



A természeti környezet változásának térképezése Pécsen és környékén

Gyenizse Péter, Ronczyk Levente

1. Bevezetés, célkitűzés

A társadalom és a természeti környezet kezdetektől fogva szoros kölcsönhatásban áll egymással. A természeti környezet elemei – mint pl. a talaj, ásványkincsek – hatással vannak a társadalom és a termelőerők fejlődésére. A természeti adottságok nagy szerepet játszanak továbbá a települések kialakulásában, gazdaságuk fejlődésében és a területi terjeszkedésükben is (Elekcs 2008; Hajnal 2008; Ginzer 2006; Lovász 1982; Marosi -Szilárd 1963, 1974; Mendöl 1963; Mezősi – Mucsi 2007; Nagyváradi 2000; Petrik – Stefán 2009; Tóth 1981; Wilhelm 2000 stb.). A falvak és városok társadalmi fejlődésük során azonban visszahatnak az őket körbe vevő természeti környezetre is. A társadalom természethasználata együtt járt a környezeti problémák megjelenésével, a természeti környezet romlásával is.

Pécs jelenlegi természeti környezete távolról sem azonos az ember megjelenése előtti állapotokkal. Az ember környezetalakító tevékenysége egyre jelentősebbé vált és az elmúlt egy évszázadban érte el a csúcspontját. Munkánk során hagyományos térképi ábrázolási módszerekkel, valamint térinformatikai módszerekkel jelenítettük meg és számszerűsítettük a legjelentősebb környezeti változásokat.

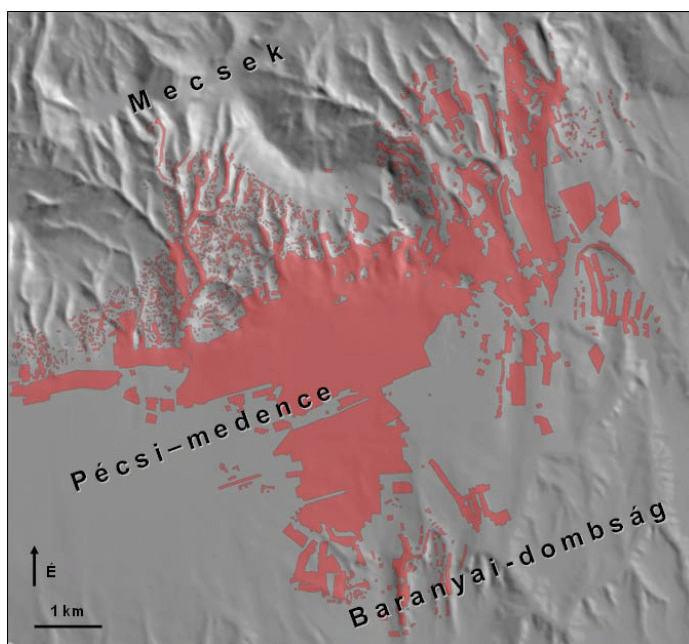
2. Módszerek

A Pécs beépített területén és annak közvetlen környezetében található antropogén hatások feltérképezéséhez elsődleges és másodlagos adatgyűjtést végeztünk. Egyrészt tehát terepbejárás során megfigyeltük antropogén hatásokat, amiket térképvázlaton kézzel rögzítettünk, majd később megfelelő programok segítségével átrajzoltuk. Másrészt I. és II. Katonai Felmérési térképeket, 1988-as 1:10.000-es topográfiai térképeket, különböző időszakból származó kataszteri térképeket, valamint 2000-es és 2005-ös ortofotókat dolgoztunk fel vizuális interpretációval. A begyűjtött információkat OCAD, Photoshop és Cartalinx, programok segítségével digitalizáltuk, térképi formába öntöttük. A különböző térinformatikai programok kiválóan alkalmasak a természeti és társadalmi tényezők, így a települések környezetének vizsgálatára is

(Bornemissza 2002; Dóka et al. 2010; Gyenizse – Nagyvárad – Pirkhoffer 2008; Gyenizse – Nagyvárad – Elekes 2009; Lóczy D. 2007; Tózsá 2001; Pirkhoffer 2005; Rakonczai – Bódis 2001; Szabó et al. 2004; Szilassi – Kiss – Bódis 2000 stb.). Az adatok számszerű kiértékeléséhez ArcGIS és Idrisi programokat használtunk.

3. Pécs helyzete

Pécs meglehetősen változatos természeti környezetben fekszik. A várost általában a Mecsek-hegységhez kötik lehangsúlyosabban a különböző irodalmak (Csanálosi 1982 Dercsényi – Pogány 1956; Hantos 1940; Pirisi – Trócsányi 2006), de a település életében legalább ilyen nagy szerepe van a hegységtől délre fekvő Pécsi-medencének és a Dél-Baranyai-dombságnak (1. ábra). Ezek részletes ismertetésére jelen tanulmányban nincs mód, csak a térképezési munka szempontjából legfontosabb hatásokat említjük meg.



1. ábra. Pécs fekvése.

A Mecsek alig néhány ponton emelkedik 600 m tengerszint feletti magasság fölé, így csak némi jóindulattal nevezhető középhegységnek. Sajátos felszínfejlődésének

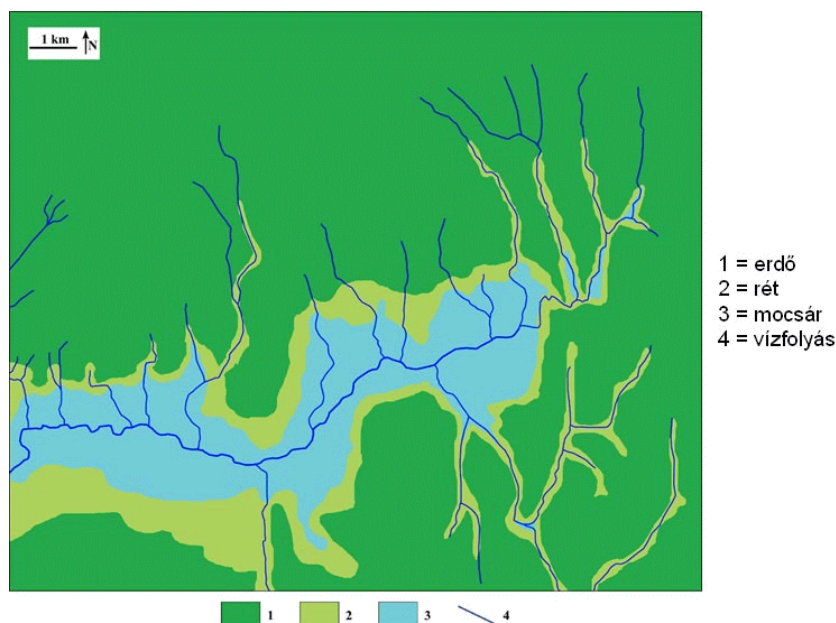
köszönhető a megtelepedésre alkalmas magasabb helyzetű sík térszínnek kialakulása. Ezek a miocénben a Kárpát-medence nagy részét elborító Pannon-tenger színői, azaz hullámveréses parti sávjának maradványai. A Mecsek szigetként emelkedett a tenger szintje fölé, így teljesen körülveszik a hullámveréssel lenyesett teraszok, színlők. A legmagasabb a későbbi kiemelkedés során 450–470 m-es helyzetbe került, a fiatalabbakat 250 m és 380 m közötti magasságokban, több lépcsőben lehet kimutatni (Bugya – Kovács 2008; Lovász 1977). A színlőknek nagy a jelentőségük az építkezések és a mezőgazdálkodás szempontjából egyaránt (MAROSI – SZILÁRD 1974). A hegységeremeken lerakódott finomszemű (agyagos) tengeri üledék azonban veszélyforrást is jelent: a rajta kialakult meredekebb lejtők csuszamlásra hajlamosak.

A Mecsektől délre a Pécsi-medence délnyugat felé lejt, legalacsonyabb és legkisebb lejtőszögű része a Pellérdi-tavak környéke. Ezt a tökéletes síkságot a Pannon-tenger töltötte fel. A medence feltöltődésének végső szakaszában már tavi üledékek rakódtak le.

Pécs városának déli környékét a Dél-Baranyai-dombság északnyugati lejtői alkotják. Ennek a széles völgyekkel tagolt eróziós-deráziós dombságnak a felszínét vízfolyások és (pleisztocén kori) lejtőfolyamatok egyaránt formálták. A medencéhez képest magasabb helyzetű déli dombságról északi irányba, a hajdani észak–déli völgyek vonalát követve is folynak le patakok.

A domborzat közvetlenül is befolyásolhatja a társadalom életét, legfontosabb hatásait mégis inkább közvetetten, az éghajlati, a vízrajzi, a növényzeti és a talajadottságokon keresztül feje ki.

A jelen vizsgálatunk során az ember természetátalakító tevékenységét vizsgáljuk meg és térképezzük Pécs környékén. Ehhez azonban deklarálnunk kell egy emberi hatásoktól mentes környezetet is, amivel a későbbi állapotok összevethetők. Ezt persze csak elméletben tudjuk létrehozni, hiszen a jégkorszak után kialakult, a maihoz hasonló természeti adottságokkal rendelkező környezetben már jelen volt az ember. Környezet-átalakító tevékenységét azonban olyan minimálisnak tekinthetjük, hogy a térképen nem is lehet feltüntetni (2. ábra). Ekkor még a Mecsek hegylábi területeit és a dombsági részeket erdők borították, a patakok és a Pécsi-medence mentén bokros-fás rétek húzódtak. A medence mélyebb részén mocsaras, lápos területek váltogatták egymást nyílt vízfelületekkel. A domborzatot csak természetes folyamatok alakították.

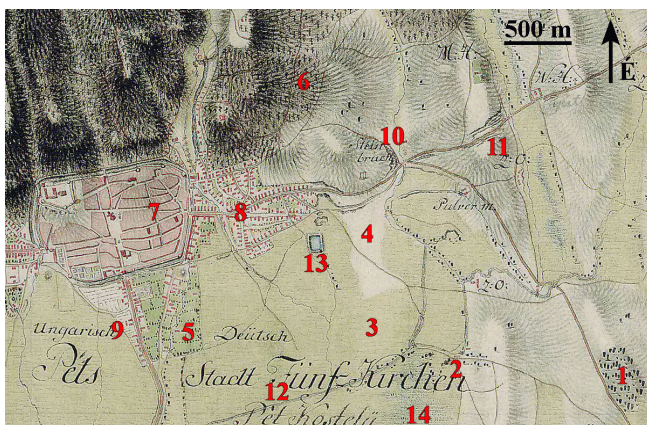


2. ábra. Pécs emberi átalakító hatásoktól mentes természeti környezete (elméleti rekonstrukció).

4. Az ember környezet-átalakító tevékenységének nyomai az I. Katonai Felmérés térképén

A történelem folyamán különböző népcsoportok telepedtek meg Pécs területén. A gyarapodó lakosság egyre nagyobb területen alakította át a természeti környezetet. Erről azonban először az I. Katonai Felmérés 1784-ben készült lapján láthatunk részletes, a vizsgálatunkhoz felhasználható térképi ábrázolást. A 3. ábrán látható kivágaton bejelöltünk néhány jellegzetes, jól beazonosítható felszínborítási és környezet-átalakítási formát. Pécs tágabb térségére vonatkozóan megrajzoltunk egy tematikus térképet, amin a természeti és átalakított természeti és épített környezet legjelentősebb elemei láthatók (4. ábra).

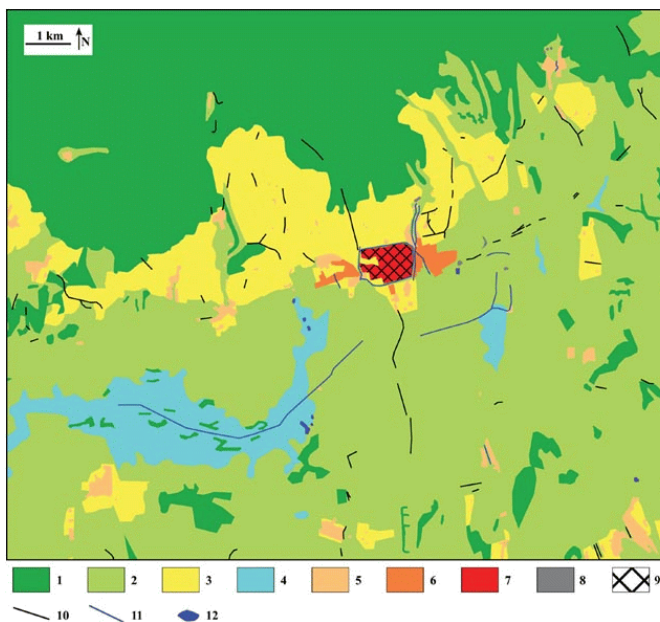
A 18. század végén Pécs környékén erősen visszaszorultak az erdők, helyüket mezőgazdasági területek vették át. A fára mint tüzelőre és használati cikkek anyagára is nagy szükség volt. A szőlőművelés miatt a meredekebb lejtőket teraszosították, bár ennek nyomát a térképen, annak rossz felbontása miatt nem látjuk. A medence mélyebb részén elterülő mocsárvilág korábban fontos volt a gyűjtögetés, vadászat, halászat, pákászat miatt, de a szántóföldi mezőgazdasági művelés és a legeltetés előretörése miatt fokozatosan visszaszorították. A természetes állapottól legjobban a tel-



3. ábra. Kivágat az I. Katonai Felmérés térképéből (Pécs város és környéke), melyen jól láthatók az ember környezet-átalakító hatására kialakult domborzati és felszínhasználati formák (magyarázó ábra).

1 = erdő; 2 = bokros terület;
3 = legelő; 4 = szántó; 5 = kert, gyümölcsös; 6 = szőlő; 7 = teljesen beépített terület; 8 = sűrűn beépített terület; 9 = ritkán beépített terület; 10 = bánya; 11 = mélyút; 12 = szabályozott vízfolyás; 13 = tó; 14 = mocsár.

jesen, vagy erősen beépített városi területek térnek el, ahol a felszín leburkolásán túl nagyszámú pince kivájására, illetve a patakok szabályozására is sor került. A közlekedés miatt a hegylábi, hegyoldalsági lakó és mezőgazdasági területekre vezető utak idővel mélyutakká váltak, a mocsaras területeken töltések húzódtak.



1 = erdő
2 = bokros terület,
legelő, szántó
3 = szőlő; kert,
gyümölcsös
4 = mocsár
5 = ritkán beépített
terület
6 = sűrűn beépített
terület
7 = teljesen beépített
terület
8 = bánya
9 = alapincézett terület
10 = mélyút
11 = szabályozott
vízfolyás
12 = tó

4. ábra. Felszínhasználat és emberi környezet-átalakítás generalizált térképe Pécs környékén (a 18. század végén).

5. Az ember környezet-átalakító tevékenységének feltérképezése a 21. század elején

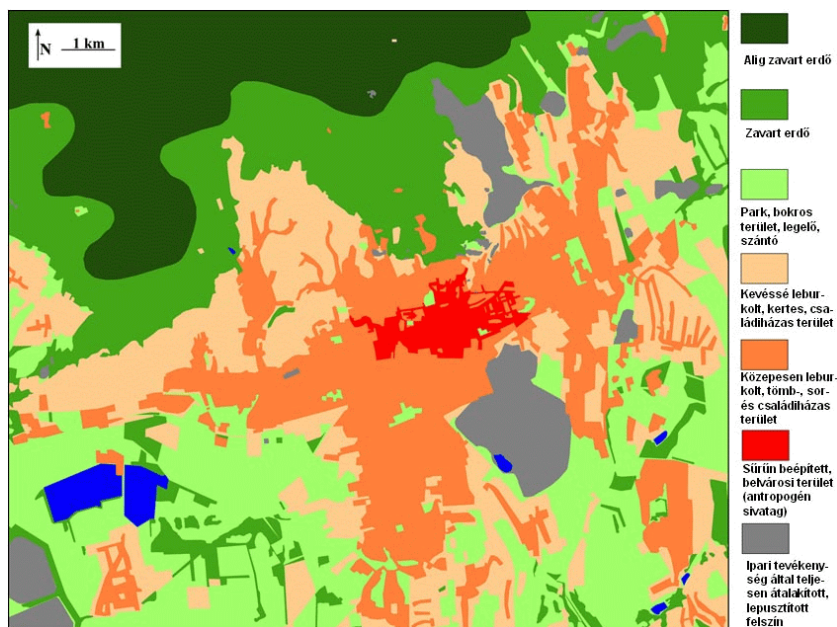
A következőkben azokat környezet-átalakító hatásokat mutatjuk be, amelyek megítélésünk szerint a legjelentősebb változásokat eredményezték Pécs természeti környezetében, valamint térben azonosíthatók és a tanulmányba behelyezhető, kis méretarányú térképen is ábrázolhatók (a légszennyezés például ilyen okból kifolyólag nem szerepel a térképeken).

Az egyes vizsgált hatásokat csoportokra osztottuk és a megítélésünk szerint legjellemzőbbeket együtt ábrázoljuk egy-egy térképen, majd tanulmány végén ezeket összesítve is bemutatjuk.

5.1. A beépített terület növekedése

A 19–20. század folyamán Pécs városa jelentős gazdasági fejlődést, népességnövekedést, terjeszkedést mutatott. A népesség és a beépített terület nagysága egyaránt kb. hétszeresére nőtt a 19. század második fele és a 20. század vége között. A bányák jelentős fejlesztése önmagában jelentős környezet-átalakítással járt, de óriási embertömeg városba költözését is eredményezte, ami viszont a lakóterület kiterjedését indukálta.

A hegylábi és medenceterület határán épülő, terjeszkedő város lakóépületei, burkolt terei és útjai egyre nagyobb felületet borítottak be. A katonai felmérési térképekről leolvasható, hogy Pécs beépített, leburkolt területe az 1780-as években csak 2,0 km² volt, ez az 1880-as évekre 4,4 km²-re, majd az 1980-as évekre 27,2 km²-re nőtt (Gyenizse – Nagyváradi – Pirkhoffer 2008). Ezzel együtt romlott a természetes növényzet, az állatvilág, a talajok állapota, átalakult a domborzat, mesterséges jelleggűvé váltak a vízfolyások, szélsőségesebbé a mikro- és mezoklíma. A légifelvételek felhasználásával és a terepbejárás során szerzett tapasztalatok alapján Pécs beépített területét három kategóriába soroltuk. A teljesen beépített részekhez a Belvárost és környékét soroltuk, ahol szinte alig található fedetlen talaj. Ezt veszi körbe egy igen kiterjedt rész, ami a lakótelepek és a sűrűn beépített családiházak részeit, valamint az ipartelepeket foglalja magába. Ezeken a részekben a felszín még mindig jelentős mértékben burkolt, de az épületek, utak és terek között már jelentősebb a zöldfelület nagysága. A legkülső területeken, az egykori szőlő és gyümölcsstermő területeken egyelőre még ritkásabb beépítésű, hétvégi házas és családiházak lakóterületek húzódnak. Ezeken a leburkolt területek aránya alacsony. (5. ábra)

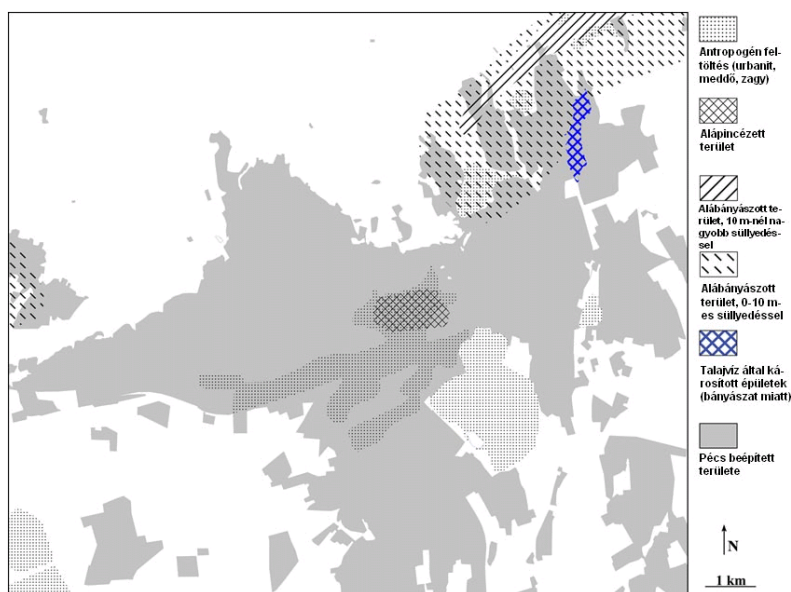


5. ábra. A jellemző felszínborítási típusok Pécsen és környékén napjainkban.

A burkolt területek növekedéséből fakadó radikális beszivárgás-csökkenés következtében megnőtt a záporok után kialakuló városi villámárvizek veszélye és az általuk lemosott hordalék sokszor belvárosi részek közlekedését is akadályozzák (Czigány – Pirkhoffer – Geresdi 2008; Ronczyk – Wilhelm 2006).

A város sűrűn beépített részein az eredeti talaj szinte teljesen, vagy jelentős mértékben háborgatott és fedve van építményekkel, antropogén üledékekkel. A mechanikai hatások miatt a pórusok eltömődnek, oxigénhiány lép fel. Csökken a humusztartalom és a lebontó szervezetek mennyisége, elsavanyodnak (Farsang – Puskás 2007).

Pécs történelmi városmagján belül az elmúlt évezredekben felhalmozódott, hamuval, szeméttel, lejtőhordalékokkal összekeveredett építési törmelékét urbanitnak is nevezik. Ennek vastagsága egyes helyeken a másfél méteres vastagságot is eléri (ERDŐSI F. 1987). A Pécsi-medence nedvesebb részein épült lakótelepek és ipari üzemek alapozásakor is jelentős magasságú feltöltéseket hordtak oda a belvíz és a felvizesedés megakadályozására, több méterrel megemelve az eredeti terepmagasságot. Ez is az eredeti talajok eltemetődésével és a vízrajzi viszonyok átalakulásával járt (6. ábra).



6. ábra. A jelentős mértékben alapincézett, az építkezések és ipari tevékenység által feltöltött, vagy a bányászat által károsított területek.

A beépítettség növekedése mellett meg kell említeni a Belváros és közvetlen környéke egyik jelentős környezeti problémáját, a pincéket, illetve azok besszakadását (6. ábra). A Mecsek déli lejtőire települt város szőlőkultúrája a római korig vezethető vissza, ennek megfelelően már ettől kezdve tart ezen üregek kiépítése, illetve időnként a megszüntetése. Az általában 6–10 méter mélységben megtalálható pannon homokrétegbe vájt pincék megfelelő mikroklimával rendelkeztek bortárolás céljára (Balázs – Kraft 1998). A raktározáson kívül lakásnak, temetkezési helynek és homokbányának is használták őket. Ezeket a pince és üregrendszereket legtöbbször spontán alakították ki a tulajdonviszonyok és a felszín feletti építmények figyelmen kívül hagyásával, ami később sok problémát okozott.

A pincék egy-, két-, ritkábban többszintesek. Talpmélységüket létesítéskor meglévő talajvízszint határozta meg. Az üregek szelvényei 3–30 m²-ig terjednek. A tömedékelések, felszámolások előtt pécsi pincerendszer teljes hossza elérte az 50 km-t, számuk az 1300 darabot, míg térfogatuk a 280.000 m³-t. (Sallay 2006)

A városok alatti pincék beszakadása az 1960-as évektől zavaróan megszorodott a hazai bortermelő városokban a megnövekedett nehézgépjármű-forgalom és más okok miatt. Az 1970-es években Pécsen is megerősítettek, vagy tömegékeltek sok pincét, főleg olyanokat, amelyek a közutak alá is benyúltak. Pécsen több nagyméretű pincét dekoratívan helyreállítottak, közművekkel látták el és kulturális, szórakoztatási célra adták át.

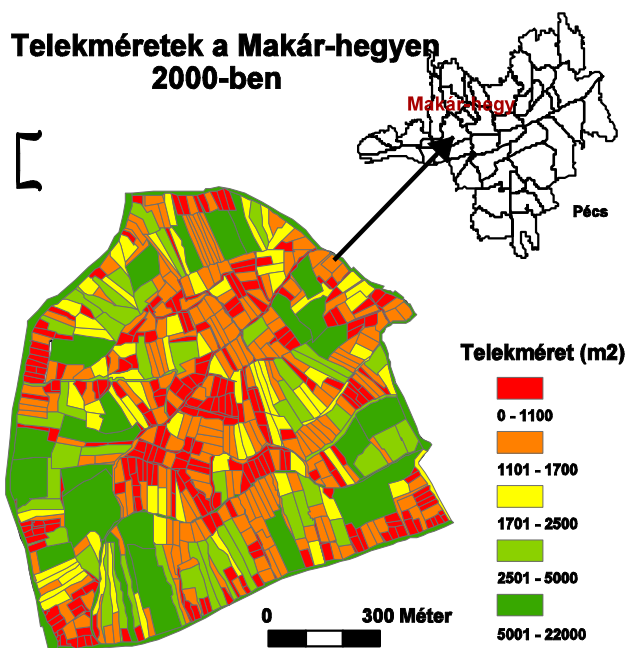
5.2. Egy szőlőhegy beépítettségének és telekméretének változása az elmúlt évtizedekben

A jelentős történelmi múlttal rendelkező városok fejlődésének sajátossága, hogy térszerkezetében megőrzi a különböző korok környezeti alkalmazkodó képességének és a társadalom környezethasználatának lenyomatát. Pécs múltjában szintén megfigyelhetők a belső térszerkezet társadalmi igényekhez való formálódása. A legmarkánsabb példa a történelmi Belvárost övező hegylábi szőlőterületek beépítésének alakulása. A római múlttal büszkélkedő szőlőművelés a középkorban válik igazán kiterjedté, hogy ma már egy többlépcsős folyamat eredményeképpen a pécsiek leginkább preferált lakókörnyezetévé alakuljon. A magasabb térszínnek beépülése több szempontból kedvezőtlen hatást gyakorol a városüzemeltetés mindennapi feladataira, elég csak a csapadékvíz-elvezetés, vagy a közlekedési problémákra gondolni.

Ha a fent említett tendenciák hajtóerejét szeretnénk, valamilyen módszerrel analizálni, akkor kézenfekvőnek látszik a kataszteri térképek térinformatikai feldolgozása. Egy igen egyszerű és megbízható eljárásról van szó, mert a birtokviszonyok pontos felmérése évszázados hagyománnyal rendelkezik. A kataszteri térképekhez könnyen, nagyobb anyagi ráfordítás nélkül hozzáférhetünk, így feldolgozásokhoz a georeferáláson kívül némi szorgalom szükséges a telkek kitartó digitalizálásához.

Az előbb említett metóduson alapul kutatásunk, amikor Pécs Megyei Jogú Város Polgármesteri Hivatal által nyilvántartott kataszteri térképhez (2000-es állapot, EOVB-ba referált „dxf” állománya) illesztettük a Makár-hegy (7. ábra) Baranya Megyei Levéltárban elérhető kataszteri lapjait 1916-ból és 1950-ből. A három különböző időpontból származó digitalizált állományoknál az átlagos telekméretet, egyes telekkategóriák arányát elemeztük ArcView 9.1-es szoftver segítségével. Részletesebb módszertani leírást és az eredmények aprólékos bemutatását cikkünkben terjedelmi okok miatt mellőznénk, és jelen fejezetben csak egy rövid vázlatos áttekintésre hagyatkozunk.

A vizsgált terület kicsivel több, mint egy négyzetkilométer kiterjedésű (107,8 ha) és igen élénk domborzattal rendelkezik. A környező területek felé magasodó nyereg alakú antiklinális hegy legmagasabb pontja 272 méter tszf. értékkel rendelkezik. Egy hektárra számított átlagos reliefje 21 méter, amihez 78 és 0,8 méteres szélsőértékek tartoznak. Az 1:10.000-es topográfiai térkép alapján készített domborzati modellből átlagosan 19%-os lejtést számolt a szoftver, ami a legmeredekebb részekben 68 méteres esést mutat 100 méteren. Alapvetően déli kitettség területről van szó, a domboldalak 70%-a déli, délkeleti vagy délnyugati tájolást vesz fel.



7. ábra. Telekméretek a Makár-hegyen 2000-ben.

A felsoroltak alapján nem meglepő, hogy a Makár-hegy kiváló szőlőtermő terület volt. 1916-ban a terület 76%-a a bortermelésnek adott alapanyagot, és a legnagyobb területű telkek pont déli, délnyugati tájolásúak voltak. Összesen 59 egységet különített el birtokhatár a múlt század elején, a telekszám az ezredfordulóra megtízszereződött, és ezt jól mutatja az átlagos telekméret tízedére való visszaesése is (1. táblázat és 7. ábra).

1. táblázat: A telekszám és telekméret változás a Makár-hegyen
1916 és 2000 között

	1916	1950	2000
Átlagos telekméret (m ²)	16425	4702	1677
Telkek száma (db)	59	204	634
Legnagyobb telek (ha)	12.8	3.1	2.1

A birtokviszonyok változása még nem jelenti közvetlenül a tájhasználat átalakulását, hiszen a tulajdon viszonyok nem determinálják egyértelműen a műveléság váltás. A táblázatban kiemelt adatokból azt is láthatjuk, hogy a markáns átalakulás az 50-es évek után következik be, és ez a tény párhuzamba állítható az államszocializmus éveiben elindult „hétvégiház” mozgalommal. A 60-as években feldarabolódó birtokok helyén kiskertek, egy széles társadalmi réteg hétvégi időtöltését biztosító gyümölcsösök, prэшázak jelentek meg. A másodlagos települési funkcióval rendelkező hétvégi házak szolgáltak táptalajul a hegyre költözésnek. A 60-as, 70-es években lezajlott fordulópontra, ami a 2000-es adatokban tükröződik. Az említett folyamat az első lépcsőfok a településkörnyezeti problémák kialakulásában, mert megalapozza a későbbi lakóövezetté válást. A második lépcsőfok az infrastruktúra kialakulása, különösen az ivóvíz és szennyvízcsatorna megjelenése eredményezi, azt, hogy a Makár-hegy található telkek építési engedélyhez juthassanak.

Az egyszerű térbeli műveletekkel nyert adatok a helytörténeti ismeretekkel párosítva jól jellemzik azt a folyamatot, amelyet a helyi önkormányzat a szabályozási tervekkel próbál nyomon követni. A terepbejárások során tapasztalt állapotok rávilágítanak arra, hogy a tulajdonviszonyok változása a szigorodó uniós környezetvédelmi előírások és az életmód preferenciák viszonylag gyors átalakulása együttesen vezetett oda, hogy a Pécs városának hajdani szőlőterületei lakóövezetté formálódjanak. A változásokra a hatóságok nem képesek megtalálni a megfelelő választ, mivel az engedélyezési folyamat szigorítása jelentős pénzügyi veszteséget eredményezne a kisméretű telkek tulajdonosainak, és ezt egyetlen politikai döntéshozó sem fogja felvállalni. Következésképpen megállapítható, hogy a szocializmusban kialakult birtokviszonyok egy demokratikus piacgazdaságban új kihívás elé állították a rendeltelalkotókat, amelyek kezelésére pont a mai társadalom piaci és demokratikus alapjai miatt nincs lehetőség.

5.3. A bányászat és az ipar hatása a domborzatra

A ma már Pécshez csatolt Vasas faluban 1782-ben indult meg a feketeköszén bányászata. A nagyüzemi termelést a bányatelkek összevásárlása és bérbevétele miatt monopol helyzetre szert tevő, osztrák érdekeltségű, Első Dunagőzhajózási Társaság (DGT) kezdte meg. Ez a II. világháború után állami vállalat lett. Pécs északkeleti részén több mélyfejtésű akna mellett két nagyobb külfejtés is működött. A Mecseki Szénbányák felszámolása 1991-ben kezdődött meg. Megindult a bányászat által érintett területek tájrendezése, bányakárok felmérése.

A mélységi szénbányászat legszembetűnőbb környezeti hatását a meddőhányók létrehozásával tette a környezetre, amelyek alapterülete mintegy 150 ha. (Erdősi 1977, 1987)

Az alábányászás következtében meginduló felszínmozgások összefüggő nagy területeken érvényesülnek. A mélyben felhagyott vágatok és fejtések beroskadása visszaharapódzik a felszínig, ahol horpák, berogyott gödrök, ezek egymásba olvadásából pedig hatalmas teknők keletkeznek. A Pécs-somogyi süllyedékteknő 13,5 km² kiterjedésű, maximális mélysége a 27 m-t is meghaladja. Geodéziai mérések bizonyítják, hogy közel 1 m-es horizontális irányú elmozdulások is történtek az utóbbi 110 évben. (6. ábra)

A Mecsekben több mint 300 lakást kellett megszüntetni lakhatatlanságot előidéző bányakár miatt, és több mint 1000 lakás szenvedett kijavítható károkat. (Balázs – Kraft 1998; Csörge et al. 2002).

A Nyugat-Mecsek legjelentősebb ásványkincse a mai ember számára az urán. Az évekig tartó uránérc kutatás eredményeképpen – amelyet legnagyobb mértékben a hidegháborús atomfegyverkezési verseny motivált – Pécstől nyugatra (Kővágószőlős község határában), 1954 és 1997 között működött a Mecseki Ércbányászati Vállalat. (Barabás – Konrád 1999). Az uránbányászati tevékenység környezeti hatása kisebb volt, mint a szénbányászat esetében. A Nyugat-Mecsekben, nem lakott területeken jelentkezett csak a felszín süllyedése.

A Pécsi-medence keleti végén 1959-ben kezdte meg működését a Pécsi Hőerőmű. A kőszén elégetésével keletkezett salakot és pernyét vízzel keverték, majd az így létrejött zagyot a Tüskésréten kialakított kazettákba vezették. Az érintett területeken, mintegy 200 hektárnyi kiterjedésű, 2–4 méter magas terepszint-emelkedés jött így létre, ami megváltoztatta a lefolyás- és beszivárgási viszonyokat (5. és 6. ábra). A zagyot folyamatosan rekultiválták, azaz földdel takarták le, majd az 1970-es évektől fásították. Az erőmű 2004 óta gáz-, olaj-, illetve biomassza üzemű, így több zagy nem keletkezik.

5.4. A felszíni és felszín alatti vizekre gyakorolt jelentősebb hatások

A város területén számos forrás és patak elégítette ki a korábbi korok embereinek vízigényét. Utóbbiak a mocsaras Pécsi-medencébe torkolltak. A mecsekoldali források vizét a rómaiak óta egyre nagyobb arányban hasznosítják vezetékes ivóvízként. Az 1890-es évek elején a bányászat vízkiemelése miatt már kb. 400 m³-el kevesebb vizet szállítottak a vízfolyások, mint természetes állapotban. A legnagyobb változást a nagy hozamú Tettye-forrás szenvedte el. Az 1892-ben megépített, majd többször fejlesztett Tettye-vízmű hatására napjainkban csak a legcsapadékosabb időben jut karsztvíz az egykori patakmederbe.

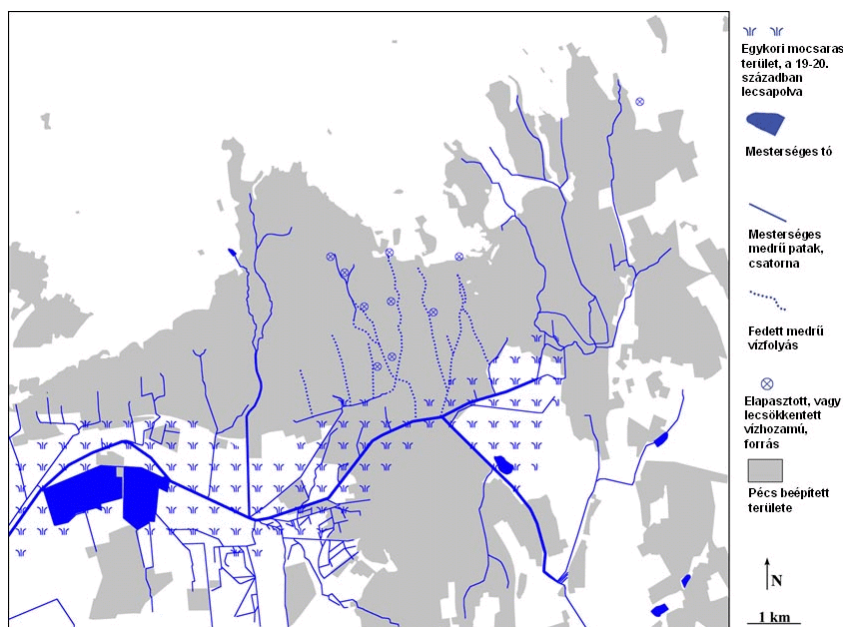
A mecseki szénbányászat másik jelentős környezetmódosító hatása volt az elmúlt másfél évszázadban a felszín alatti vizek kitermelése, leszívása. A bányászat fejlődésével ez egyre nagyobb mennyiséget jelentett és egyre mélyebb rétegeket is érintett. A bányászat következtében előállt karszt vízszintsüllyedés (depresszió) a Me-

csekben összesen mintegy 12 km² területen érvényesült, a bányászati tevékenység során teljesen elapadt 420 kút és 25 forrás, vízhozam csökkenést szenvedett 38 forrás. Pécssett a 19. sz. végén és a századfordulón már tucatnyi vízimolnár perelte a bányatársaságot három patak vízének alapos megcsappanása miatt. Ugyanakkor a bányákból folyamatosan kiszivattyúzott vízzel más patakok vízhozamát megnövelték. (Erdősi 1977, 1987)

A patakok futását is számos helyen módosították, szabályozták. Már a vízimolnárak tevékenysége során számos malomcsatorna és duzzasztógát létesült. Ezek legnagyobb változásokat a Szabolcsi-víz alsó szakaszán okoztak. A Pécsi-víz szabályozása a 19. században történt meg teljes mértékben. A korábbi, sok helyen parttalan, mocsaras részeken szétterülő patak helyét egy gátak közé szorított vízfolyás vette át. A hegyoldalból lefutó patakok medrét is egyre hosszabb szakaszokon szabályozták, a legtöbb ma már nem más mint betonfalú kanális. A Belváros területén egykor átfolyó Fröhweis-vízfolyás, illetve Tettye- és Bálicsi-patak alsó szakaszát teljesen be is fedték. A Pécsi-medence mélyebb területeit borító mocsarat a vasút építés és a város terjeszkedése miatt a XIX–XX. században lecsapolták. (8. ábra)

Az 1992 után megindult bányabezárási folyamat egyik fontos és egyre jobban érzékelhető hatása lett a felszín alatti vizek ismételt megemelkedése, ami több helyen érinti az épített környezetet is a kutak, vízkivételi művek és természetes források mellett. A legjelentősebb és leglátványosabb hatása a völgyben fekvő Pécs-mecsekszabolcsi területen van, ahol 1996-tól szaporodni kezdtek a vizesedésből adódó bányakár esetek a térségben. 1998–2001 között 113 db esetet ítélt bányakárnak a hatósági vizsgálat. A potenciális kárterület (Pécs-Mecsekszabolcs) épületeinek a fele víz miatt károsodott, elsősorban a ház alatti pincék, illetve alagsori helyiségeken keresztül. (6. ábra) (Balassa – Szabó-Kovács 2009; Csörge et al. 2002)

A város ivóvízzel való ellátása miatt több kutat is fúrtak, melyek a talaj és rétegvízszintben kisebb-nagyobb kiterjedésű depressziókat eredményezett. Ezek közül kiemelkedik a tortyogói és a pellérdi kútrendszer hatása, amelyek 20, illetve 10 méternél nagyobb talajvízszint-csökkenést okoztak 17,9, illetve 8,1 km²-nyi területen. (8. ábra) (Erdősi 1977, 1987)



8. ábra. Emberi hatások a felszíni és felszín alatti vizekre.

5.5. A szőlőművelés és építkezések teraszai

A szőlőtermesztés a város északi részén, a Mecsek délies lejtőin meghatározó földművelési ág a rómaiak óta. A Probus császár (276–282) uralkodása alatt engedélyezett sirmiumi és pannóniai telepítések bizonyítható szőlőtermesztést hoztak a Mecsek alján is (*Majdán – Pálfi 2008*). Számos középkori dokumentumban szerepel a szőlőskertek leírása és a hozzájuk tartozó jogok ismertetése. Hivatalos adatok szerint az 1680-as évtizedben 3810 kapás szőlő után adóztak a városban, ami 137 hektárnyi területet jelentett (*Szabó 1958*). A 18. és 19. századi, a város környékét is részletesen bemutató katonai felmérési térképeken jó láthatók a nagy kiterjedésű hegyoldali szőlők.

A teraszok felmérését személyes terepbejárással, valamint a 2000-es és 2005-ös orthofotó, valamint a 1:10.000-es topográfiai térkép tanulmányozásával végeztük. Az évszázadok óta tartó szőlő művelés során jelentős mértékben átalakították a Mecsek meredekebb hegylábi területeinek mikrodomborzatát. A lejtőre merőlegesen kialakított szokásos teraszok mellett az eltérő művelési módok hatásán a lejtő irányába mutató teraszok is megjelentek. A legtöbb terasz csak 0,5–1 m ugrómagasságú, de egyes helyeken 1–2 m magas is megfigyelhető.

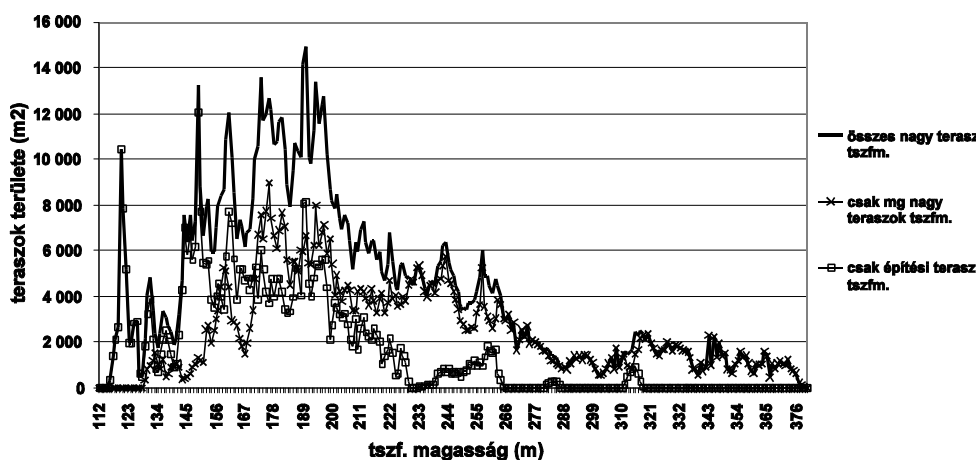
A szőlőművelés mellett a hegyoldal egyre intenzívebb beépítése során is számos teraszt hoztak létre. Ezek jelentős részben ugyanazon a területen fordulnak elő, mint a szőlőművelés teraszai. Az azonban már a terepi felmérés alapján is látszott, hogy az építkezések során létrejött teraszok kiterjedése egyre kisebb a tszf. magasság növekedésével. A legnagyobb kiterjedésű építési teraszok a kisebb lejtésű medenceperemi részeken, ipari telephelyek, bevásárlóközpontok, sportpályák, nagyobb lakóházak környékén figyelhetők meg.

A teraszokat két csoportra bontottuk kisebb (kb. 0,5–2 m) és nagyobb (kb. 2 m fölötti) ugrómagasságú teraszokra. A kis teraszok viszonylag összefüggő módon borítják a hegyoldal jelentős részét. Minden egyes kis terasz bejelölése kivitelezhetetlen volt. A nagy teraszok jól lehatárolhatók, így azokat külön-külön ábrázoltuk térképen (9. ábra). Az elemzések kimutatták, hogy a teraszokkal tagolt területek a város legalacsonyabb és legmagasabb (130–390 m), valamint a legkisebb és legnagyobb lejtésű (0–62%) felszínein is előfordulnak. A legjelentősebb kiterjedésben a 170–260 m közötti magasságban fordulnak elő. Ez egybe esik a hegyoldal meredekebb részével, amit alulról a Pécsi-medence kislejtésű pereme, felülről pedig az egykori tenger által kialakított, lankásabb, kb. 250–300 m között húzódó középső-pliocén terasz határol. 300 m tszf. magasság fölött a művelt és különösen a beépített terület nagysága fokozatosan csökken.



9. ábra. Nagy magasságú mesterséges teraszok Pécs környékén.

A nagy magasságú teraszok esetében már lehetőségünk volt elkülöníteni a szőlőművelés és az építkezések által létrehozott felszínformákat (10. ábra). Egy diagramon ábrázoltuk a két csoport területét külön-külön, illetve az összterületüket. Megállapítható, hogy kb. 160 m tszf. magasságig egyértelműen dominálnak az építkezési teraszok. Kb. 160–210 m tszf. magasság között kiegyenlítődik a helyzet, majd 210 m fölött a szőlőművelésből adódó teraszok lesznek a meghatározók, csak egyes abráziós teraszok peremét jelző magasságokban nő meg kissé a családi házas építkezések mesterséges teraszfelszíne. Ez a megoszlás egyértelműen a jelentős felszínalakítást igénylő nagy és közepes méretű épületek medenceközei helyzetéből adódik.



10. ábra. A nagy magasságú teraszok tszf. magasságának megoszlása.

5.6. A közlekedési útvonalak hatása a domborzatra

Pécs közvetlen környezetében a domborzat közlekedéshez kapcsolódó módosításnak több formája is megfigyelhető (kimélyítés, lenyesés, elegyengetés, feltöltés). Jelen vizsgálat során csak a közutak domborzat-átalakító tevékenységével foglalkozunk részletesen, a vasútvonalakéval nem.

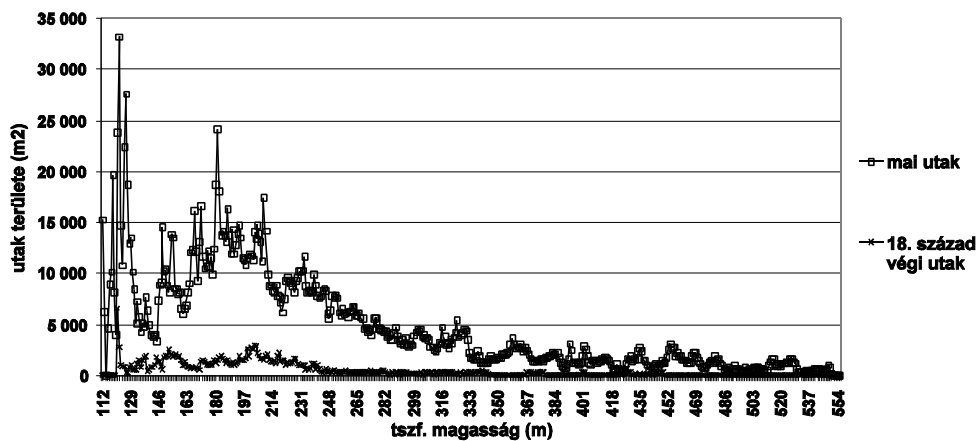
A Pécsi-medence területén, vagy az ahhoz kapcsolódó patakok árterén már évszázadokkal ezelőtt kisebb töltésen futottak a közlekedési útvonalak. Az I. Katonai Felmérés térképén ezen kívül a mélyutak nyomai is jól láthatóak. Ezek a azokon a területeken figyelhetők meg ma is legnagyobb számban, ahol a Mecsek lankásabb hegylábi területéről, vagy a bevágódó völgyekből a magasabban fekvő, meredekebb lejtőkkel határolt abráziós teraszok szintjére kapaszkodtak fel szekereikkel, járműveikkel a szőlősgazdák. Ezek mellett mélyutak kialakulása figyelhető meg a lazább kőzetekkel borított térszíneken akkor is, ha a terep nem olyan nagy lejtésű. A mélyutak térbeli megoszlásának vizsgálatát Idrisi térinformatikai programmal végeztük

el. A 18. századi és a mai térképen látható, valamint a terepbejáráson talált mélyutakat Pécs 1:10.000-es alaptérképére vittük fel, majd digitalizáltuk. (11. ábra)



11. ábra. Közlekedési útvonalak domborzat-átalakítása Pécs környékén.

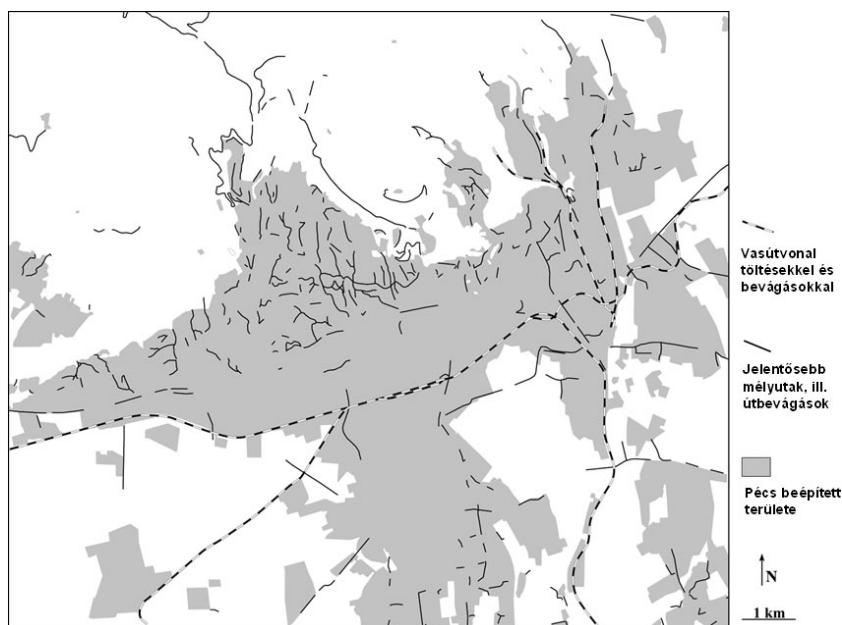
A töltésen futó és a mélyutak területe a 18. és a 21. század között többszörösére nőtt (12. ábra). A tszf. magasság megoszlását mutató görbe két maximumot mutat.



12. ábra. A mélyutak és a töltésen futó utak tszf. magasságának megoszlása a 18. és a 20. század végén.

Az első a medencetalpi, kis meredekségű területek töltésen futó útjainak köszönhető. Kb. 140 m tszf. magasság fölött viszont átveszik a vezető szerepet a mélyutak. Ezek döntő mértékben a Középső-pleisztocén abráziós teraszra vezető, 160–250 m tszf. magasságban húzódó, 10–30%-os meredekségű lejtőkön jöttek létre.

6. Az eredmények összegzése



13. ábra. Jelentősebb antropogén hatások összegző térképe.

1. Emberi tevékenység által ritkán zavart erdő; 2. Emberi tevékenység által gyakran zavart erdő;
3. Park, bokros terület, legelő, szántó; 4. Ritka beépítésű, kevésbé leburkolt, kertes, kertvárosi jellegű terület; 5. Közepesen sűrű beépítésű, közepesen leburkolt, tömb-, sor-, és családiházas terület;
6. Nagyon sűrű beépítésű, szinte teljesen leburkolt, tömb- és sorházas, belvárosi terület (ún. antropogén sivatag); 7. Ipari tevékenység által teljesen átalakított, lepusztított felszín (külszíni bányászat, meddőhányó, zagytározó); 8. Jelentős antropogén feltöltés (urbanit, meddő, zagy); 9. Alápincézett terület;
10. Szénbányászat által alábányászott terület, 10 m-nél nagyobb felszínsüllyedéssel; 11. Szénbányászat által alábányászott terület, 0–10 m-es felszínsüllyedéssel; 12. A bányászat befejezése után megemelkedő (visszatérő) talajvíz által károsított épületek; 13. Vízkivétel miatt 5 m-nél nagyobb talajvízszint csökkenés; 14. Egykori mocsaras terület, a XIX–XX. században lecsapolva;
15. Mesterséges tó; 16. Mesterséges medrű patak, mesterséges csatorna; 17. Fedett medrű víz folyás; 18. Elapasztott, vagy lecsökkentett vízhozamú, egykor jelentős forrás; 19. Vasútvonal töltésekkel és bevágásokkal (működő és használaton kívüli); 20. Jelentősebb mélyutak, illetve útbevágások;
21. Jelentősebb mesterséges tereplépcsők, áteraszok.

A térképezési munka végső fázisában összegeztük a Pécs környékén feltárt környezet-átalakítási folyamatokat. Ennek eredményeként kaptuk meg a *13. ábrát*. Amennyiben összevetjük a 2., illetve 4. *ábrán* látható korábbi állapotokat bemutató térképekkel, akkor egyértelműen megállapíthatjuk, hogy a város beépített területén, illetve annak környékén egyre nagyobb hatással van a társadalom a természeti környezetre.

A *13. ábráról* leolvasható, hogy a legnagyobb és legkiterjedtebb környezeti változások a Belvárosban és attól délre, a Pécsi-medencében, valamint a város északkeleti részén mentek végre.

Irodalom

- BALASSA B. – SZABÓ-KOVÁCS B. 2009: A feketeszén-bányászat és a bányabezárások néhány fontosabb környezeti és társadalmi hatása a Közép- és Kelet-Mecsekben. – In: SZABÓ-KOVÁCS B. – TÓTH J. – WILHELM Z. (szerk.): Környezetünk természeti-társadalmi dimenziói, Publikon Kiadó, Molnár Nyomda, Pécs pp. 147–165.
- BALÁZS F. – KRAFT J. 1998 Pécs város településfejlődésének mérnökgeológiai vonatkozásai. – JPTE Egyetemi Kiadó, Pécs. 183 p.
- BARABÁS A. – KONRÁD GY. 2008: A Mecseki kőszén és uránérc bányászatának múltja és lehetséges jövője. – Földrajzi Közlemények 132. évf. 1. szám, pp. 3–19.
- BORNEMISSZA I. 2002: Térinformatikai megoldások a Mecsekérc Rt. Felszínmozgási monitoring mérési adatainak feldolgozásában. – In: CZUPPON V. – GERENDÁS R. – KOPÁRI L. – TÓTH J. (szerk.): Földrajzi tanulmányok a pécsi doktoriskolából III., PTE TTK Földrajzi Intézet, Pécs, pp. 11–16.
- BUGYA, T. – KOVÁCS, I. P. 2008: Identification of Geomorphological Surfaces by GIS and Statistical Methods in Hungarian Test Areas. – In: LÓCZY, D. – TÓTH, J. – TRÓCSÁNYI, A. (ed.): Progress in Geography in the European Capital of Culture 2010. Geographia Pannonica Nova 3., University of Pécs, Imedias Publisher, pp. 249–255.
- CZIGÁNY SZ. – PIRKHOFER E. – GERESDI I. 2009: Environmental impacts of flash floods in Hungary. In: SAMUELS P. – HUNTINGTON, S. – ALLSOP, W. – HARROP, J. (Eds.): Flood Risk Management: Research and Practice. Taylor and Francis, London, 1439–1447.
- CSANÁLOSI S. 1982: Pécs funkcionális településmorfológiai sajátosságainak fejlődése és jelenlegi képe. – JPTE TK, Pécs, 108 p.
- CSÖRGE L. – GYENIZSE P. – LÓCZY D. – NAGYVÁRADY L. – PIRKHOFER E. 2003: A Bányászat és a bányabezárások hatása az épített környezetre Pécs északi részén. – In: FÜLEKY GY. (szerk.): A táj változásai a Kárpát-medencében, az épített környezet változása, IV. Tudományos Tájtörténeti Konferencia kötete, Szent István Egyetem, Gödöllő, pp. 39–44.
- DERCSÉNYI D. – POGÁNY F. 1956: Pécs. – Városképek – Műemlékek sorozat, Műszaki Könyvkiadó Budapest, 263 p.
- DÓKA R. – ALEKSZA R. – KÖHALMI F. – KEVEINÉ BÁRÁNYI I. 2010: A tájváltozások és a társadalmi-gazdasági viszonyok alakulásának összefüggései a Duna-Tisza köze középső részén – In: SZILASSI P. (szerk.): Tájváltozás értékelési módszerei a XXI. században, Tudományos Konferencia és műhelymunka digitális kötete, MTA Tájföldrajzi Albizottság – SzTE, Szeged – megjelenés alatt – 22 p.

- ELEKES T. 2008: A földrajzi tényezők szerepe a településfejlődésben. – Dialóg Campus Kiadó, Budapest–Pécs, 160 p.
- ERDŐSI F. 1977: Antropogén módosulások a természeti környezetben. – In: LOVÁSZ GY. (szerk.): Baranya megye természeti földrajza, Baranya Megyei Levéltár, Pécs, pp. 291–303.
- ERDŐSI F. 1987: A társadalom hatása a felszínre, a vizekre és az éghajlatra a Mecsek tágabb környezetében. – Akadémiai Kiadó, Budapest 227 p.
- FARSANG A. – PUSKÁS I. 2007: Városi és ipari területek talajai. Talajok nehézfém tartalmának vizsgálata háttérszennyezettség kimutatása Szegeden. – In: MEZŐSI G. (szerk.): Városökológia (Földrajzi tanulmányok 1.), Jatepress, Szeged, pp.
- GINZER M. 2006: A Mecsek szerepe Pécs város területi terjeszkedésében – In: FÜLEKY GY. (szerk.): A táj változásai a Kárpát-medencében – Település a tájban, Környezetkímélő Agro-kémiáért Alapítvány, Gödöllő, 210–214.
- GYENZISE P. 2010: Geoinformatikai vizsgálatok Pécsen – Pécs településfejlődésére ható természeti és társadalmi hatások vizsgálata geoinformatikai módszerekkel – megjelenés alatt a Geographia Pannonica Nova sorozatban, PTE TTK Földrajzi Intézet, Pécs, 110 p.
- GYENZISE, P. – NAGYVÁRADI, L. – ELEKES, T. 2009: Settlement Expanding and Environment Survey by Geoinformatical Methods. – Ecoterra, mar. 2009 (an. VI. nr. 20.), pp. 20–21.
- GYENZISE P. – NAGYVÁRADI L. – PIRKHOFFER E. 2008: Pécs lakott területének minősítése – természeti adottságok és társadalmi igények elemzése térinformatikai módszerekkel. – Földrajzi Közlemények 132. évf. 3. szám, pp. 323–333.
- HAJNAL K. 2008: Pécs és környékének természeti kultúrája. – In: Pap N. (szerk.): Kultúra – területfejlesztés. Geographia Pannonica Nova 2. PTE TTK Földrajzi Intézet, Imedias Kiadó, Pécs, pp. 189–199.
- HANTOS GY. 1940: Vázlatok Pécs földrajzához. – Kir. Magy. Egyetemi Nyomda, Budapest, 74 p.
- LOVÁSZ GY. 1977: Mecsek-hegység – In: LOVÁSZ GY. (szerk.): Baranya megye természeti földrajza, Baranya Megyei Levéltár, Pécs pp. 46–68.
- LOVÁSZ GY. 1982: A természeti környezet szerepe a városépítésben – Településfejlesztés, 3–4. füzet, pp. 17–26.
- LÓCZY D. 2007: A földrajzi információs rendszerek felhasználása a tájértékelésben. In: NAGYVÁRADI L. – VARGA G. (szerk.): Térinformatika és alkalmazása, PTE TTK Földrajzi Int., Pécs, pp. 45–61.
- MAJDÁN J. – PÁLFI J. 2008: Szőlők Pécsen 1918-ig – Korunk, 2008. szeptember
- MAROSI S. – SZILÁRD J. 1963: A természeti földrajzi tájértékelés elvi-módszertani kérdéseiről – Földr. Ért., XII. évf., 3. füzet, pp. 393–414.
- MAROSI S. – SZILÁRD J. 1974: Domborzati hatások a gazdálkodásra és településekre – Földr. Közl., XXII. évf., 3. füzet, pp. 185–196.
- MENDÖL T. 1963: Általános településföldrajz – Akadémiai Kiadó, Budapest, 510 p.
- MEZŐSI G. – MUCSI L. 2007: Az ökológiai városstervezés néhány elméleti és módszertani kérdése. – In: MEZŐSI G. (szerk.): Városökológia (Földrajzi tanulmányok 1.), Jatepress, Szeged, pp. 159–168.
- NAGYVÁRADI, L. 2000: Change of physical environment on example Transdanubian settlement in Hungary. – In: Burghardt, W. – Dornauf C. (Ed.): First International Conference on Soils of Urban, Industrial, Traffic and Mining Areas. Essen, Germany, pp. 83–89.
- PETRIK A. B. – STEFÁN K. 2009: A természeti környezet szerepe Pécs kulturális gazdaságában – In: Szabó valéria – Fazekas István (szerk.): Települési környezet, II. Települési Környezet Konferencia kötete, Debreceni Egyetem Tájvédelmi és Környezetföldrajzi Tanszék, Debrecen, pp. 16–24.

- PIRISI, G. – TRÓCSÁNYI, A. 2006: The effects of the post-industrial process in the spatial structure of Pécs – In: AUBERT, A. – TÓTH, J. (Hrsg.): Stadt und Region Pécs, Beiträge zur angewandten Stadt- und Wirtschaftsgeographie, Universität Bayreuth, Bayreuth, pp. 89–107.
- PIRKHOFFER E. 2005: Térinformatikával segített rekultiváció, Pécs város bányaterületeinek példáján – In: BUGYA T. – WILHELM Z. (szerk.): Tanulmányok Tóth Józsefnek, PTE TTK Földrajzi Intézet, Rotari Nyomda, Pécs, pp. 157–172.
- RAKONCZAI J. – BÓDIS K. 2001: A geoinformatika alkalmazása a környezeti változások kvantitatív értékelésében. A földrajz eredményei az új évezred küszöbén. A Magyar Földrajzi Konferencia CD kötete, SZTE, Szeged, 19 p.
- RONCZYK L. – WILHELM Z. 2006: The influence of the transformation of the landscape values on touristic offer of the City of Pécs. In: AUBERT A., TÓTH, J. (Hrsg.): Stadt und Region Pécs. Beiträge zur angewandten Stadt- und Wirtschaftsgeographie. Universität Bayreuth, Arbeitsmaterialien zur Raumordnung und Raumplanung Heft 243, Bayreuth, 79–89.
- SALLAY Á. 2006: Az aknamélyítők. Pécsi Szemle 2006. ősz, 72–79.
- SZABÓ J. – LÓKI J. – SZABÓ G. – SZABÓ SZ. – KONECSNY K. 2004: GIS alapú geomorfológiai szempontú értékelés a Felső-Tisza vidéken. – In FÜLEKY GY. (szerk.): A táj változásai a Kárpát-medencében, Víz a tájban – Környezetkímélő Agrokémiáért Alapítvány, Gödöllő, pp. 69–72.
- SZABÓ P. Z. 1958: A török Pécs. Átdolgozta Rúzsás Lajos. Pécs Város Tanácsa, Pécs, 81 p.
- SZILASSI P. – KISS R. – BÓDIS K. 2000: Kísérlet néhány tájszerkezeti elem változásának térinformatikai eszközökkel történő értékelésére a Fekete-hegy (Káli-medence) példáján. – In: FÜLEKY GY. (szerk.): A táj változásai a Kárpát-medencében a történelmi események hatására. Budapest – Gödöllő, pp. 249–254.
- TÓTH J. 1981: A településhálózat és a környezet kölcsönhatásának néhány elméleti és gyakorlati kérdése – Földr. Ért., XXX. évf., 2–3. füzet, pp. 267–291.
- TÓZSA I. 2001: A térinformatika alkalmazása a természeti és humán erőforrás-gazdálkodásban. – Aula kiadó, Budapest, 190 p.
- WILHELM Z. 2000: Az Alsó-Duna-vidék településeinek fejlődésében szerepet játszó természeti tényezők vizsgálata. – In: TÓTH J. – WILHELM Z. (szerk.): Konzerváció, modernizáció, Regionalitás a Dél-Dunántúlon, PTE Földrajzi Intézet, Pécs, pp. 9–145.