

Városökológiai térszerkezet – debreceni példák

CSORBA PÉTER¹

Bevezetés

A természeti környezetet érő emberi hatások közül a nagyvárosi beépítés olyan, amely lényegesen megváltoztatja a tájalkotó tényezők eredeti adottságát. A városi beépítés egyrészt minden tájalkotó tényezőre – a domborzattól a növényzetig – erős módosító hatást gyakorol, másrészt igen elterjedt területhasználati típus.

Jelenleg a világ népességének már több mint 45%-a él városokban (1990). Az előrejelzések szerint néhány éven belül ez az arány átlépi az 50%-ot, 2025-re a 60%-ot (NEUMEISTER, H. 1988; STANNERS, D. – BOURDEAU, P. 1995; KERÉNYI A. 1995). Emiatt rövidesen a Föld lakosságának többségét közvetlenül érintik az urbanizációs problémák: a zsúfoltság, a környezetszennyeződés, a pszichoszociális terhelés, a közlekedés ellehetetlenülése stb.

Az urbanizációnak már az ókorban is voltak olyan kísérőjelenségei amelyek hátrányosan befolyásolták az emberi élet minőségét. Ekkor születtek az első környezetvédelmi intézkedések pl. a víztisztaság érdekében, vagy a zajártalom ellen (SCHWEITZER F. 1992). Később, a középkorban a nehézségek – időnként és helyenként – már súlyos környezeti katasztrófákhoz vezettek. A prekolumbiánus közép-amerikai városállamokban pl. rendszeresen túllépték a környezet potenciális eltartóképességét, a nagy európai pestisjárványok pedig jórészt a városi köztisztasági viszonyok fejletlensége miatt okoztak tömeges lakosságvesztést. Végül a 20. sz.-ban a nagyvárosi agglomerációk kialakulásával már „lakhatatlan városokról” beszélnek (HABER, W. 1978), ahonnan aki teheti, igyekszik elköltözni.

A városokat ökológiai szempontból tipikus „emberi niche”-nek (KATTMANN, U. 1978), vagy az „emberi tevékenység biotopjának” (MÜLLER, P. 1979) nevezik. A város egy rendkívül összetett és jelentős mértékben mesterségesen kialakított léttér. Az ember mint biológiai lény leggyakrabban itt kerül konfliktusba az általa teremtett körülményekkel, ezért a városi adottságok vizsgálatába bekapcsolódott számos tudományterület: a településföldrajztól a szociológiáig, az ökológiától az építészetig (BUCHWALD, K. – ENGELHARDT, W. 1968–1969). A nagyvárosokban élő emberek sajátos környezeti problémáinak tanulmányozása a humánökológia (human ecology) keretei között először

1 KLTE Földrajzi Intézete, 4010 Debrecen, Egyetem tér 1–4.

az amerikai szociológiai szakirodalomban jelent meg 1915 körül (FIEBIG, K.-H. 1991), és hosszú ideig meg is maradt szociológiai fogalomnak. A városökológia kifejezés maga is egy amerikai szociológustól származik (PARK, E. 1926). A szociológiai megközelítés ugyanakkor ma is alapvetően különbözik abban a geográfiai városökológia-kutatásoktól, hogy az előbbi a lakosság különböző rétegeinek területi elrendeződésére összpontosít, míg a geográfiában előtérbe kerülnek a város egyéb környezeti problémái is.

A településföldrajzi, ökológiai, ill. tájökológiai alapokon létrejött városökológia az 1960-as évek közepétől kedvelt interdiszciplináris kutatási területté vált (DOUGLAS, I. 1981; BORNKAMM, R. et al. 1982; FINKE, L. 1986; LESER, H. 1991.). A tájökológia meghatározó egyéniségei közül ELLENBERG, H. már 1973-ban a városot tekintette az általa leírt öt megaökoszisztéma közül egyiknek, amit ő „urbán-ipari ökoszisztémá”-nak nevezett. W. TOMÁSEK szintén már az 1970-es évek végén kifejtette, hogy a nagyvárosokat ökorendszertulajdonságaik alapján „*módosult ökoszisztémáknak*” tekinthetjük (TOMÁSEK, W. 1979). Kijelentette, hogy „A városokra nem csupán felszínes analógiaként lehet rámondani, hogy sajátos élő egységek: Stadtorganismus-ok. (uo.)”

A városi ökorendszerek általános jellemzői

A városi ökoszisztémát ökológiai szempontból valóban lehet egy torzult ökorendszerként értelmezni, amelyben vezető szerepet játszanak a konzumensek, igen korlátozott a destruens, méginkább a producens szervezetek tevékenysége. Emiatt a városi ökoszisztéma anyag- és energiaforrás szempontjából nagymértékben ráutal a többi ökorendszerre (KREBB, K. – SCHNEIDER, K. 1977; TOMÁSEK, W. 1979; DENEAYER, S. – DOUVIGNEAUD, P. 1980; KOVÁCS M. 1985; MIZGAJSKI, A. – MACIAS, A. 1994; KERÉNYI A. 1995). Az antropogén hatás alatt álló ökoszisztémák esetében megfigyelhető, hogy a részrendszerek térben és időben jobban elválnak egymástól, s az anyag- és energetikai részrendszerek egymással mesterséges módon, többnyire szállítás formájában kapcsolódnak össze.

Mivel a városok anyag-, energia- és információforgalmát nagyrészt az ember irányítja, ezt ma már jól tudjuk modellezni, néha jobban is, mint számos természeti rendszerét (SOTSCHAWA, W. B. 1977; DENEAYER, S. – DUUVIGNEAUD, P. 1980; LUDER, P. 1980; SUKOPP, H. 1990).

A városi beépítéssel járó általános urbánökológiai jelenségeket itt nem részletezzük, csupán röviden utalunk a szakirodalomból megismerhető legfontosabb tényekre.

A városi beépítés eltünteti *mikrodomboza*n különbségeket, homogenizálja pl. a hidrológiai mikroegységeket, és nagy felületeken gyakorlatilag megszűnnek a biotopok. Ugyanakkor nem minden természeti tényező esetében hat a beépítés az egyszerűsödés felé. A nagyvárosi felhőkarcolók pl. növelik a vertikális tagoltságot, ami sok esetben változatosabbá teszi a klimatikus adottságokat, mint az a város helyén korábban volt. A vertikális tagoltság növekedését pl. a távérzékelésben az „*érdesség*” növekedésének (roughness) nevezik, és igen fontos adat a további értékelések szempontjából.

A vertikális tagoltság döntő szerepet játszik a légmozgásban, ezzel részben közvetett módon az időjárási viszonyok alakításában. A városökológián belül kétségtelenül a *városi időjárás* vizsgálata mutathat fel a legtöbb eredményt. Ennek az az oka, hogy a városi környezet negatív hatásai legkorábban a levegő minőségének romlásában nyilvánult meg (pl. szmog – KERÉNYI A. 1994). A városklimatológiai mérések szerint a milliós nagyvárosokban az éghajlati elemek mennyiségi paraméterei jelentősen eltérnek a városhatástól mentes távolabbi, összehasonlítási pontokétól (PROBÁLD F. 1974; BLUME, H.-P. et al. 1978; KOVÁCS M. 1985; ADAM, K. 1988; HUBRICH, H. 1992; SUKOPP, H. 1990). Általában 10–20%-os eltéréseket regisztrálnak, de a különbségek %-os kifejezését nem mindenki tartja helyesnek (PROBÁLD F. 1981).

Különösen hűen tükrözi a városi beépítés szokásos szerkezeti típusait – belváros, kertváros, ipartelep, lakónegyed stb. – a napsugárzás, a léghőmérséklet, a csapadék mennyiség és a szél erősség alakulása (HOBERT, N. – KIRCHGEORG, A. 1980; LÖTSCH, B. 1980; KUTTLER, W. 1985; ADAM, K. 1985; BOSSEL, H. 1990; SUKOPP, H. 1990; MARSCH, W. M. 1991; STUMBÖCK, M. 1995.).

A hidrológiai adottságokat a városokban elsősorban a talaj nagymérvű mesterséges lefedettsége módosítja. A beépített, lebetonozott, de még az erősen taposott felületek is lényegesen megváltoztatják a felszíni lefolyásviszonyokat, a víz beszívargását, a talaj nedvességháztartását (BLUME, H.-P. 1977; ADAM, K. 1985; GRIMA, A. P. – PAINE, R. L. 1985; HALL, P. 1985; KUTTLER, W. 1985; MARSCH, W. M. 1991). A városokra hulló csapadék tekintélyes része felszín alatti csatornarendszer, ill. gyakran a víztisztítóművek közvetítésével kerül vissza a természetes körforgásba. Ez a mesterséges láncszem a csatornarendszer közvetlen közelében is talajnedvességihiányt okoz. Az eső-, ill. olvadékvíz a városokból jelentős arányban szennyezettan kerül vissza a hidrológiai körforgásba.

A talaj lefedésén kívül jelentős tényező a *mesterséges talajok* elterjedése (hortisol, nekrosol, ill. különféle városi törmelékes vázталaj), továbbá a nagyfokú talajszennyezés (SUKOPP, H. et al. 1979; ADAM, K. 1988; BLUME, H.-P. 1989; CELECIA, J. 1989; ZHEVELEVA, E. M. et al. 1989; WITTIG, R. 1991).

Hatalmas szakirodalma van a városi *bioökológiai viszonyok* alakulásának, a városi életközösségek elterjedésének, a bioindikációnak (DÄSSLER, H. G. 1979; MÜLLER, P. 1981; KOVÁCS M. et al. 1986; KLOTZ, S. 1990; SUKOPP, H. et al. 1990). Az „ideális városi növényzet” R. WITTIG szerint (1991) igénytelen (ún. ubiquista), igen víztakarékos, bázikus kémhatást kedvelő és nitrofil, taposástűrő, gyorsan növekvő, jól regenerálódó, szélllel terjedő. Az itt megtelepedő növények virágzása elhúzódik, sok magot hoznak, erős konkurrenciatűrők, és képesek hosszabb-rövidebb nyugalmi állapotra (therofiták, rizómások). Összességében a városi növényzetet sajátos fajösszetételű ún. kultúrakövető vegetációnak nevezik, amelynek legjellemzőbb cönológiai tulajdonsága a faji változatosság (diverzitás) csökkenése (KUNICK, W. 1983; GÖDDE, M. 1988; WITTIG, R., 1991; OEHMICHEN, F. 1991; PYSEK, P. 1993; BOROS T-NÉ 1993; SUPUKA, J. 1996). ZIMNY, H. (1994) a közép-európai városi ökológiai viszonyokat egyenesen az arid, szemiárid tájakéhoz hasonlítja, ahol az éles formák, és a csupasz kőfelületek miatt éles kontrasztok alakulnak ki pl. az erősen szeles és szélárnyékos, a napsütéses és az árnyékos felületek között.

Sajnos a hazai városökológiai kutatás a biztató kezdet után (PROBÁLD F. 1974) nem folytatódott kellő lendülettel, összefoglaló urbánökológiai munka nem készült még egyik magyar városról sem.

A nagyvárosi térszerkezet kialakulásának történelmi vázlata

A városökológiai viszonyokat a *nagyfokú változatosság, és az ökológiai mozaikosság* jellemzi. Szinte minden nagyvárosra jellemző, hogy éles ökológiai kontrasztok alakulnak ki a különböző városrészek között. Csak egy utca választ el pl. egy teljesen lefedett citynegyedet és egy nagy parkot. Példa erre a Central Park New Yorkban, a londoni Hyde Park, a párizsi Luxemburg kert, de ilyen a budapesti Városliget is. Ez a nagyfokú topikus változatosság erős mikroklimatikus különbségeket eredményez, ami igen fontos tényező a városépítések számára is (pl. az épületek fűtése miatt). A talajfedettség mértéke, ill. a zöldfelületek elterjedése viszonylag jól térképezhető, és már távérzékelési módszerrel is vizsgálható.

A városökológiai térképeken különböző beépítési típusokat határolnak el, s ezek a típusok nagymértékben hasonlítanak a hagyományos városmorfológiai elemzésekben alkalmazott kategóriákhoz (CARTER, H. 1972; HUDSON, F. S. 1976; JOHNSTON, R. J. 1979; HOFMEISTER, B. 1980; LICHTENBERGER, E. 1986; WHITEHAND, J. W. R. – LARKHAM, P. J. 1992). Minden nagyvárosnak van egy belvárosi magja, amit a nagyfokú talajfedettség, magas épületek és a kevés zöldfelület jellemez. Ennek ellentéte a szinte falusiasan nagykeres családirházas beépítés, ami 100–120 éve, a közép-európai, többnyire mezővárosokból kialakult nagyvárosok esetében uralkodó beépítési formaként vette körül a belvárost. Ezt az övezetet helyenként már abban az időben is vonalas létesítmények – pl.

a belvárosperemi fejpályaudvarokig vezető közlekedési erek – tagolták. Az előnyös infrastruktúrális helyért a 19. sz. óta a lakóhelyi beépítésnek elsősorban az ipartelepekkel kellett megküzdenie.

Új elemet hozott a városmorfológiába a lakótelepekké tömörödő *sokszintes tömbházak* beépítéstípusa. Ezek – sajnos – sok európai városban egészen megközelítették a belvárost, leginkább a háborús pusztítás sietős pótlása eredményeképp (pl. Berlin, Moszkva, Varsó). Gyakran kerültek új lakótelepek a kertvárosok gyűrűjébe, és tipikusan ilyen épületek jellemeznek sok elővárost (pl. Espoo előváros Helsinkinél, a Himki vagy Tusino negyed Moszkvában stb.).

A városi beépítettség *intenzív növekedési szakasza* a fejlett ipari országokban nagyjából az 1960-as évektől tartott, ekkor voltak a leegészségtelenebbek az európai metropoliszok. A városokban jelentkező egyre elviselhetlenebb környezeti gondoknak nem kis szerepe volt abban, hogy az 1970-es évektől kezdve megkezdődött egy nagyfokú *szemléletváltás*, amit ma *környezetvédelmi gondolkodásnak* nevezünk (HEYER, R. 1987; ZSILINCSAR, W. 1994; ANTROP, M. 1995). Ez a városszerkezet tekintetében a *zűfoltosság csökkentését* jelenti, legalábbis a lakóövezetek esetében. Új technikai megoldásokkal törekedtek a zöldfelületek növelésére (pl. a tetőkertek kialakítása), és a közlekedés okozta lég- és zajszennyezés csökkentésére (metróhálózat, környezetkímélő tömegközlekedési járművek, gyalogos zónák, kerékpárutak stb.).

A világvárosok körül 20–40 km-re bolygóvárosok épültek, amelyek nyugodt elővárosi környezettel igyekeztek biztosítani a városi lakók testi-szellemi regenerálódását. A városi infrastruktúrális kényelmet a „falusi” nyugalommal igyekeztek ötvözni. Létrejött a városi életter humánbiológiai adottságainak vizsgálatával foglalkozó szakterület (RIPPERBERGER, N. – KARRASCH, H. 1990; WAWER, J. 1992; MAYER, H. 1993).

Az elővárosok túlbujánzása idővel több nagyvárosnál lehetetlenné tette az eredeti funkció betöltését. Összeértek a korábbi laza elővárosok, és különösen a belváros felé vezető közlekedési utak mentén a környezeti adottságok olyan szintig leromlottak, mint ami elől korábban kimenekültek a városból. A békés szuburbiák sok esetben mára már „rémálommá” váltak – ismeri el számos várostervező (HOOPER, A. 1994). Az ismét kritikussá vált helyzet javítására az 1980-as években a ún. *zöldgyűrűk* kialakítása lett az egyik legfontosabb városfejlesztési stratégia (TURNER, T. 1987; HALL, M. J. 1992; SCHMIDT, H. 1994; AHERN, J. 1995).

Ma az ún. „ökológiailag megalapozott várostervezésnek” két vezérelve van:

– a belváros további tehermentesítése, és

– a városból kivezető főútvonalak mentén hosszan elnyúló ún. városi „szegélynyúlvány” (urban fringe), valamint a zöldgyűrűk közötti területhasználati konfliktus megfelelő keretek között tartása (ADAM, K. – GROHÉ, T. 1984; GROHÉ, T. – TIGGEMANN, R. 1985; DUMANSKI, J. et al. 1986; PACIONE, M. 1990; GORDON, D. 1990; JÁMBOR, I. 1994.).

Ennek következtében több európai és É-amerikai nagyvárosban megfigyelhető egy bizonyos „reurbanizálódás”, vagyis az elővárosok gyarapodásának lelassulása, és a történelmi belvárosi negyed komplex rehabilitációja. Azért, hogy növekedjen a városi agglomerációk minőségi életkörülményeket teremtő népességeltartó képessége a „*fenntartható fejlődés*” szellemében egy funkcionális területi profil-tisztítást igyekeznek végrehajtani (BENEVOLO, L. 1994). Ez azt jelenti, hogy a városon belül izolálják egymástól a lakó-, a kiszolgáló- és a közlekedési célra szolgáló negyedeket (SCHMIDT, H. 1994; STANNERS, D.–BOURDEAU, P. 1995). Különösen sürgős és hatékony beavatkozásra van

szükség az infrastrukturális-egészségügyi háttér, a közlekedés, az energiaellátás, a hulladékelhelyezés tekintetében. A városok függősége a tágabb környezetüktől ezekben a kérdésekben különösen feltűnő, s kicsit hangzatosnak tűnő kifejezéssel emiatt nevezi sok zöld szervezet a városokat „ökoparazitának” (FINKE, L. 1986).

A tájökölógiai gondolkodás szellemében ezért újabban megpróbálják a nagyvárosokat egy ún. „*bio-regionális*” keretbe helyezni. Ez azt jelenti, hogy a várost kiszolgáló (anyag- és energia igényét fedező) környéket, ill. a hulladékot elhelyező területeket szerves egységként kezelik (RAVETZ, J. 1994). „A civilizáció valaha majdnem azonos volt a városi életmóddal, ma viszont az egész tágabb környezetünkkel való harmóniát jelenti” (HOLLIDAY, J. 1994).

A határozott törekvések ellenére ma még nehéz azt állítani, hogy a Föld bármely metropolisza harmonikusan illeszkednék a természeti tájba. Alapvetően tájidegen képződmények. Legfeljebb többé vagy kevésbé diszharmonikus megjelenésről beszélhetünk. LE CORBUSIER szerint az emberkéz alkotta merev, egyenes vonalak, amelyek az épített környezetet leginkább jellemzik, kibékíthetetlen ellentétben állnak a természeti formákat alkotó íves, hajlott, görbült felszínekkel (TURNER, T. 1987). Tájépszttikai szempontból a városokat mégsem tekintik egyértelműen tájrömbölő tényezőnek. Bár inkább a falvak, kisebb városok, és nem a metropoliszok tájba illeszthetőségéről alakultak ki pozitív kicsengésű viták (TURNER, T. 1987, MARSCH, W. M. 1991). A városok területi növekedése világméretekben egyelőre megállíthatatlan folyamatnak tűnik, mindenütt nagy „urbánus nyomás” nehezedik a városközeli – ha már nem is természetes, de mindenképpen – „Nyílt Térre” (ANTROP, M. 1995).

A nagyvárosok tájökölógiai alapvonásai

A milliós nagyvárosok – már csak területi kiterjedésük miatt is – önálló ökológiai egységek, s mint ilyenek sok esetben egy-egy táj meghatározó elemei. Láttuk, hogy a város belső szkezeze ökológiai szempontból egyáltalán nem homogén (SUKOPP, H. et al 1979; SCHREIBER, K.-F. 1983; SCHULTE, W. 1989; WITTIG, R. 1991). Az egyes városokban a beépítési típussterületek többé kevésbé jól elhatárolható városökölógiai egységeket képeznek. Ezek egymással kölcsönhatásban állnak, és befolyásolják egymás városökölógiai szerepét, funkcióját.

A várost jellemző *belső heterogenitás* ellenére a fő választóvonal mégis a város és a környező természetközeli (erdők, vizek) vagy félig természetes: mezőgazdasági ökoszisztémák között húzódik. A kertvárosok és az említett városnyúlványok (urban fringe) találkozási sávja ökológiai terminológiával élve lényegében „*városökoton*”, egy átmeneti, ütközési szegély.

A várossterkezet *ökölógiai szempontú funkcionális tagolása* két tényezőn, a talajfedettségen és a függőleges tagoltságon alapszik.

A város különböző beépítettségi típussterületeinek klimatikus, hidrológiai, talajtani és biogeográfiai adottságait döntően az szabja meg, hogy milyen mértékű a *felszín mesterséges lefedettsége*. Ez magába foglalja az épületsűrűséget, és a lebetonozott felszínnek együttes arányát (BREUSTE, J. 1994). A város mikroklamatikus szélsőségeit mindig nagy felületű leaszfalozott, lebetonozott térségeken mérik. A beépítettségsűrűség a lakótelepek, ill. a szuburbiaiák kiépülése előtt nagyjából egyenletesen csökkent a városmag-

tól a városperemig. Ma már nem mindenütt ez a helyzet, a lakóövezeten kívül a nagy raktáráruházak, raktártelepek, repülőterek is hatalmas lefedett területek. A lefedettség mértéke legalacsonyabb a rekreációs-jóléti parkokban, amelyeknek a területét minden nagyvárosban igyekeznek növelni. Szerencsések azok a városok, amelyek még többé-kevésbé meg tudtak őrizni folyóparti ligeteket (pl. a Dnyeperpart Kijevben, a Rosenlundska-nal Göteborgban, a Tiergarten Berlinben, az Englisches-Garten Münchenben), kisebb dombokat, (pl. a graz-i Schloßberg vagy az athéni Likavitosz) és néha szó szerint zöld szigetet (pl. a Margit-sziget). Városökológiai funkcióját tekintve hasonló szerepet töltenek be a peremterületekben a temetők és az ún. ipari parlagterületek. A kisebb lefedettségű városrészek ökofunkcionális szerepét növeli, ha ezek nem teljesen izoláltan helyezkednek el a környező épülettengerben, hanem kapcsolatban állnak egymással. Ezek az összekötő zöldfelületi elemek lényegében ökológiai zöldfolyosó szerepet töltenek be, élőhelyek, menedékhelyek, táplálékszerző helyek, és migrációs vonal a növények és állatok számára. A városi környezetben azonban gyakrabban hangsúlyozzák ezeknek a zöldfolyosóknak a mezoklimatikus, légcseréirányító funkcióját, mintsem valódi biokorridor szerepüket (EHMKE, W. 1978; GALAMBOS J. – TÓZSA I. 1990; KIESE, O. 1993.).

A horizontális lefedettség mozaikos megjelenése mellett a modern nagyvárosok *vertikális tagoltsága* is változott. Korábban a városmag épületei voltak a legmagasabbak, és a második lakóövezet kertvárosainak földszintes beépítettségi zónáját csak egy-egy jelentős gyárépület szakította meg. Ma a legtöbb metropolis történelmi városmagját egy alacsonyabb épületegyüttes veszi körül, de azokat elhagyva sokemeletes lakótelepi „toronyházak”, hatalmas banképületek kereskedelmi központok növelik a vertikális tagoltságot (pl. Frankfurt am Main, London, Koppenhága). Ezek a magasra kiemelkedő épületek elsősorban a légmozgás módosításával érezhetően, ill. mérhetően befolyásolják a város mezoklimatikus szerkezetét.

A városépítészet mindig igyekezett tudatosan, vagy spontán módon igazodni az adott terület klimatikus viszonyaihoz. PALLADIO, a 16. sz. egyik legismertebb építésze a következőket írta:

„A meleg, nedves klíma jól szellőző utcákat kíván, a hideg időjárású városokba napos utcák kellenek, szeles vidékeken szélétől védő utcaszerkezetet, nedves klímán tetővel védett utcákat kell kialakítani, rideg klímán védett udvarokra, forró száraz vidékeken árnyékos utcákra van szükség” (in: TURNER, T. 1987).

A PALLADIO által leírt komfortérzés-növelő építkezési technikák, városszerkezet-alakító törekvések ma is megfigyelhetők. E tekintetben még nőttek is az igények, viszont a természetes időjárás viszontagságoknál ma már nagyobb probléma a városlakók megvédése a légszennyezéstől, a savas üledéstől, a káros sugárzásoktól, a zajtól stb.

A „lakható városok” kialakításához a tájökológia is tevékenyen hozzájárulhat, pl. olyan elemzések elkészítésével, mint amelyet P. WOLSKI és munkatársai készítettek (WOLSKI, P. et al. 1995).

A szerzők Radom lengyel város városökológiai elemzése három funkcionális szempontot vettek számításba: a város klimatikus, hidrológiai és biológiai szerepét. A városok klimatikus adottságainak elemzése magába foglalta a

- beépített és környező nyílt területek térbeli elrendeződését,
- a két terület közti légmozgás mértékét,
- a levegőszennyező anyagok elnyelésének lehetőségét,
- a vízszintes légcseré és az ún. aerációs övek működését,
- a város és környéke között kialakult hőmérsékleti kontrasztot,
- az elővárosok felől beáramló városi szélmozgást,

- a gravitációs levegőáramlási pályákat, és
- a káros klimatikus hatásokat (pl. erős szélrombolás).

A fenti tényezők alapján készített térképén elkülönülnek a város (Radom) jó és rossz átlegegőzősű negyedei, a kedvező, ill. hátrányos klimatikus hatások alatt álló városrészek, valamint a légkicszerelődesi pályák és a szennyezőanyagok szétterjedésének irányai.

A városi területek vízkörforgásban betöltött szerepét a következő szempontok szerint elemezték, ill. értékelték:

- mennyire alkalmazkodik a területhasználati szerkezet a hidrológiai adottságokhoz,
- milyen a hidrotopikus szerkezet és a vízgyűjtő alakjának kapcsolata a városi vízhasználattal,
- milyen erősen hat a városi vízhasználat a felszíni és felszín alatti vízfolyási viszonyokra,
- milyen a természetes vízhálózat és a mesterségesen alakított vízmozgás viszonya, végül
- milyen az elővárosi hidrológiai egységek kapcsolata a belvárosi, ill. a környező területek vízkörforgásával?

Radom vízkörforgási térképén láthatók a város nagy vízretenciós negyedei, azok a részek, ahol korlátozott a hidrológiai körforgás, feltüntettek a vízbejuttatás elől elzárt, ill. védett területeket, és a völgytalpakat.

WOLSKI és munkatársai nyolc tényező alapján ítélték meg az egyes városrészek biológiai szerepét.

Ezek:

- a szabad és a beépített felszinek aránya,
- a biocönózisok egyensúlyi állapota és biológiai életkora (maturitás),
- az aktív biológiai felületek kiterjedése,
- a biocönózisok és az élőhelyek változatossága (diverzitás),
- a városi és a városkörnyéki nyílt terek kapcsolata,
- a beépített és a nem fedett terek közötti határvonalak erőssége,
- a növényi élőhelyek és a helyi adottságok közötti harmónia foka, végül
- az élőhelyek természetességének mértéke.

A vizsgált város „funkcionális biológiai” térképén láthatjuk a biológiai „tápláló területeket”, a magas, a közepes és az alacsony biológiai aktivitású foltokat, valamint a biokorridorokat, és a biológiailag aktív területek prognosztizált mozgásának irányát.

A szerzők a fenti elemzések után elkészítették a „városi tájformálás” (urban landscape shaping) alapegységeit ábrázoló térképet. Ez lényegében a városrendezés, a városépítés tájokológiai szempontból tudományosan megalapozott stratégiai javaslata.

Egy másik, ugyancsak következetes tájokológiai szemléletet tükröző munka az, amit a berlini Városfejlesztési és Környezetvédelmi Hivatal adott közre 1993-ban (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung... 1993).

A távlati városfejlesztési koncepcióként is felfogható elemzés tájalkotó tényezőként ismerteti a legfontosabb stratégiai célkitűzéseket (pl. a talajvíztükör süllyedésének és a víz elszennyeződésének megállítását), majd azt, hogy ezt a célt az egyes funkcionális típusú területekre lebontva milyen módon kívánják elérni. (Pl. a legérzékenyebb – ösfolyamvölgyi hordalékon felvő – városrészekben milyen beépítéstípust kell kategórikusan megtiltani, milyen engedhető meg stb.) Az elemzés minden részén végigvonul az a törekvés, hogy hogyan lehet a meglévő pillanatnyi adottságokat a feszítő társadalmi igényekkel úgy összeegyeztetni, hogy annak legkisebb legyen a környezetpotenciált tartósan vagy véglegesen csökkentő hatása.

Az írásos anyaghoz részletes térképeket mellékeltek, amelyről kirajzolódik, hogy a város egyes részein ökológiai szempontból melyek a legkritikusabb helyzetbe jutott tényezők, és hogy hol milyen városfejlesztési prioritásoknak kell érvényesülni. Az elemzés végső eredmény-térképén bemutatják a város értékes biotopjainak és a tájképi potenciál szempontjából fontos területeinek elrendeződését („Wertvolle Bereiche und landschaftliche Potentiale”). Ökológiailag értékes biotopoknak tekintették a kerteket, a városi parlagterületeket, az erdőket a tavakat és vízfelületeket, ill. a város közigazgatási peremén itt-ott előforduló szántóföldeket, réteket, és a repülőterek füves részeit. A városi tájképi szerkezetét jelentősen meghatározó féligtermészetes elemek közül kiemelt szerepet kaptak a kulturtörténetileg értékes parkok, kertek (pl. a botanikus kert, a belvárosi parkok vagy a Havel-tavak szigetei). Rákerültek a térképre a tájháztartás funkcionális alapegységei közül a szűkebb és tágabb vízvédelmi zónák, ill. a városklimatikus körzetek („Klimatischer Entlastungsraum”). Feltüntették a nagyobb építkezési helyeket és persze a város legforgalmasabb közlekedési útjait. A fenti alapinformációkat tartalmazó alaptérképre felvitték azt, hogy város közigazgatási határán belül hol van mód a rekreációs potenciál fejlesztésére. Körülhatárolták Berlin É-i részén még meglévő nagyobb kiterjedésű városperemi szántók (rétek) parlagterületek körzetét a lakótömbök közé ékelődő kisebb zöldfelületeket, és az egyes zöldfelületi magok közötti potenciális

kapcsolatok, (lényegében zöldfolyosók) helyét. A városfejlesztési összefoglalóhoz mellékeltek néhány munkatérképet is A környezetvédelmi, természetvédelmi, rekreációs, és tájképi lapok közül tájékológiai szempontból leginkább ez utóbbi tűnik ki újszerű megoldásaival. A városi tájképmegőrzési, ill. fejlesztési stratégiáját tükröző térkép háttömbnyi pontossággal megmutatja a beépítési típust, majd minden típusra nézve megadja a legfontosabb városfejlesztési prioritásokat. (Pl. a belső szuburbán zónában cél az 1920-as, 1930-as években épült kertés villák megőrzése, támogatni kell a családiházak kertjeinek gondozását, feltétlenül meg kell tartani a temetők, a sétányok, a templomok körüli terek zöldfelületeit). Nagy hangsúlyt kap a megőrzendő szerkezeti elemek mellett az, hogy hol, milyen lehetőség kínálkozik a zöldfelületi rendszerek hálózatának bővítésére, hol van szükség terek, folyómenti sétányok, és az infrastrukturális elemek – hulladéktelep, szennyvíztisztító, autópálya, repülőtér stb. – tájromboló hatásának csökkentésére.

Anélkül, hogy további példákat hoznánk az ökológiai szempontokat is szem előtt tartó városstervezés témaköréből, összefoglalásként érdemes felsorolni azt a néhány alapelvet, amit H. SUKOPP és R. WITTIG megállapításai nyomán MUCSI L. (1996) idézett:

- a városi energia-bevétel optimalizálása (elsősorban jobb energiahasznosítással),
- a szükségtelen anyagfolyamatok elkerülése, és az elkerülhetetlenek ciklizálása,
- minden települési életforma védelme és megőrzése.

Adatok Debrecen városklímájáról

Debrecen éghajlati viszonyairól 1994-ben részletes tanulmánykötet jelent meg. JUSTYÁK J. és TAR K. ugyan adatok hiányában nem vállalkozhatott a város településklimatológiai jellemzésére, mégis ahol erre megbízható módon, vagy elszórt mérések alapján következtetni lehetett, ott szerepelnek városklimatológiai megállapítások is. Debrecen nem milliós nagyváros, ahol a mesterséges környezet minden klímaformáló tényezőt jól mérhető módon átalakítana. A rendszeres belvárosi mérések az 1950-es években kezdődtek, az adatok azonban nem az Országos Meteorológiai Szolgálat, hanem az Országos Tisztiorvosi Szolgálat, ill. jogelődje tulajdonában vannak.

A hozzáférhető, európai összehasonlításban is hosszú, 1853-tól folyamatos alapmegfigyelési adatok (hőmérséklet, csapadék, szél) nagyobb része az akkori, ill. a jelenlegi városperemi állomásokról származik (Tudományegyetem, Pallag, Repülőtér).

JUSTYÁK J. és TAR K. említett munkájukban valószínűsítik, hogy a belváros egész évben kevesebb *sugárzást* kap mint a környező terület. Legnagyobb hiány november és február között feltételezhető. A sugárzási deficit elsősorban az UV- és a látható fény tartományban lehet jelentős. Ezt a negatív hatást a belváros felé növekedő beton- és aszfaltfelszínnek kisebb albedója ellensúlyozza, vagyis a sugárzási energiahiány végeredményben csekély lehet. A szerzők feltételezik, hogy a belvárosban néhány nappal több a *ködös napok száma*, mint a város környékén. Ha összehasonlítjuk a kertvárosi környezetnek tekinthető tudományegyetemi mérőállomás adatait azzal, amit a Nagyerdőtől É-ra, 4 km-re fekvő pallagi mezőgazdasági szakközépiskolánál mértek, ott az éves *középhőmérséklet* 0,2 C^o-kal alacsonyabb. A nyári időszakban a léghőmérsékletre gyakorolt városi hatás kisebb, mint télen, amikor a város melegítő hatása jobban érvényesül. Ez nyilvánul pl. a *hótakarós napok* alacsonyabb számában. BERÉNYI I. (1930) rövid mérési periódusának adataira támaszkodva kimondható, hogy más hasonló lakosságszámú város mérési adatainak megfelelően Debrecen belvárosában is 1,0–1,5 C^o-kal magasabb a havi középhőmérséklet, mint a város környéki nyílt felszínnek fölött. Rendszeresen előfordulnak olyan napok, amikor a „*nagyvárosi hősziget*” erőteljesen érvényesül, és emiatt 2–4 C^o-kal magasabb napi középhőmérsékletek mérhetők. Legnagyobb, 3–5^oC-os különbségre egy-

részlet derült téli éjszakákon lehet számítani, amikor a városi fűtés hatása érvényesül, másrészt derült nyárvégi – őszi estéken, amikor a napközben elnyelt hőmennyiséget az épületek kisugározzák, a városon kívül viszont már erős a lehűlés. Egy hasonló nagyságú és környezeti adottságokkal rendelkező alföldi városban, Szegeden mért adatok szerint a belváros léghőmérséklete derült őszi estéken 4 °C-kal is magasabb lehet mint a külterületeké (UNGER, J. 1993). ERDŐSI F. (1987) Pécssett végzett mérésekkel ugyanezt igazolta, amikor egy októberi estén 5 C^o különbséget regisztrált a belváros és a városkörnyék között. Érdekes, hogy a budapesti mérések (Madách tér – Pestlőrinc) ennél kisebb különbségeket mutatott, derült szélcsendes téli éjszakákon is csak 1,6–1,8 °C volt (PROBÁLD F. 1981).

UNGER J. (1995) szerint szoros korreláció van a beépítési típus és az adott városrészekben mérhető hőmérséklet-többlet között, mérései szerint pedig a nagyobb, panelból épült lakótelepek környékén egy külön másodlagos hősziget alakul ki.

TAR K. azt írja, hogy Debrecenre is érvényes az a – PROBÁLD F. (1981) idézett munkájában is szereplő – statisztikai megállapítás, miszerint a

„nagy városokban 10 m-es magasságban az évi átlagos szélsébség 20–30%-kal, a heves szellőkések sebessége 10–20%-kal mérséklődik, a szélcsend gyakorisága viszont 5–20%-kal megnövekszik”.

ERDŐSI F. (1987) szerint Pécssett a belvárosban a szélcsendes időszakok gyakorisága több mint kétszerese a szabadterületi értéknek.

„A városokban a szélsébség csökkenésének különbözősége miatt is igen nagy mikroklimatikus különbségek alakulhatnak ki. Az eltérő tájolású utcák, terek szélviszonyai pedig nagymértékben különbözhetnek a város egészére vonatkozó szélviszonyoktól.” (JUSTYÁK J. –TAR K. 1994).

A szakirodalmi adatok szerint (PROBÁLD F. 1981) a városi hősziget kialakulására maximum 10 m/sec szélsébségig lehet számítani, s a hősziget vastagsága legfeljebb ötszöröse a épületek közepes magasságának.

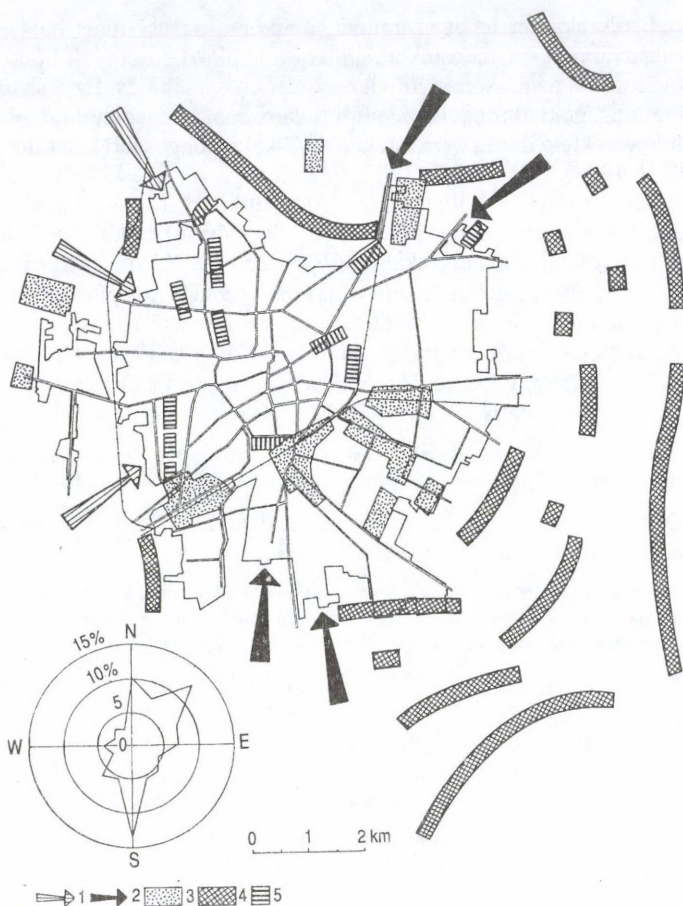
A városklimát erőteljesen befolyásoló szélviszonyok miatt különösen a 10 m-t meghaladó magasságú beépítettség – lakótelepek, belváros, egyes ipari üzemek és közintézmények – területi elrendeződését kell figyelembe venni.

Debrecenben két irányból: É–ÉK-ről, ill. D-ről fúj a szél leggyakrabban. Az éves szélstatisztika alapján az ÉK-i irány 12, az É-i 10, a D-i pedig csaknem 14%-ban részesedik a széliránygyakoriságból (1. ábra). Legritkábban ÉNy, Ny és DK felől fúj a szél. Mivel a város porszenyездésének jelentős mértékben a várost Ny-ról határoló szántóföldek a potenciális forrásai, érdemes megnézni a tavaszi és nyárvégi széliránygyakoriságot is, amikor a szántóföldi növényzet fejletlensége, ill. a nyárvégi aszály miatt a legnagyobb a porterhelés veszélye.

Ha összegezzük az ÉNy-tól DNY-ig terjedő szektor széliránygyakoriságát, azt látjuk, hogy a 19,6%-os évi átlaggal szemben januárban 15, februárban 14, márciusban 21, áprilisban 26, májusban 22, júniusban 21, júliusban 20, augusztusban 17, szeptemberben 19, októberben 20, novemberben 21, és decemberben 16%-os a széliránygyakoriság (JUSTYÁK J. – TAR K. 1994 alapján).

A kritikus időszakok közül tehát áprilisban valóban nagyobb potenciális porszenyездés fenyegeti a várost. Az átlagot meghaladó még a Ny-ias szelek valószínűsége májusban és a novemberben. Természetesen a talajnedvesség tavasszal általában magas, ami csökkenti a potenciális porszenyездést, mégis a tapasztalatok szerint nem elhanyagolható a város tavaszi porterhelése.

A széliránygyakoriság mellett érdemes figyelni az átlagos szélsébségértékekre is, mert e tekintetben márciusban a Ny-i–D-i negyedből érkező szelek sebessége erősebb, mint az É-i–ÉK-i szeleké. Áprilisban ez a különbség kezd kiegyenlítődni, és májusban már az É-ias szelek a legerősebbek (LÓKI J. – SZABÓ J. 1995).



1 ábra. A felszínközeli levegőmozgást befolyásoló városökológiai elemek területi elrendeződése Debrecenben. – 1 = kevésbé gyakori szélirányok; 2 = leggyakoribb szélirányok, szélkapuk; 3 = ipari és infrastrukturális légszennyező góccok 4 = erdők, levegőtisztító zöldfelületek; 5 = a felszínközeli levegőmozgását befolyásoló magas lakóházak, lakótelepek

Spatial pattern of urban ecological factors affecting near-surface air circulation in Debrecen. – 1 = wind directions of lesser frequency; 2 = most frequent wind directions, wind channels; 3 = industrial and infrastructural point sources of air pollution; 4 = forests and green spaces improving air quality; 5 = high-rise residential buildings and housing estates influencing near-surface air circulation

A városi területek *hidrológiai adottságait* illetően fontos adottság, hogy a belváros hősziget jellegből következően a felmelegedő betonfelszínek miatt kevés a természetes beszivárgásra alkalmas felület, nagymérvű és gyors a csapadékvíz mesterséges elvezetése. A betonfelszínekről gyorsan csatornába kerülő víz *párolgási vesztesége* kicsi, de tulajdonképpen az evapotranspirációt nem is lehet a szokásos módon értelmezni (PROBÁLD F 1981).

A belvárosi csapadékmennyiség párolgási veszteségét 25%-ra becsülik (SÁMI L. – KONYÁRI T. 1995). Ez természetesen lényegesen kevesebb, mint a természetes felületek potenciális evapotranspirációja. A nagyvárosi légszennyezés kondenzációs magvak kibocsátásával növeli ugyan a csapadékképződés lehetőségét, az alacsonyabb páratartalom miatt azonban a belvárosban hulló csapadék mennyisége csak 6–8%-kal több, mint a városhatástól mentes területeken.

Debrecen környékén nincs a helyi szélviszonyokat módosító domborzati elem, így a helyi szélmozgást sok esetben csak a hőmérsékleti differencia befolyásolja. Emiatt jól megfigyelhető, hogy a város szélén, a városi hősziget peremén helyi konvekciós áramlások alakulnak ki, itt megnő a *nyári zivatarok gyakorisága*, ezzel a városperem csapadékmennyisége.

Mivel a város klimatikus helyzetét jelentős mértékben befolyásolják a környező erdők, érdemes idézni *néhány erdőklimatológiai adatot* is (JUSTYÁK J. 1973). A Nagyerdőben mért adatokat összehasonlították a belvárosban regisztrált eredményekkel. Sajnos a mérésekre csak egy júliusi 5 napos időszakban került sor. Az idős tölgyesállományokban a levegő hőmérséklete általában 5–6 °C-kal volt alacsonyabb, mint a belvárosié. Ez a különbség viszont csak 2–3 °C volt, ha fiatal, 10–20 éves akácokban, vagy fenyvesben mértek. Érdekes, hogy egy vizsgált nap izoterma térképén a legkisebb értékelhető – kb. 2 °C-os – különbséget okozó erdőfolt nagysága 5–6 hektár. Ez azt jelenti, hogy nagyjából ekkora zöldfelülettől várhatunk érdemleges klímamódosító hatást, feltéve persze, ha jól fejlett, zárt lombkoronasztintű, egészséges állományról van szó. Az ugyanakkor mért nedvességviszonyok adatai szerint:

„...az erdő levegőjének kiszáradása felülről indul meg, a koronák nappali felmelegedésével. A legerősebb lehűlés idején, napfelkeltekor az erdő talaján a fatörzsnívóban és a koronák zónájában nagyobb a nedvesség, míg a korona felszínén meginduló felmelegedés a levegőt kiszárítja.” (JUSTYÁK J. 1973).

Miközben a városközpontban 62%-os relatív páratartalmat mértek, az idős tölgyesben 77%, a fiatal akácokban és fenyvesben 66–69%-os volt a páratartalom. A tölgyes és a városközpont levegőjének relatív nedvességkülönbsége reggel 18%, délben 20%. Az esti mérésekkor a különbség nagyobb volt (22%), és megfordult a viszony, az idős tölgyesben csak 25%, a városban viszont 47% volt a levegő relatív páratartalma.

A szóbanforgó erdőklímavizsgálatok alkalmával még talajhőmérséklet mérések folytak. A talaj hőmérsékletkülönbségei nagyságrenddel nagyobbak mint a levegőé. Az idős tölgyesállomány alatt 16–18 °C-kal alacsonyabb felszíni talajhőmérsékletet mértek, mint a tarvágásos, puszta homokfelszíneken.

PROBÁLD F. (1981) felhívja a figyelmet arra, hogy nem szabad túlértékelni a nagyobb facsoportok, erőszerű zárt állományok városklímára gyakorolt kedvező hatását.

„...A zárt erdőállományok önálló helyi klímájának negatív vonásai ui. a légmozgás túlzott csökkenése, valamint az esti órákban a túl lassan és kismértékben bekövetkező lehűlés. Mind a távhatás, mind a helyi klíma szempontjából előnyösebb a ligetszerű facsoportokat a gyepfelszínekkel váltogató telepítés. A facsoportok inkább lefelé törekvő, laza, de jól árnyékoló, kúpos lombkoronát fejlesztő fajokból tevődjenek össze.”

A Debrecen városklímáját befolyásoló beépítési térszerkezet jellemzői

Nem kívánunk részletesen foglalkozni Debrecen légszennyezettségi állapotával, csak néhány általános megállapításra szorítkozunk. Egy országos összesítés (Környezetvédelmi és Területfejlesztési Minisztérium 1994.) alapján az 1991–1993-as adatok szerint

a város SO₂, NO₂ és por terhelés szempontjából is egy 3 fokozatú skálán a 2-es, „*mérsékelten szennyezett*” besorolást kapta. Az 1987–1992-es immisziós adatsor szerint Debrecenben a levegő SO₂ terhelése a 70 µg/m³ határértékkel szemben 29 µg/m³ (a fűtési félévekben 39 µg/m³), az NO₂ mennyisége a 70 µg/m³ határértékkel szemben 37 µg/m³ (a fűtési félévekben 43 µg/m³).

A térképre csupán a legfontosabb SO₂, NO₂ és CO kibocsájtási források kerültek fel. (Az adatokat SÁMI Lajos, a Tiszántúli Környezetvédelmi Felügyelőség osztályvezetője bocsájtotta rendelkezésünkre.)

Debrecen területhasználati-beépítési szerkezete a levegőmozgást az 1 ábrán bemutatott módon alakítja. A város közvetlen környékéről érkező levegő mozgását leginkább az erdők, a város területén pedig a belvárosi hősziget központja, ill. a magas lakótelepi tömbök elhelyezkedése befolyásolja. Ugyanez a térszerkezet szabja meg a városon belül képződött szennyezőanyagok mozgását is.

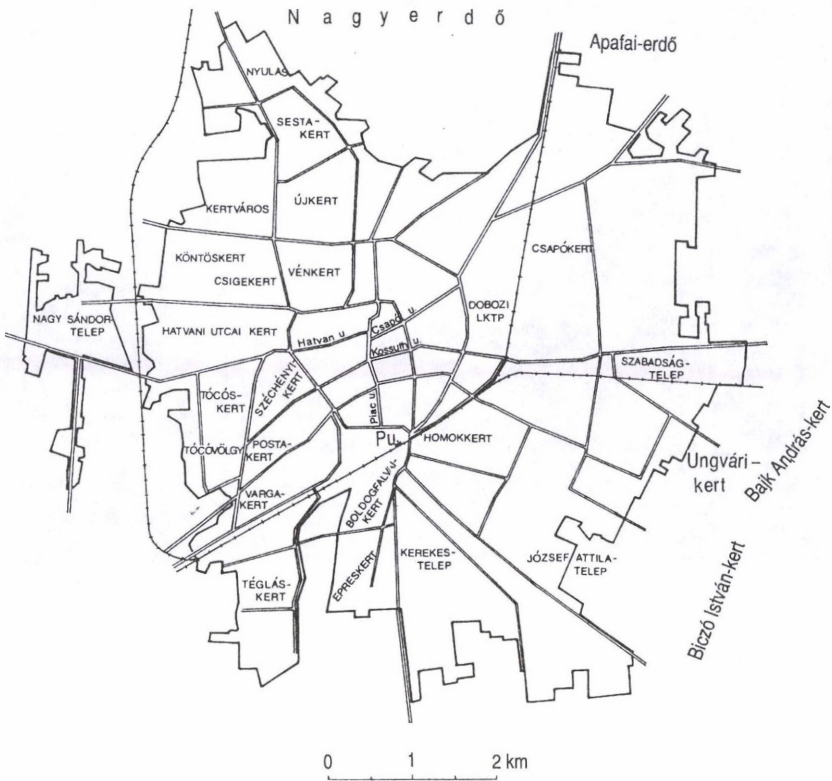
Az 1. ábrán a széliránygyakoriság ismeretében feltüntettük azokat az É, ÉK, ill. D-i irányba néző szélkapukat, amelyek leggyakrabban szerepet játszanak a város levegőcseréjében. É–ÉK-ról a Nagyerdő és a tőle K-re elterülő Apafai-erdő között, a 4. sz. főközlekedési út, ill. vasút mente kifejezetten erős szélcsatorna (2. ábra.). Az apafai erdőfolttól K-re van egy másik nyitott tér, ami a levegő beáramlását lehetővé teszi. Ebben a szektorban a város peremén egy jelentős ipartelep (Gördülőcsapágy Művek), és vasúti raktárterületek vannak, és a lakóövezet határán pedig egy 4–6 emeletes házakból álló kisebb negyednek ütközik a beáramló felszínközeli levegő. Mindkét szóbanforgó szélkapu hatását megnöveli, hogy az itteni legszélesebb utcák egyenesen ÉK felé mutatnak, s a levegőt szinte akadálytalanul bevezetik egészen a belvárost tehermentesítő körülig.

Levegőtisztaság szempontjából hátrányos, hogy a szélkapu a városperemi ipartelepen szennyeződéssel telítődhet. Előnyös viszont, hogy ebben az irányban a város peremén kevés a szántóföld, sok a gyepes felület és a gyümölcsös. Közegészségügyi szempontból sajnálatos, hogy ezen a szélkapun jut be a városba a legtöbb parlagfű (*Ambrosia elatior*) pollen. Debrecenben 1978 óta rohamosan terjed ez a veszélyes allergiát okozó gyomnövény (SÁMI L. – KONYÁRI T. 1995).

A városperemre érkező levegő előbb a kisebb külső kertségek, majd pedig a Csapókert nagy kertvárosi foltjának viszonylagos zöldgazdagsága révén megtisztulhat. Ebben a fontos irányban tehát lényeges *filterfunkció*val rendelkező területhasználati struktúra jött létre. Az É, ÉK felől benyomuló levegő további útját a körgyűrű környékén némileg befolyásolja a Dobozi lakótelep és a Csapó utca végén lévő két hatalmas 10 emeletes sorház (1 kép). Ebben a körzetben a levegő valószínűleg gyakran megtorlódik. Ez fordítva, a városmag felől kiáramló levegő mozgására is érvényes. Ha mindehhez hozzávesszük hogy magán a körgyűrűn, helyben termelődő közlekedési eredetű légszennyezés is erős, joggal feltételezhető, hogy itt alakul ki a város egyik *szennyeződésgóca*.

A városban K-i, DK-i irányból ritkábban fúj a szél, és az itteni városperemi területhasználat igen jó filtervonalakat képez. Itt vagyunk a legközelebbi az Erdőspusza összefüggő erdőségeihez, erre húzódnak a legnagyobb külső kertségek (2. kép), s a gyeppek aránya is felülmúlja a szántókéét. A várost tehát ebből az irányból fejlett *zöldgyűrű* védi. Más kérdés, hogy nem ez a potenciálisan legveszélyeztetettebb irány.

A fentiek azt is jelentik, hogy nem jellemző, hogy a város DK-i részén megtelepült iparnegyed légszennyező hatása a belváros felé terjed. A széliránygyakoriság és a beépítettségtérkép összevetéséből kitűnik, hogy az illető *ipartelep* emissziós forrásai akkor



2. ábra. Debrecen városrészei, fontosabb tájékozási pontjai

Major quarters and landmarks of Debrecen

érintenek legnagyobb lakott területet, ha a szennyezett levegőt a gyakori D-i szél a város K-i részén szétteríti. Épp egy ilyen időjárási helyzetet rögzített az az úrfelvétel, amit LÓKI J. és SZABÓ J. elemzett (1995). A város K-i kertvárosi negyede fölött kialakult „légtő” szennyezettségéhez azonban jelentős részben hozzájárul a vasútállomás környéki iparterület, ill. a közlekedési emissziók, mert ez a város közlekedésének egyik szűk átteresztő-képességű pontja.

A D-i irányból érkező szél gyakorisága eléri az ÉK-ről érkezők statisztikai átlagát (1. ábra). A várost ebből az irányból már nem védi erdős légszűrő-vonal, sőt kertségek sem. Helyette a 47-es út mentén számottevő kiterjedésű szántóföldek vannak, s csak a Téglás- és az Epreskert előterét védi a repülőtér nagyfelületű gyeptakarója. Ez a szovjet katonaság kivonulása óta valóban hatékony védőfelületté alakult, kérdés, hogy meddig szünetel még az egyébként súlyos lég- és zajszennyezést okozó légi közlekedés. A D-i, DK-i széllel így is van ma is egyéb forrása a város felé irányuló levegő szennyeződésnek: a hulladéktelep és a víztisztítómű (mint bűzforrás). A D felől érkező és már szennyeződéssel terhelt légáramlat filtrációja szempontjából nem sokat jelentenek a D-i kertvárosok (Téglás-, Epres-, Boldogfalvai-kert, ill. a Kerekestelep), s a helyzet tovább romlik amikor



1. kép. Tízemeletes sorházak a debreceni Csapó utcában
Ten storeyed residential buildings along the Csapó Street, Debrecen



2. kép. Jellegzetes kisvárosi utca Debrecenben (Rákóczi u.)
A typical small-town styled street (Rákóczi Street), Debrecen

elérjük a Nagyállomás és környékének ipari emisszióforrásait. A vasútállomástól É-ra rögtön a belváros következik, az *É-D-i irányban nyitott, széles Piac utcán* szinte akadálytalanul hatolhat be a szennyezett levegő a Debrecen központjába.

Ha a légmozgás ereje kicsi, és lényegében csak gyenge légnyomáskiegyenlítő levegőszivárgásról van szó, a belváros hősziget jellege még ronthat is a helyzeten, hiszen a melegebb városmag mintegy szívóhatást gyakorol a környező hűvösebb, nehezebb levegőre. Kérdés, hogy ezt a szívóhatást mennyire, az esetek hány %-ában képes ellensúlyozni azt, hogy a felmelegedett belvárosi levegőnek van egy felfelé irányuló mozgása is, és ez esetleg eltérítheti a D-ről É felé áramló levegőt. A belváros magasházias beépítettsége nem előny a levegőmozgás szempontjából, még a statisztikailag gyakrabban szélárnyékos K-Ny-i főutcákban (a Csapó–Hatvan, a Kossuth–Széchenyi, ill. a Szent Anna–Miklós utcapárok) is könnyen megszorul a szennyezett levegő. Méginkább így van ez a keskeny mellékutcákon. Ilyen utcákon jelentős mikroklímaalakító hatása van a zöldfelületeknek (3. kép).



3. kép. Bajk András kert Debrecen DDK-i részén

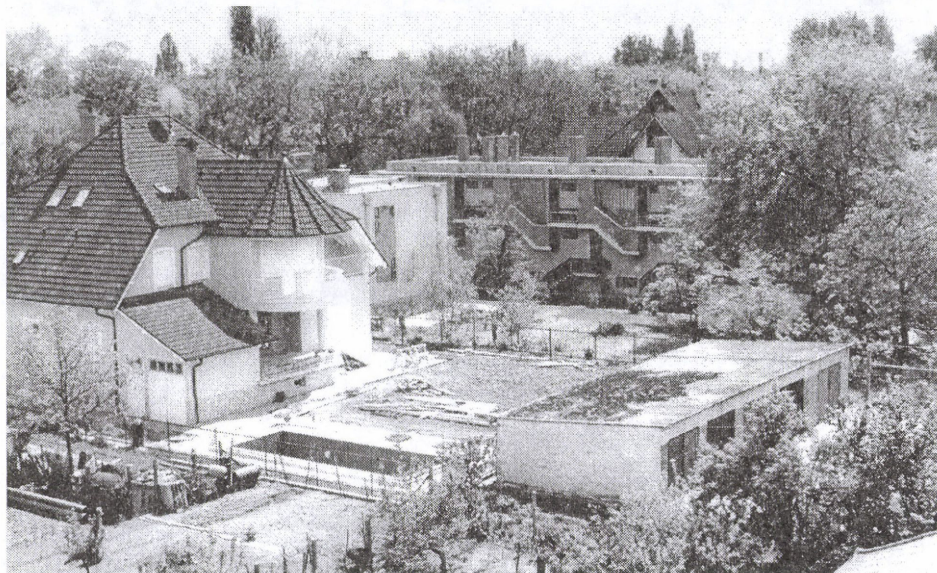
The András Bajk Garden in south-southeast Debrecen

A város *Ny-i lakónegyedei* a legvédtelenebbek a városperemi területhasználatból eredő légszennyezéssel szemben. A Hajdúhát összefüggő szántóföldjei irányából érkező szél ugyan nem tartozik a statisztikailag leggyakoribb esetek közé (1. ábra), de a város országos átlagban is erős porszennyezettsége (CSORBA P. – SIMON M. 1994; SIMON M. 1995) jól mutatja, hogy a hatás nem elhanyagolható mértékű. 1994-ben pl. még a belvárosi mérőállomáson (Dósa nádor tér) is minden hónapban az egészségügyi határértéket meghaladó mennyiségű szállóporterhelést mértek (SÁMI L. – KONYÁRI T. 1995).

A Ny-i városperem helyzete nyilvánvalóan még súlyosabb. Ráadásul épp ide települt az igen nagy porkibocsájtó Ház- és Betonelemgyár, de van itt több téglagyár és állattenyésztő telep is. A városklíma szempontjából különleges helyzetet teremt az, hogy a város Ny-i szélén 10–14 emeletes lakótelepi sorházak épültek. A Hortobágy felől érkező először ezt a városképileg semmiképp sem vonzó betonfalat pillantja meg. A Tócsókerti lakótelep, továbbá annak É felől történő meghosszabbításaként a Vénkert és az Újkert döntően É–D-i tájolású épületei Debrecen egyik legerősebb mesterséges szélterelő épületegyüttese (1., 2. ábra).

A Tócsókerti lakótelep Ny-i szél esetén bizonyára kimutatható védőhatást gyakorol a szélárnyékában lévő, kis kitejedésű Postakerti és a Széchenyikerti városrészre. A két kertségen, ill. az É-ra folytatódó Hatvan utcai és köntöskerti részen átkívűző zöld sáv nem egy tudatosan kialakított zöld folyosó, hanem egy korábbi vasútvonat megszüntetése nyomán visszamaradt beépítési hiány. Kétségtelen, hogy vissza nem térő lehetőség lenne ennek az 50–80 m széles földcsíknak ilyen célú felhasználása. A város zöldövezeti rendszere amúgy is itt, a Ny-i részen a leghiányosabb. Ezt felismerve már az 1980-as évek elején is terveztek ide jelentős zöldfelület bővítést (RADNAI P. 1980; SÁNDOR J. 1982). Az akkori tervekből szinte semmi sem valósult meg, a Tégláskerttől a Nyulasi városrészig tervezett összefüggő védőerdő terve papíron maradt.

A város ÉNy-i része a legváltozatosabb beépítésű rész. Ebben a városnegyedben a hagyományos kertvárosi beépítés mellett az utóbbi években igen sűrű telekfedést eredményező családi sorházak épültek (4. kép). Nem hiányoznak a magas házgyári lakótelepi épületek sem (az Újkert É-i része). Ebből az irányból a belváros felé komoly felszínközeli akadályt jelent a magas beépítésű utcasorok ismétlődése.



4. kép. Sűrű családiházas beépítés Debrecen ÉÉNy-i részén (Bessenyei utca)
Densely built-up area of detached housing in north-northwest Debrecen (Bessenyei Street)

A városperem földhasználata urbánökológiai szempontból valamivel kedvezőbb, mint innen D felé haladva, hiszen a 33-as úttól É-ra van néhány kisebb erdőfolt, s a város ÉK-i előterében elég sűrű a mezővédő erdősávhalózat (1. ábra).

Végignézve a városfelé irányuló különböző szélirányok potenciális városklímamódosító hatását, hangsúlyozni kell, hogy a legmagasabb épületek is *csak a felszínközeli légmozgásra* gyakorolnak számottevő hatást. Ugyanakkor az is tény, hogy a szél az általa görgetve és ugráltatva szállított talajszemcséket szinte sohasem emeli 2–3 m-nél magasabbra (BORSY Z. 1993). A városi levegő nem kémiai szennyeződését (SO₂, NO_x stb.) a porfrakció okozza, de tudjuk, hogy az igen finom talajrészecskék levegőbe emeléséhez nélkülözhetetlen az ugráltatva szállítódó frakció felszínbombázó hatása. A városok levegőjének porszennyeződését hátrányosan befolyásolja, hogy az 1970-es, 1980-as években a nagyüzemi szántóföldi művelés a Hajdúhát csernozjom talaján is erős mechanikai degradációt okozott (porosodás).

Egyéb városökológiai tényezők

Cikkünkben azt a célt tűztük ki magunk elé, hogy Debrecen beépítettségi szerkezete alapján képet adjunk a település urbánökológiai adottságairól. A városszerkezet igen erősen befolyásolja a városklímát, ugyanakkor nem kérdés, hogy ennél erőteljesebben átalakítja a városi beépítés előtti talajviszonyokat, a hidrológiai körforgást, és hogy az eredeti vegetációt gyökeresen megváltoztatja. Az urbánökológiai adottságoknak tehát ezek a tájalkotó tényezők is részei.

Az ismertetett városklimatológiai vázlat városhidrológiai, várospedológiai vizsgálatok megkezdéséhez is hasznos adatokat nyújt, de egyéb információkra is szükség van. A hidrológiai viszonyok értékelésekor pl. a talajfedettséget pontosabban kell tipizálni, nem olyan fontos ellenben a beépítettség vertikális tagoltsága. Sok hidrológiai összetevőt alapvetően befolyásol a mikroklima, tehát az ilyen szempontból készített áttekintés jól használható, mégis a felszíni lefolyásviszonyok, a beszívárgásviszonyok, a város által módosított természetes vízmérleg alakulására nagyobb hatással van a talaj és a növényzet.

Debrecen városhidrológiai adottságaihoz még a klímamérésekhez képest is kevesebb adat áll rendelkezésre. Valamivel jobb a helyzet a várospedológiai tekintetében. Vannak talajtani adataink a város különböző parlagterületeiről, és igen részletes felmérés folyik a város talajainak nehézfém-szennyeződéséről. Ezek értékelése a közeljövő feladata.

A város biogeográfiai jellemzéséről szintén nem született még átfogó munka. Voltak és vannak úttörő kezdeményezések (1942-ben pl. FELFÖLDI L. Debrecenről készítette az első magyar zúzmótképet). A zúzmókat máig a városi levegőszennyezettség egyik legfontosabb indikátoraként használják. A városban élő növényzetről sok gyakorlati információ gyűlt össze a kertészeti vállalatnál. Ott, ahol a talajmintavételek voltak kisebb cönológiai felméréseket magunk is készítettünk. Ezek publikálása még szintén várat magára.

Úgy gondoljuk, hogy a jelen cikkben bemutatott városszerkezeti elemzés megfelelő kiindulópont a fent jelzett városökológiai kutatások folytatásához is. Az általunk leírt eredmények – minthogy nem ölelik fel a városökológia minden területét – még csak korlátozottan alkalmasak várostervezési következtetések megfogalmazására. Néhány alapkérdésben azonban állást lehet foglalni.

– Debrecen lakóterületeinek távlati területi fejlesztését pl. a levegő „humánkomfortjának” (PROBÁLD F. 1981) biztosítása érdekében inkább a város ÉK-i, K-i részére kellene koncentrálni.

– Minden eszközzel meg kell gátolni a Nagyerdő ökoklimatológiai potenciáljának csökkenését. Sajnos rendszeresen napvilágra kerülnek ilyen következményekkel járó direkt, de inkább burkolt törekvések.

– A város Ny-i peremén nagy szükség lenne a zöldfelületek növelésére, a Ny-ias szelektől védő erdősávok telepítésére.

– Sűrűtő a város közútforgalmi szerkezetének erőteljes átalakítása. Nem halasztható sem a várost elkerülő gyorsforgalmi út megépítése, sem a városmagot megkerülő utak fogalmának csökkentése. Meg kell oldani a belvárost keresztező utak forgalmi terhelésének radikális visszaszorítását is.

Összegzés

A nagyvárosok egyben az antropogén ökorendszerek legsajátosabb formái. A környezeti problémák a városokban koncentráltan jelentkeznek, s ezek megoldási lehetőségeihez nagyban hozzájárul a megfelelő területhasználati szerkezet létrehozatala.

A „lakható városok” kialakítása, a „fenntartható városfejlődés” nyilván kisebb lakossűrűséget és környezetkímélő beépítést, infrastruktúrát igényel. Formai oldalát nézve ez egy olyan optimális területi elrendeződést feltételez, amit ma a zöldfelületek növelésével, a városszerkezet funkcionális tagolásával, a város és környezetének ún. bio-regionális elvek szerinti kezelésével vélnék megvalósíthatónak. A tájökológiának ezért célja, hogy foglalkozzon a városi beépítésre jellemző ökológiai adottságokkal, ill. ezek területi elrendeződésével. Az eredmények széleskörűen használhatók a várostervezés elméleti megalapozásánál.

IRODALOM

- AHERN, J. 1995. Greenways as a planning strategy – *Landscape and Urban Planning*
- ADAM, K. 1985. Die Stadt als Ökosystem – *Geogr. Rundschau* 37, pp. 214–225.
- ADAM, K. 1988. Stadtökologie in Stichworten – Hirt V., 180 p.
- ADAM, K. – GROHÉ, T. (Hrsg.) 1984. Ökologie und Stadtplanung. Erkenntnisse und praktische Beispiele integrierter Planung, 84 p.
- ANTROP, M. 1995. Landscape Ecology and Planning – Ecological UNESCO-Chair for Ecological Awareness, Banska Stiavnica, (Manuscript)
- BENEVOLO, L. 1994. A város Európa történetében – Atlantisz Könyvkiadó, Budapest, 245 p.
- BERÉNYI I. 1930. A városi háztömbök hatása az éjjeli lehűlésekre – *Időjárás* 34, pp. 46–49.
- BLUME, H.-P. 1977. Brache in Urbanen Gebieten – Schriftenreihe des Kuratoriums für Wasser und Kulturbauwesen – Verlag P. Parey, pp. 164–168.
- BLUME, H.-P. – HORBERT, M. – HORN, R. – SUKOPP, H. 1978. Zur Ökologie der Großstadt unter besonderer Berücksichtigung von Berlin (West) – *Deutscher Rat für Landespflege*, H. 30., pp. 658–676.

- BLUME, H.-P. 1989. Characteristics of Urban Soils – MAB – Mitteilungen 30., pp 23–46.
- BOROS T-NÉ 1993. Biondikáció a környezeti állapot megfigyelésére – OMIKK Környezetvédelmi Füzetek, 32 p.
- BORNKAMM, R. – LEE, J. A. – SEAWARD, M.R.D. (eds.) 1982. Urban Ecology – Oxford. 370 p.
- BORSY Z. (szerk.) 1993. Általános természeti földrajz – Tankönyvkiadó, Bp.
- BOSSEL, H. 1990. Umweltwissen – Springer V., 169 p.
- BRAUN, R. R. – KAERKES, W. M. 1985. Bibliographie zur Stadtökologie und ökologischen Stadtplanung – Materialien zur Raumordnung Bd 31, 303 p.
- BREUSTE, J. 1994. Ökologische Aspekte der Stadtentwicklung Leipzigs – Geogr. Rundschau 46, H. 9. pp. 508–514.
- BUCHWALD, K. – ENGELHARDT, W. (Hrsg.) 1968–69. Handbuch für Landschaftspflege und Naturschutz: Schutz, Pflege und Entwicklung unserer Wirtschafts- und Erholungslandschaften auf ökologischer Grundlage – 4 Bde.: 245, 502, 271, 252 p.
- CARTER, H. 1972. The Study of Urban Geography – E. Arnold, London, 346 p.
- CELECIA, J. 1989. Characteristics of Urban Soils – Summary and Conclusions – MAB – Mitteilungen 30, pp. 9–14.
- CSIKAI P. (szerk.) 1973. A Debreceni Nagyerdő Fejlesztési Terve – Debreceni Tervező Váll., Debrecen, 60 p. + mellékletek
- CSORBA P. – SIMON M. 1994. Városi és falusi példák a hazai levegőszennyezettségi állapotra – A földrajz tanítása 2/2. pp. 9–13.
- DÄSSLER, H. G. 1979: A légszennyezések hatása a növényzetre – Mezőgazdasági Könyvkiadó, 163 p.
- DENEAYER, S – DUVIGNEAUD, P. 1980. L' Ecosysteme Urbs – In: DUVIGNEAUD, P. – DENEAYER, S. – BRICHARD, CH. Ecosystemes cycle du carbone cartographie. SCPOE Comm. Nat. Belge, Cloetens-Dury, Bruxelles pp. 251–297.
- DOUGLAS, I. 1981. The City as an Ecosystem – Progress in Physical Geography 5, pp. 315–367.
- DUMANSKI, J. – MARSHALL, I.B. – HUFFMAN, E. C. 1986. Soil capability Analysis for Regional Land Use Planning – A study of the Ottawa Urban Fringe – In: DAVIDSON, D. A. (ed.) Land Evaluation – Van N. Reinhold Comp. pp. 323–339.
- EHMKE, W. 1978. Landschaftsökologische Untersuchungen im Verdichtungsraum Stuttgart – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Baden-Württemberg 12, 137 p.
- ERDŐSI F. 1987. A társadalom hatása a felszínre, a vizekre és az éghajlatra a Mecsek tágabb környezetében – Akadémiai Kiadó, Bp. 227 p.
- ELLENBERG, H. (Hrsg.) 1973. Ökosystemforschung, Berlin
- FIEBIG, K-H. 1991. Stadtökologie- Erfahrungen und Ansätze in der Forschung der Bundesrepublik – In: MARAHRENS, W. – AX, Chr. – BUCK, G. (Hrsg.): Stadt und Umwelt – Aspekte einer europäischen Stadtpolitik, Birkhäuser V. pp. 209–215.
- FINKE, L. 1986. Landschaftsökologie – Höller und Zwick, Westermann, 208 p.
- GALAMBOS J. – TÓZSA I. 1990. Zöldterületek minősítése Józsefvárosban – Műhely 12. MTA FKI, Bp. 25 p.
- GORDON, D. 1990. Green cities – Black Rose Books, 300 p.
- GÖDDE, M. 1988. Die annuellen Ruderalpflanzen-gesellschaften der Ordnung Sysimbrietalia (Chenopodietea) in der Städten Düsseldorf, Essen und Münster – Decheniana (Bonn) 141, pp. 22–41.
- GRIMA, A. P. – PAINE, R. L. 1985. Urban Water Conservation – GeoJournal 11, 3. pp. 257–263.
- GROHÉ, T. – TIGGEMANN, R. 1985. Ökologische Panung und Stadterneuerung – Geogr. Rundschau 37, H.5. pp. 234–239.

- HABER, W. 1978. Fragestellung und Grundbegriffe der Ökologie – In: BUCHWALD, K. – ENGELHARDT, W. (Hrsg.): Handbuch für Planung, Gestaltung und Schutz der Umwelt, Bd. 1. – BLV Verlagsgesellschaft, München, pp. 74–79.
- HALL, M. J. 1985. Water Quality Problems of Urban Areas – *GeoJournal*. 11., No. 3. pp. 265–275.
- HALL, P. 1992. Urban and Regional Planning – Routledge, 259 p.
- HEYER, R. 1987. Funktionswandel innerstädtischer grünbestimmter Freiräume in deutschen Großstädten – Bochumer Geogr. Arbeiten. F. Schöningh, 254 p.
- HOFMEISTER, B. 1980. Stadtgeographie. – Westermann, 201 p.
- HOLLIDAY, J. 1994. The new urban realm – *Town and Country Planning*, Oct. 1994, pp. 259–261.
- HOOPER, A. 1994. Land availability and the suburban option – *Town and Country Planning*, Sept. 1994, pp. 239–242.
- HORBERT, N. – KIRCHGEORG, A. 1980. Stadtklima und innerstädtische Freiräume – *Stadtbauwelt* 67, pp. 270–276.
- HUBRICH, H. 1992. Kurswissen Landschaftsökologie – Klett, 160 p.
- HUDSON, F. S. 1976. A Geography of Settlements – Macdonald and Evans, 364 p.
- JÁMBOR I. 1994. Budapest külső zöld gyűrűje – *Falu Város Régió* 1994 május, pp. 29–31.
- JOHNSTON, R. J. 1977–1979. Urban structure – *Progress in Human Geography*
- JUSTYÁK J. 1973. Klímavizsgálat és prognózis – In: CSIKAI P (szerk.): A Debreceni Nagyerdő Fejlesztési Terve, pp. 37–43.
- JUSTYÁK J. – TAR K. 1994. Debrecen éghajlata – KLTE Kiadó, 156 p.
- KATTMANN, U. 1978. Humanökologie zwischen Biologie und Humanwissenschaften, dargestellt am Beispiel des Ökosystemkonzeptes- *Verh. Ges. Ökologie* Bd. VI., pp. 541–549.
- KERÉNYI A. 1994. Környezetünk– Egészségünk (szerk. JÁKI K.), PSZM Projekt, Magazin Kiadó, 141 p.
- KERÉNYI A. 1995. Általános környezetvédelem – Globális gondok, lehetséges megoldások – Mozaik, Szeged, 383 p.
- KIESE, O. 1993. Grünflächen halten die Stadtluft in Münster kühl – *ForschungsJournal Westf.–Wilhelms-Univ. Münster*, Nr. 2. pp. 6–9.
- KLOTZ, S. 1988. Flora und Vegetation in der Stadt, ihre Spezifik und Indikationsfunktion - *Landschaftsarchitektur* 17, pp. 104–107.
- KOVÁCS M. 1985. A nagyvárosok környezete – *Gondolat*, 107 p.
- KOVÁCS M. – PODANI J. – TUBA Z. – TURCSÁNYI G. 1986. A környezetszennyezést jelző és mérő élőlények – *Biol. Körny. Védelme – Mezőgazd. Kiadó* 190 p.
- Környezetvédelmi és Területfejlesztési Minisztérium Környezetvédelmi Hivatalának Levegőtisztaság- védelmi és Zajellenőrzési Főosztálya, 1994. Aktuális adatok a levegőtisztaság- védelemről, Budapest
- KREB, K. – SCHNEIDER, K. 1977. Energetische Ökogramme von anthropogenem Ökosystemen – In: UNGER K. (Hrsg.) *Biophysikalische Analyse pflanzlicher Systeme – G. Fischer* Jena, pp. 261– 268.
- KUNICK, W. 1983. Pilotstudie Stadtbiotopkategorierung Stuttgart -Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Baden-Württemberg, 36, 139 p.
- KUTTLER, W. 1985. Stadtklima, Struktur und Möglichkeiten zu seiner Verbesserung – *Geogr. Rundschau* 37, H.5., pp. 226–233.
- LESER, H. 1991. Landschaftsökologie – UTB 521, Ulmer, Stuttgart, 647p.
- LICHTENBERGER, E. 1986. Stadtgeographie I. – Teubner Studienbücher, 280 p.
- LÓKI J. – SZABÓ J. 1995. A beépítettség vizsgálata Debrecen város területén légifotók alapján – *Földr. Közl.* 119., I. pp. 23–33.
- LÓKI J. – SZABÓ J. 1995–1996. Debrecen úrfelvételeinek környezetvédelmi szempontú értékelése – *Elfelejtett Oázis*, pp.5–9.

- LÖTSCH, B. 1980. Stadtökologie und Siedlungsraumgestaltung aus der Sicht des Ökologen – Deutscher Rat für Landespflege H. 35, pp. 384–392.
- LUDER, P. 1980. Das ökologische Ausgleichspotential der Landschaft – Physiographica, Bd. 2. Basel, 172 p.
- MARSH, W. M. 1991. Landscape Planning – J. Wiley and Sons Inc., 340 p.
- MAYER, H. 1993. Urban bioclimatology – Experientia 49, Birkhäuser V. pp.957–963.
- MIZGAJSKI, A. – MACIAS, A. 1994. Settlement as a node in the energy flow. A historical Approach – In: RICHLING, A.–MALINOWSKA, E.–LECHNIO, J. (eds.) Landscape Research and its Applications in Environmental Management – IALE Polish Assoc., pp. 85–89.
- MUCSI L. 1996. A városökológia elmélete és alkalmazási lehetőségei Szeged példáján – PhD tézisek, JATE Természeti Földrajzi Tanszék, Szeged, 18 p.
- MÜLLER, P. 1979. Basic Ecological Concepts and Urban Ecological Systems – Biogeographica 16, pp. 209–224.
- MÜLLER, P. 1981. Arealsysteme und Biogeographie – Ulmer, Stuttgart
- NEUMEISTER, H. 1988. Geoökologie – Geowissenschaftliche Aspekte der Ökologie – VEB G. Fischer V. Jena, 234 p.
- OEHMICHEN, F. 1991. Urban Greenspace – Not Just Lawns – IALE Scanning the Mosaic – Brief reports,
- PACIONE, M. 1990. Private Profit and Public Interest in the Residential Development Process: a Case Study of Conflict in the Urban Fringe – Journal of Rural Studies, 6. No. 1. pp. 103–116.
- PROBÁLD F. 1974. Budapest városklímája – Akadémiai Kiadó, 126 p.
- PROBÁLD F. 1981. A levegőkörnyezet humánkomfortjának tervezése – In: SZEPESI D. (szerk.) A levegőkörnyezet tervezése – Műszaki K. pp. 155–197.
- PYSEK, P. 1993. Factors affecting the biodiversity of flora and vegetation in central European settlements – Vegetatio 106, pp. 89–100.
- RADNAI P. 1980. Új koncepciók Debrecen városrendezésében és városképének alakításában – Városepítés 5, pp. 15–18.
- RAVETZ, J. 1994. Manchester 2020 – a Sustainable City Region Project – Town and Country Planning – June 1994, pp. 181–221.
- RIPPBERGER, N. – KARRASCH, H. 1990. Bioklimatische Untersuchungen im Lebensbereich des Menschen – In: KILCHENMANN, A. – SCHWARZ, C. (Hrsg.): Perspektiven der Humanökologie, Springer V., pp. 9–21.
- SÁMIL. – KONYÁRI T. 1995. A Tiszántúli Környezetvédelmi Felügyelőség működési területének Környezeti állapota 1994. Debrecen, 79 p. + mellékeltek.
- SÁNDOR J. 1982. A park- és kertkultúra fejlődése Debrecenben – Debreceni Szemle 2, pp. 51–59.
- SCHMIDT, H. 1994. Leipzig zwischen Tradition und Neuorientierung – Geogr. Rundschau 46, H. 9. pp. 500–507.
- SCHREIBER, K.-F. 1983. Die thermischen Verhältnisse des Ruhrgebietes und angrenzender Räume – dargestellt mit Hilfe der phänologischen Entwicklung der Pflanzendecke – Münstersche Geogr. Arb. 15, pp. 307–319.
- SCHULTE, W. 1989. Deskriptiver Bewertungsansatz – Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten Beispiele: Bioropkartierung und „Biotopverbund“ im besiedelten Bereich – In: Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie: Landschaftsplanung als Instrument umweltverträglicher Kommunalentwicklung, Bonn – Bad Godesberg, pp. 190–200
- SCHWEITZER F. 1992. A mérnökgeomorfológia szerepe az előtervezésben s a környezetvédelemben. – Földr. Ért. 51. 1–4. pp. 67–81.
- Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz – Berlin 1993– Landschaftsprogramm Artenschutzprogramm, 162 p.

- SIMON M. 1995. A városi zöldfelületek vizsgálata Debrecen város példáján különös tekintettel a levegőszennyezettség csökkentésére – Egyetemi doktori értekezés, Debrecen, 109 p.
- SUKOPP, P. – BLUME, H.-P. –KUNICK, W. 1979. The soil, flora and vegetation of Berlin waste lands – In: LAURIE, I.E. (ed.): Nature in cities – John Wiley and Sons, pp. 115–131.
- SUKOPP, H. (Hrsg.) 1990. Stadtökologie – Das Beispiel Berlin – D. REIMER V., 455 p.
- SUKOPP, H. – HEJNY, S. – KOWARIK, I. (eds.). 1990. Urban ecology – SPB Academic Publ., The Hague
- SUPUKA, J. 1996. Settlement Environmental Conditions and Evaluation of their Impact on Urban Vegetation – Ekológia (Bratislava). 15, No. 1. pp. 37–46.
- STANNERS, D. – BOURDEAU, P. (eds.) 1995. Europe's Environment – The Dobris Assessment. – European Environmental Agency, 676 p.
- STUMBÖCK, M. 1995. Konzept eines computergestützten Strahlungsmodells und seine Anwendung in der Stadtklimatologie – Petermanns Geogr. Mitt. 139, 4. pp. 195–200.
- SOTSCHAWA, W.B. 1977. Konzeptionelle Grundlagen und Leitlinien der klassifikatorischen Ordnung von Geosystemen. – Geogr. Ber. H. 84. pp. 161–175.
- TOMÁSEK, W. 1979. Die Stadt als Ökosystem – Überlegungen zum Vorentwurf Landschaftsplan Köln – Landschaft + Stadt 11, No. 2. pp. 51–60.
- TURNER, T. 1987. Landscape Planning – Hutchinson, Nichols Publ. Comp., 213 p.
- UNGER, J. 1993. Diurnal and annual variation of urban temperature surplus in Szeged, Hungary – Időjárás, 1993 jan–márc.
- UNGER J. 1995. Szeged városklimája (léghőmérséklet és légnedvesség) – PhD értekezés tézisei, JATE Éghajlattani Tanszék, Szeged, 6 p.
- WAWER, J. 1992. The Impact of weather conditions on the intensity of the Urban Heat Island in Warsaw – Miscellanea Geographica. 5. pp. 65–69.
- WHITEHAND, J. W. R. – LARKHAM, P. J. (Eds.) 1992. Urban Landscapes – 333 p.
- WITTIG, R. 1991. Ökologie der Großstadtfloren – G. FISCHER V., Stuttgart
- WOLSKI, P. – CISZEWSKA, A. – SIEROSZEWSKA, M. 1995. Methodology of urban landscape functioning studies for physical planning use (Polish case studies) – IALE Congr. Toulouse
- ZHEVELEVA, E. M. – IGNATYEVA, M. E. – KAVTARADZE, D. N. 1989. Soil and the Problem of Urban Plant Community Formation on the „Ecopolis” Programme – MAB – Mitteilungen 30. pp. 47–55.
- ZIMNY, H. 1994. Ecological basis of urban landscape management – In: RICHLING, A. – MALINOWSKA, E. – LECHNIO, J. (eds.): Landscape Research and its Applications in Environmental Management, IALE Polish Assoc., pp. 143–148.
- ZSILINCSAR, W. 1994. Stadtökologie und Umweltpolitik im Planungsprozess von Agglomerationsräumen – Geogr. Rundschau 46, H. 1. pp. 44–45.

URBAN ECOLOGICAL PATTERN – EXAMPLES FROM DEBRECEN, HUNGARY

by *P. Csorba*

S u m m a r y

Of the human impact factors affecting the physical environment the pattern of the built-up areas of cities brings about radical changes in the initial properties of landscape forming elements. Urban ecological conditions can be characterised by a high diversity and a mosaic-like spatial pattern. Almost each big city displays sharp ecological contrasts concerning its individual quarters. Consequently, large urban settlements are the most specific kind of ecosystems with a high concentration of environmental issues. Solution of these problems rests with the formation of an adequate land use pattern.

The present study is an attempt to demonstrate the urban ecological conditions of Debrecen through the analysis of the pattern of built-up areas in this big city of the Great Hungaraian Plain. To reveal these conditions a joint study of urban climate and the related pattern of the built-up areas was carried out. Other urban ecological factors (hydrogeology, soil and vegetation cover) have also been involved in the observations. The author points to the significance and applicability of the method and results of these studies for the theoretical foundations of urban development.

Translated by L. BASSA