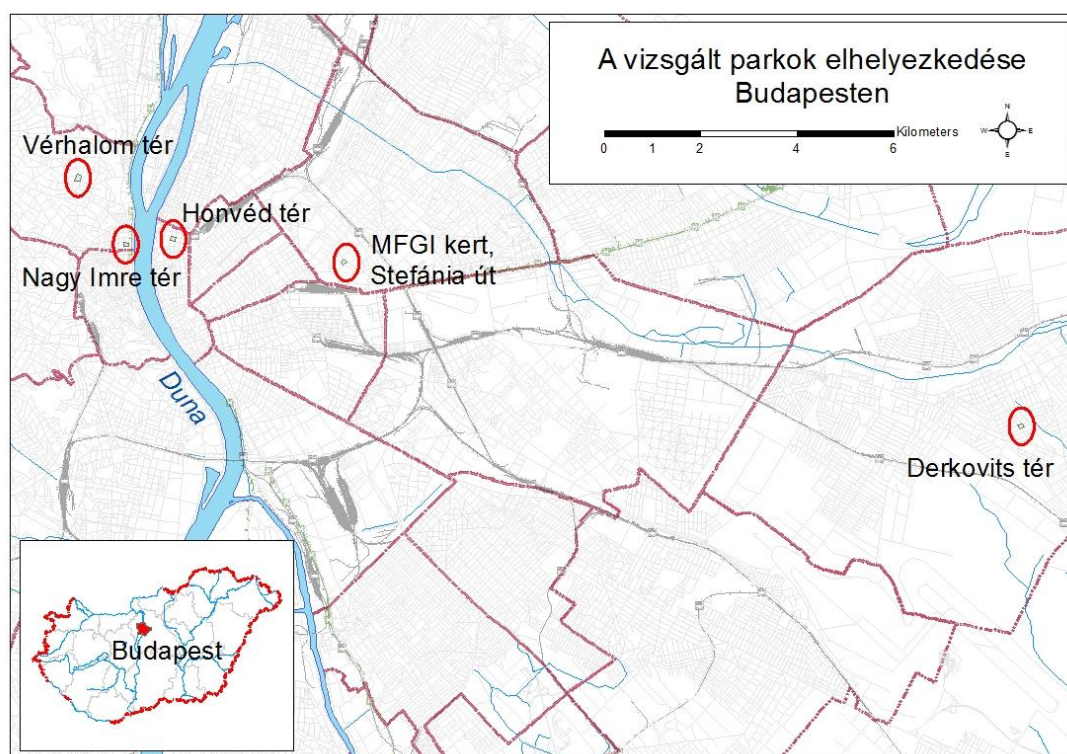
A kijelöléssel a következő szempontokat kívántuk figyelembe venni:

- az adott park alapkőzetét meghatározó eltérő geológiai szituáció (Pesten törmelékes üledékek, míg Budán szilárd [meszes-dolomitos] képződmények);
- az eredeti talajokból és antropogén üledékből álló kompozit rendszer eltérő vízgazdálkodási tulajdonságai;
- a park eltérő épített környezete, és az ebből következő, különböző hatások;
- a parkokat érő „pozitív” emberi hatások, úm. a parkfenntartással járó locsolás, trágyázás, egyéb tevékenységek;
- a parkokat érő „negatív” emberi hatások, úm. emberi terhelés (pl. hulladék, taposási kár, de a lehullott lomb elszállítása és így tápanyag kivonása a területről, stb.).

E szempontok kiegészültek azzal, hogy igyekeztünk közelítőleg É-D-i tájolású parkokat kiválasztani a Duna mindkét partján, bel- és külvárosban egyaránt. A kiválasztott 4 park egy plusz, ún. referenciaparkkal egészült ki, mégpedig az MFGI kertjében. Ezek alapján a vizsgált parkok elhelyezkedése Budapesten az alábbi (1. ábra):

- Vérhalom tér; Buda, „külváros” (kertvárosias településrész);
- Nagy Imre tér; Buda, belváros;
- Honvéd tér; Pest, belváros;
- Derkovits tér; Pest, külváros; valamint
- az MFGI kertje; Pest, „külvárosias”.





1. ábra: A vizsgált parkok elhelyezkedése

A fentiekén túlmenően azonban nem csak egymással kívántuk összehasonlítani a parkokat, hanem a *parkokon belüli eltérésekre* is kíváncsiak voltunk. Ez azt is jelentette, hogy a folyamatok vizsgálatánál a *város-lépték alatti méretarányt* céloztuk meg. Ennek érdekében a jelzett mintaterületi kiosztást tovább finomítottuk oly módon, hogy minden vizsgált parkban a hosszú távú észleléseket 4, jól definiált ponton kezdtük meg. A definíció elvi megfontolása az alábbi volt:

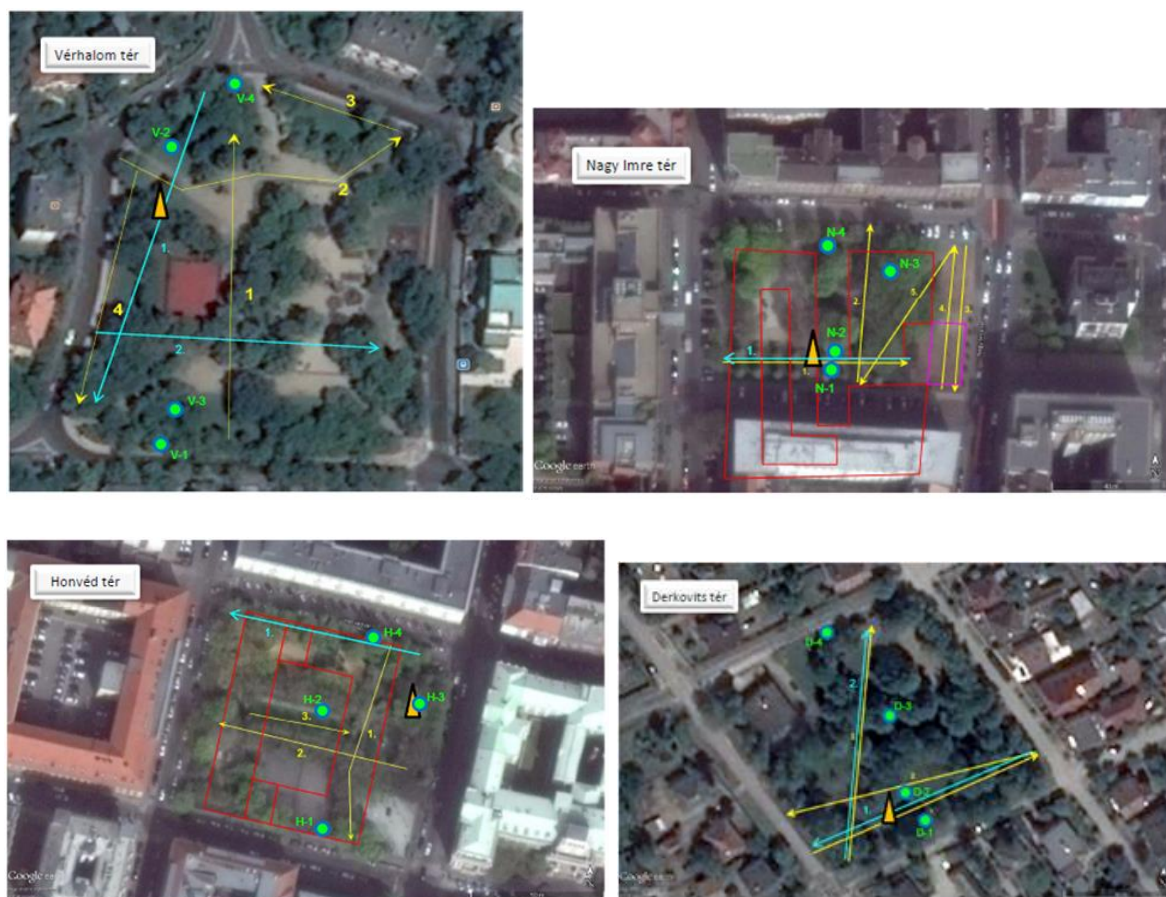
- a parkot körbevevő házak/házsorok déli (napsütésnek kitett, nagy hő-visszaverő képességű) előtere, határmezsgyéje (pl. V-1. észlelési hely – v.ö.: 2. ábra);
- a park tartósan napsütötte pontja (V-2. észlelési hely);
- a park tartósan árnyékban lévő pontja, a park belsejében (V-3. észlelési hely);
- a parkot körbevevő házak/házsorok északi (hűvös) homlokzata előtere, a park peremén (V-4. észlelési hely).

Mivel a definíció a fenti módon alakult, ezért parkonként a hosszú távú észlelési pontok egymáshoz viszonyított földrajzi pozíciója változó mintázatot mutat (2. ábra).

Az említett 4 észlelési hely – amely a légifotókon zöld pontokkal reprezentált – a hosszú távú adatgyűjtést biztosítja, míg az említett rövid távú terepi észlelések helyeit a sárga háromszög, illetve sárga és világoskék vonalak jelzik (a piros vonalak a rekonstruált, egykori épületmaradványok körvonalai).

A két, eltérő időléptékben használt módszereket a következőkben mutatjuk be vázlatosan.





2. ábra: A rövid- és hosszú távú észlelési helyek a vizsgált parkokban
(magyarázatot ld. a szövegben)

Módszerek

A rövid időtávú (időigényű) terepi munkák sekélygeofizikai, valamint sekélyfúrásos feltárásokat jelentettek, míg a hosszú távú észleléseket talajhőmérséklet és talaj nedvességtartalom mérésekre alapoztuk. A referenciahelyszínként szolgáló MFGI-kertben csak a hosszú távú észlelések zajlanak, itt geofizikai és sekélyfúrásos feltárásokra nem került sor.

A módszereket az alábbiakban mutatjuk be röviden.

- *Geofizikai (elektromos és radar) szelvényezés.* A kétféle, eltérő behatolású és felbontást biztosító sekélygeofizikai módszerrel a park felső, néhány méteres rétegének rétegzettségéről, a szemcseméret (így: üledéktípus) változásáról, és esetlegesen eltemetett tereptárgyakról kívántunk információt nyerni. A vizsgálatokat néhányszor tízméteres hosszban végeztük el, parkonként több szelvényt felvéve. Ezek elhelyezkedését a 2. ábra mutatja be, amelyen a sárga vonalak a földradar, míg a világoskékek a geoelektromos mérések nyomvonalát mutatják.
- *Sekélyfúrásos feltárás, finom-mintázással, laboratóriumi vizsgálattal.* Parkonként 1 db, a talajvíz-szintig mélyülő sekélyfúrást terveztünk mélyíteni. A fúrásjelölést az



előzetesen elvégzett, imént ismertetett sekélygeofizikai vizsgálatok is segítették (sárga háromszögek a 2. ábra fotóin). A ~10 cm átmérőjű, száraz spirál technikával létesített furatból kikerült anyagot (talajt) a fúrások felső 2 méterében 10 cm-ként, alatta méterenként és/vagy rétegváltásonként mintáztuk. A mintákból szemcseeloszlási, valamint agyagásvány-tartalomra vonatkozó laboratóriumi vizsgálatokat végeztünk. Célunk annak megállapítása volt, hogy a park fel- és altalaja milyen mértékben képes megtartani (tárolni), valamint a növények számára átadni a vizet.

- A *talajhőmérséklet* mérése egyszerű analóg, 30 cm hosszú talajhőmérők kihelyezésével vette kezdetét, és zajlik jelenleg is, a fentebb bemutatott, kitüntetett parkrészekben (zöld pontok a 2. ábra fotóin). Ezt egészíti ki a *talajnedvesség* tartalom észlelése, amely a talajhőmérséklet mérési helyek talajnedvesség-tartalmát hivatott rögzíteni, digitális talajhőmérő segítségével. A talajnedvesség mérése természetesen nem pontosan ugyanazon a fizikai helyen történik újra és újra, de a talajhőmérséklet mérési pont ~30 cm sugarú környezetét nem hagyja el. Mivel analóg hőmérőkkel van csak lehetőségünk dolgozni, ezért munkaszervezési okok miatt kompromisszumot kellett kötnünk, s így a heti észlelési gyakoriság mellett döntöttünk. Ugyanakkor az MFGI kertjében napi észlelést tudunk végezni, referenciahelyszínként bevonva ezt a parkot is a kutatásokba.
- A *csapadékmennyiséget* szintén az MFGI kertjében mérjük, napi gyakorisággal.

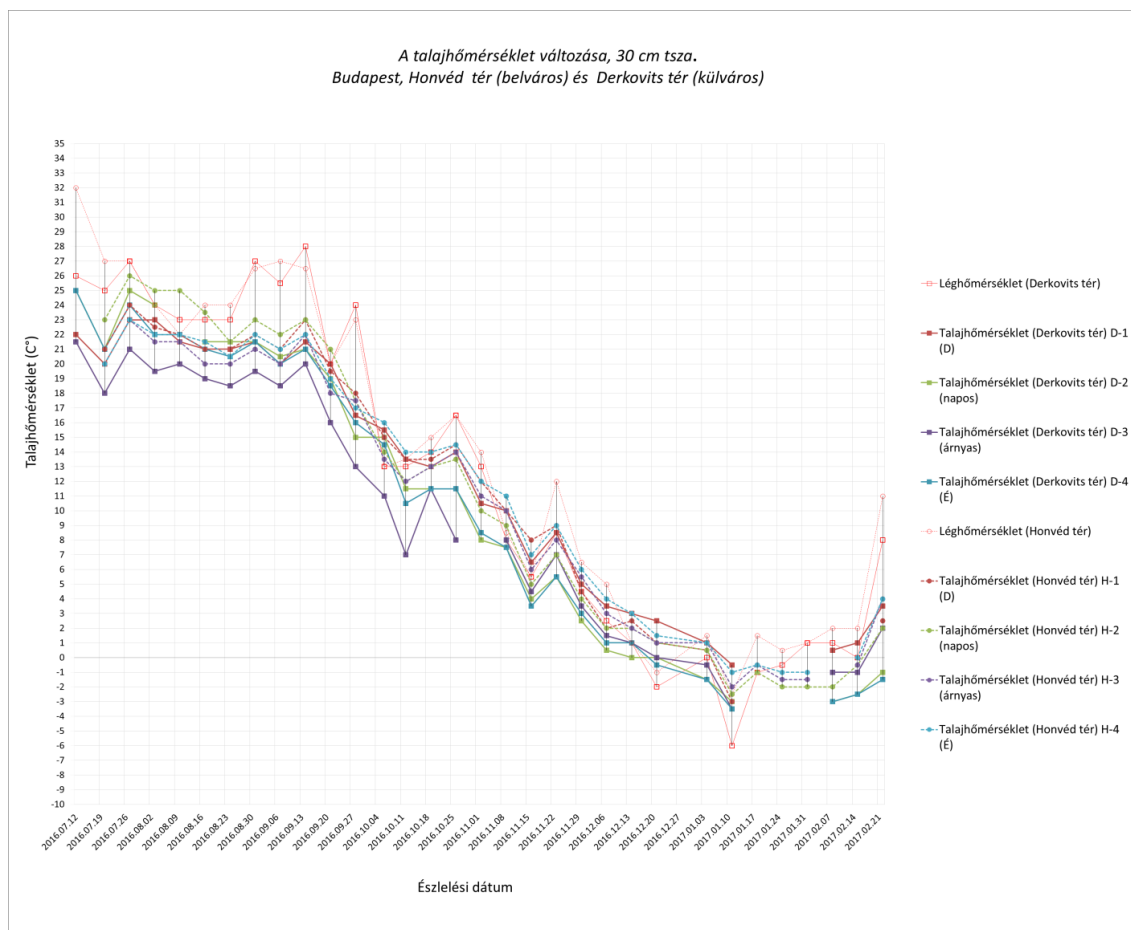
Eredmények

Az eredmények döntően a vizsgálatok óta eltelt bő félév észleléseire támaszkodnak; az azóta is zajló adatgyűjtés részletes kiértékelésére, értelmezésére egy teljes megfigyelési évet követően kerül sor. Az azonban máris látható, hogy nem csupán a négy, részletesen vizsgált park különbözik egymástól, de adott parkon belül is mérhető, jelentősnek tekinthető eltérések mutatkoznak. Ez a sekélygeofizikai, sekélyfúrási – és laboratóriumi – eredményekre éppúgy igaz, mint a talajnedvesség és talajhőmérséklet adatokra.

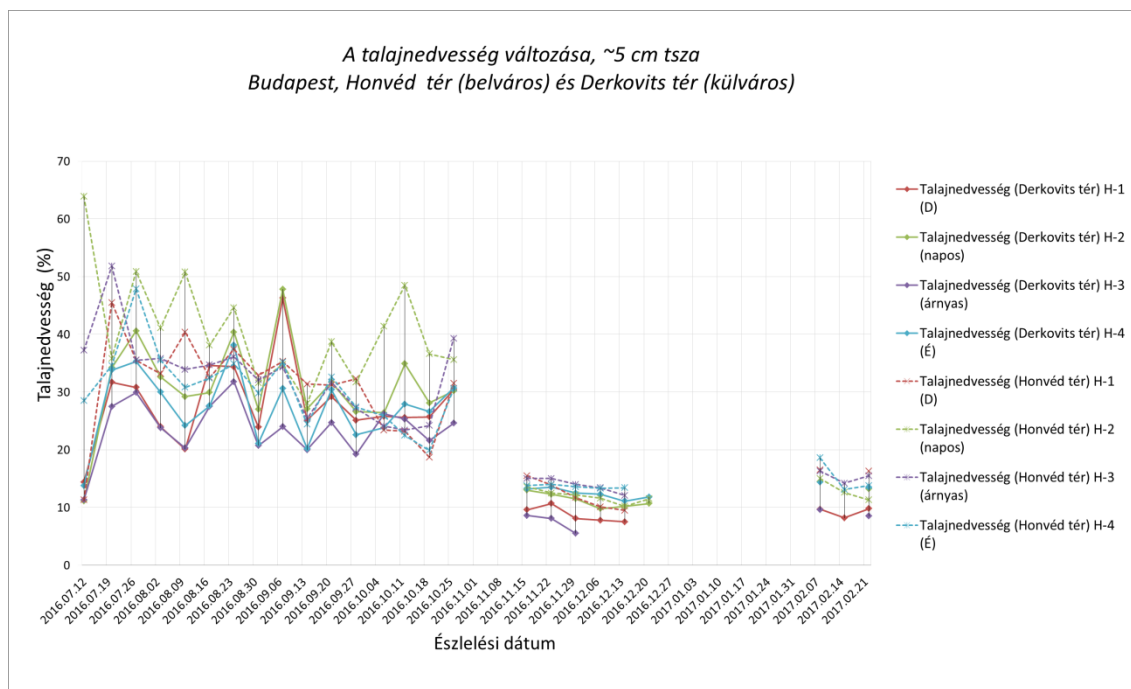
A feltárt, antropogén befolyás alatt álló földtani közeg mind a négy parkban meghatározza az alapvető fizikai tulajdonságokat, így az időjárási események, klíma szempontjából egyik legjelentősebbet, a vízgazdálkodási jellemzőket is. Az agyagásvány-tartalom – különösen a többrétegű ásványfeleségek jelenléte – segít a víz megtartásában, s ezzel a szárazabb periódusok áthidalásában; ám az antropogén hatások ezt árnyalják a locsolás, az avar begyűjtése, az intenzív parkgazdálkodás révén. Ez nyilvánvalóan előrevetíti a vizsgálat parkok különbözőségét.

Ez a különbözőség, a mérések szerint a városon belüli eltérő területi elhelyezkedéssel vált hangsúlyossá: egy bel- és egy külvárosi park eltérő talajhőmérséklet (és talajnedvesség-tartalom) görbelefutást mutat (ld. 3.a-b. ábra).





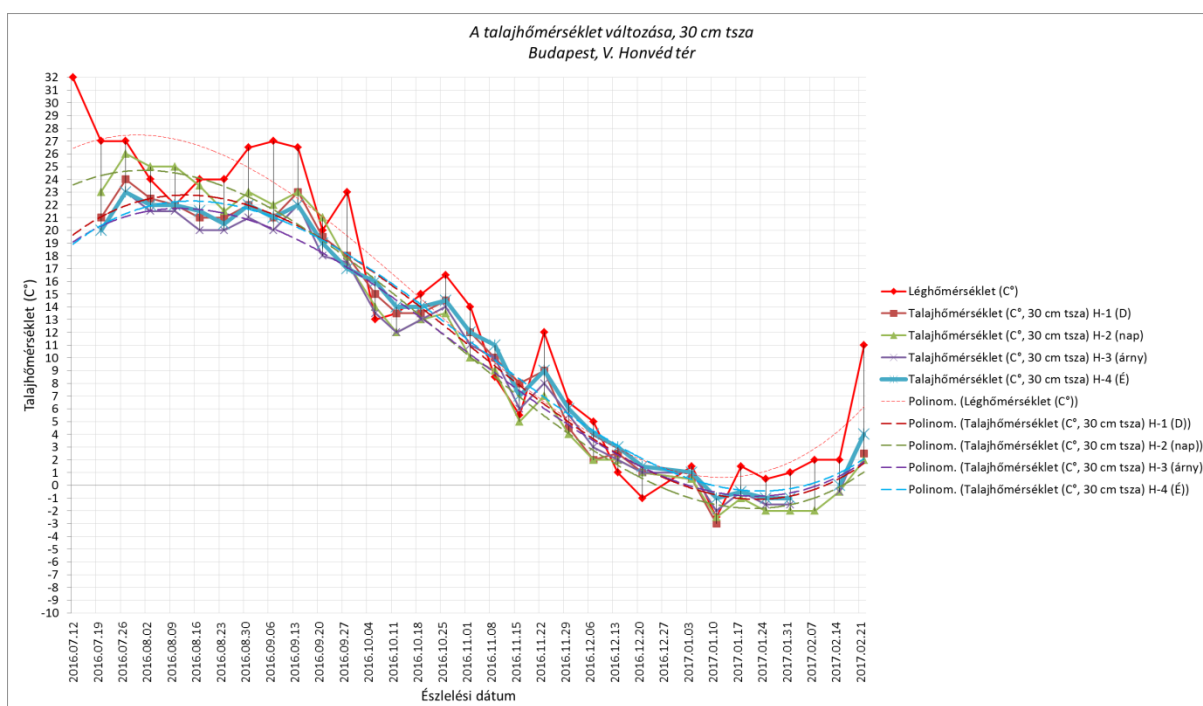
3.a. ábra: Eltérő talajhőmérséklet-lefutás a bel- és külvárosi parkok összehasonlításában (belváros: Honvéd tér, külváros: Derkovits tér)



3.b. ábra: Eltérő talajnedvesség-lefutás a bel- és külvárosi parkok összehasonlításában (belváros: Honvéd tér, külváros: Derkovits tér) Az időszakos adathiány technikai, illetve időjárási okra vezethető vissza



Ám az is láthatóvá vált, hogy a város adott helyén lévő parkon belül is eltérő lefutásúak a talajhőmérsékleti és talajnedvesség görbék, amely tovább árnyalta pontosította az ismereteket. Mivel az észlelési pontokat minden parkban azonos elvek alapján jelöltük ki, ezért valamennyi vizsgált parkban volt két olyan észlelési pont, amely nem a napsütéssel szembeni kitettség hatását tekintette, hanem a másodlagosan, a környező épületekről visszavert hősugárzást igyekezett megfogni (1. és 4. észlelési pontok). Abból indultunk ki, hogy a parkot övező ház sor délre néző homlokzata a közvetlen napfény hatására jobban felmelegszik, mint ugyanezen ház sor északi homlokzata. Ha tehát a ház sor két átellenes oldala eltérően viselkedik, akkor ennek hatása talán tükröződik a parkban, de legalábbis annak határsávjában is. Mint a 4. ábra talajhőmérséklet-lefutási görbéi mutatják, ez a várakozásunk teljesült.



4. ábra: Eltérő talajhőmérséklet-lefutási görbék ugyanazon parkon belül, a budapesti Honvéd tér példáján

Az eddigiek alapján egy városi park, maga is önálló, egyedi mintázatban „éli meg” a földtani, talajtani, antropogén és klimatikus tényezők együttes hatását. Ha e négy fő tényező közül bármelyik is változik, a park működése is nagy eséllyel változni fog. Mivel e tényezők közül – az antropogén jellemzők mellett – a leggyorsabban változó faktorrá a klíma látszik előlépni, ezért ezen elemnek a megváltozása egyedi, nem vagy alig tipizálható módon tükröződik a városi zöldterületek életében. Ez a kérdés viszont a park, mint városi zöld infrastrukturális elem közép- és hosszú távú fenntarthatóságának problémáját veti fel.



Összegzés

Az eddigi eredmények alapján azt mondhatjuk, hogy a helyről helyre látható földtani változékonyság, valamint az antropogén hatások a parkokban zajló fizikai folyamatokat, s így a parkokat, magukat is egyedivé teszi. Ez azt jelenti, hogy adott parkon belül térben, de így időben is differenciáltan zajlanak a folyamatok. E megállapítás igen lényeges lehet abban az esetben, ha a parkokban zajló természetes folyamatokat, a klímaváltozással szembeni viselkedést szeretnénk értékelni, megérteni.

Köszönetnyilvánítás

A kutatások megvalósulását a Magyar Geológiai és Geofizikai Intézet támogatása teszi lehetővé, melyért ehelyütt is köszönetünket fejezzük ki.

Irodalomjegyzék

- Amossé, J., Le Bayon R-C., Gobat., J-M. (2015). Are urban soils similar to natural soils of river valleys? – Journal of Soils and Sediments 15 (8): 1716-1724.
- Bartholy J., Pongrácz R., Pieczka, I., Szabóné André K. (2017). Nem climate scenarios for the Pannonian Basin – Climate System of the Pannonain Basin (PannEx), 3rd Workshop, 20-22. March, 2017, Cluj-Napoca, Romania; konferencia előadás
- Bergman, B. (2013). Sustainable Water Practices at Pomona's Parks: Improving Irrigation Use and Stormwater Runoff Retention – GEO 435, Dr. Young, Winter
- Bordás A., Kiss T., Weidinger T., Tordai Á., Gyöngyösi Z.A., Unger J., Gál T., Sebők I. (2017). The Urban BOundary Layer 2016 campaign – Climate System of the Pannonain Basin (PannEx), 3rd Workshop, 20-22. March, 2017, Cluj-Napoca, Romania; konferencia poszter
- Puskás I., Farsang A. (2007). A városi talajok osztályozása, az antropogén hatás indikátorainak elkülönítése Szeged talajtípusainak példáján – Tájökológiai Lapok 5 (2): 371-379.
- Sadeghian M. M., Vardanyan, Z. (2013). The Benefits of Urban Parks, a Review of Urban Research – Journal of Novel Applied Sciences, 2 (8): 231-237.
- Unger J., Lelovics E., Gál T., Mucsi L. (2014). A városi hősziget fogalom finomítása a lokális klímazónák koncepciójának felhasználásával – példák Szegedről – Földrajzi Közlemények 138 (1): 50-63.

