

A BUDAPESTI AGGLOMERÁCIÓ KÖRNYEZETFEJLESZTÉSÉNEK ÖKOLÓGIAI PROBLÉMÁI ÉS KÖRNYEZETBIOLÓGIAI KUTATÁSI TERVE

BERCZIK ÁRPÁD és BORHIDI ATTILA

MTA Botanikai Kutatóintézete, Vácrátót

Az emberiség történetének kezdet óta egyik jellemzője, hogy tevékenységével átalakítja a Föld felszínének arculatát. Növekvő létszámának, terjeszkedésének, fejlődő igényeinek megfelelően bekapcsolódik az őt körülvevő, életelenből és élőből összetevődő funkcionális környezeti egységbe, többé-kevésbé megváltoztatva annak belső folyamatait. Nyilvánvaló, hogy ez az emberi tevékenység — hasonlóan az élővilág bármely más csoportjának funkciójához — természetes jelenség. Ugyancsak természetes az emberi tevékenységnek az élővilágban egyedülálló tulajdonsága: a tudatosság, és pedig a fejlődő tudatosság. Aligha túlzás azt állítani, hogy az emberiség különböző jellegű terület-, vagy természeti erőforrás-hasznosító tevékenysége kezdetben szinte mindenkor a pillanatnyi igények lehetőleg gyors kielégítésére, kizsákmányolására szorítkozik, gyakran a források kiapadhatatlanságába vetett hamis hittel. (Erdőirtás, korlátlan vadászat-halászat, talajerő kizsákmányolás; településfejlesztés, ipar-telepítés értékes mezőgazdasági területen, vízkészletek szennyezése, termelési érdekek egyoldalú hajszolása stb.) A szűklátókörű egyoldalúság konfliktushoz vezet. A válság feloldása a természeti erőforrásokkal való ésszerű, távlati társadalmi igényeket is kielégítő gazdálkodás, az ökoszisztéma folyamatainak ökológiai-ökonómiai szemléletű szabályozása. Ezt azonban csak az ismeretek és a társadalmi tudat fejlődése hozza fokozatosan magával, mindenkor több-kevesebb késéssel, gyakran helyrehozhatatlan károsodások után.

Települések keletkezése, a városiasodás ugyancsak természetes jelenség társadalmi fejlődésünkben, s mint ilyen, eleve nem lehet Földünk, bioszféra életétől idegen. Azt is tudjuk évszázados, sőt évezredes leírásokból, hogy a régi városoknak is megvolt már a maguk ezernyi baja, higiénés, epidemiológiai, szociológiai vonatkozásban. Megtaláljuk e régi városok történetében a kor társadalmi fejlettségi szintjének megfelelő, ésszerű szabályozásokat célzó intézkedéseket is.

Városaink és a városiasodás mai problémái nemcsak méreteikben, hanem sokkal inkább jellegükben térnek el az urbanizálódás korábbi gondjaitól. Az utóbbi néhány évtizedben a demográfiai robbanás soha nem tapasztalt mértékben meggyorsította az urbanizációt, az agglomerációk keletkezését. Az ugyancsak erőteljesebbé vált iparosodás (új iparágak keletkezése), a felgyorsult tech-

nikai, technológiai fejlődés, az igények társadalmi fejlődéséből fakadó növekedése, egész sor újszerű, vagy jelentőségében megnőtt problémát hozott magával, olyannyira, hogy ma a városi-ipari agglomerációk a környezetkárosítás gyakran messzire kiható gócai.

Budapest vonatkozásában e problémák többek között lakótelepek létesülésével, a közlekedés (elsősorban a gépkocsiforgalom) erőteljes növekedésével, ivó- és ipari vízbeszerzési, szennyvíztisztítási nehézségek (szintetikus mosószerek, újfajta minőségű gyári szennyvizek) szemét- és hulladék kezelési problémák (műanyag), légszennyezési kérdések felmerülésével jelentkeztek. A város határain kívül, az agglomeráció területével szembeni igények — elsősorban mint lakó-, üdülési és ellátási területek iránt, nagymértékben megnövekedtek. A művelődési igény társadalmi fejlődéssel járó növekedése is mind többeket vonz a történeti emlékekben gazdag területekre. Nem utolsósorban érinti az egész területet a sokszorosára terebélyesedett nemzetközi turizmus. E, Budapestre nézve kiragadott hatások felvillantásával csak éppen azokra a tényezőkre kívántuk a figyelmet irányítani, amelyek hatására a budapesti agglomeráció környezetbiológiai problémává érett, s amelynek ökológiai-biológiai kutatása sürgető társadalmi igényt kielégítő kötelezettséggé vált.

Az igen összetett természettudományi, műszaki és társadalomtudományi probléma-együttes megoldásában az ökológus-biológusnak kell feltárnia azokat a konkrét területre vonatkozó ismereteket, amelyek figyelembevételével a területfejlesztési tervek kidolgozhatók, ill. a hibák, károk helyrehozhatók.

A Magyar Tudományos Akadémia felismerte a téma társadalmi és népgazdasági jelentőségét, sürgősségét, ezért — témamódosítással, illetve bővítéssel — már a jelen ötéves terv hátralevő időszakára főfeladatává tette az MTA Botanikai Kutatóintézetének (mint a hazai ökológiai kutatások régi bázisának) a budapesti agglomeráció környezetbiológiai kutatását. Nyilvánvaló, hogy az Intézet botanikus-ökológusai és az Intézet osztályaként működő Magyar Dunakutató Állomás munkatársai még megfelelő tematikai körülhatárolással is csak más kutatóhelyekkel együttműködve vállalhatták e felelősségteljes munka megindítását. Kutatóintézetünk koordinálásában végzett munka a városi és természeti ökoszisztémák kölcsönhatásainak és konfliktusainak vizsgálatára terjed ki azzal a céllal, hogy a társadalom távlati igényeit is figyelembe vevő szemlélettel egy optimális városi-agglomerációs környezet kialakítását biológiailag megalapozzuk.

Az urbán ökoszisztéma sajátosságai

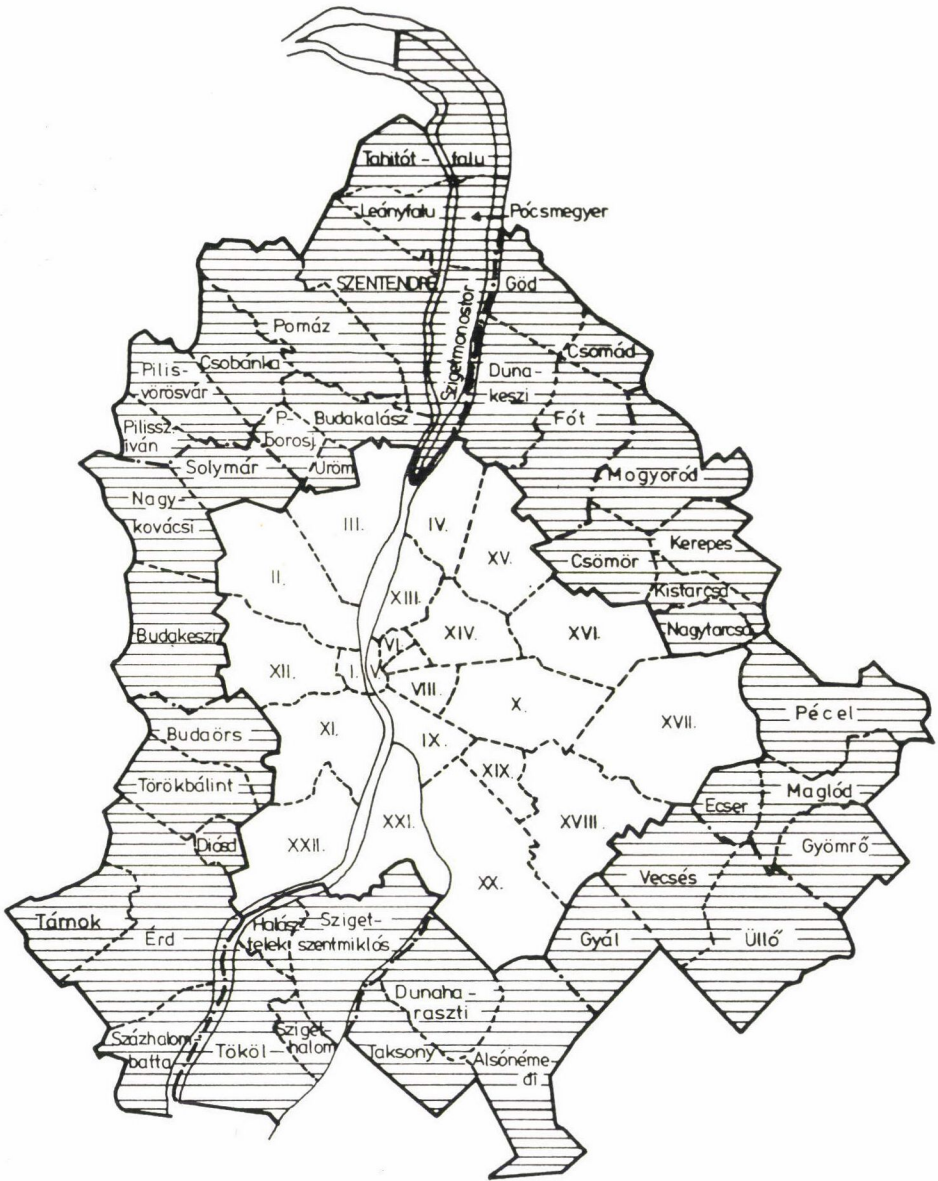
A nagyvárosok ökológiai vizsgálatával foglalkozó szerzők hangsúlyozzák, hogy egy sajátos ökoszisztémával, az ún. urbán-ökoszisztémával állunk szemben. Ezt az urbán ökoszisztémát analógnak tekintik a természetes ökoszisz-

témákkal, ami azonban félrevezető, mert azt a látszatot kelti, mintha az urbán ökoszisztéma felépítésében vagy működési elveiben azonos, vagy hasonló lenne a természeti ökoszisztémákhoz, holott éppen ezekben különbözik leginkább tőlük. Ökológiai szempontból a nagyváros nem más, mint a természeti ökoszisztéma igen magas színvonalon organizált fogyasztó kompartmentje, amelynek egyoldalú hipertrofizációja következtében az ökoszisztéma producens és reducens szintjei majdnem teljes mértékben visszafejlődtek. A természeti ökoszisztémával szemben az urbán szisztéma jellegzetessége, hogy szinte teljes anyag-, illetve energia igényét a rendszeren kívülről kapva elégíti ki, termékeit és hulladékanyagait ugyancsak a rendszeren kívülre juttatja. Éppen ezért az urbán rendszerben döntő mértékben az anyag-, illetve az energia keresztüláramlásáról, nem pedig körforgalmáról beszélhetünk.

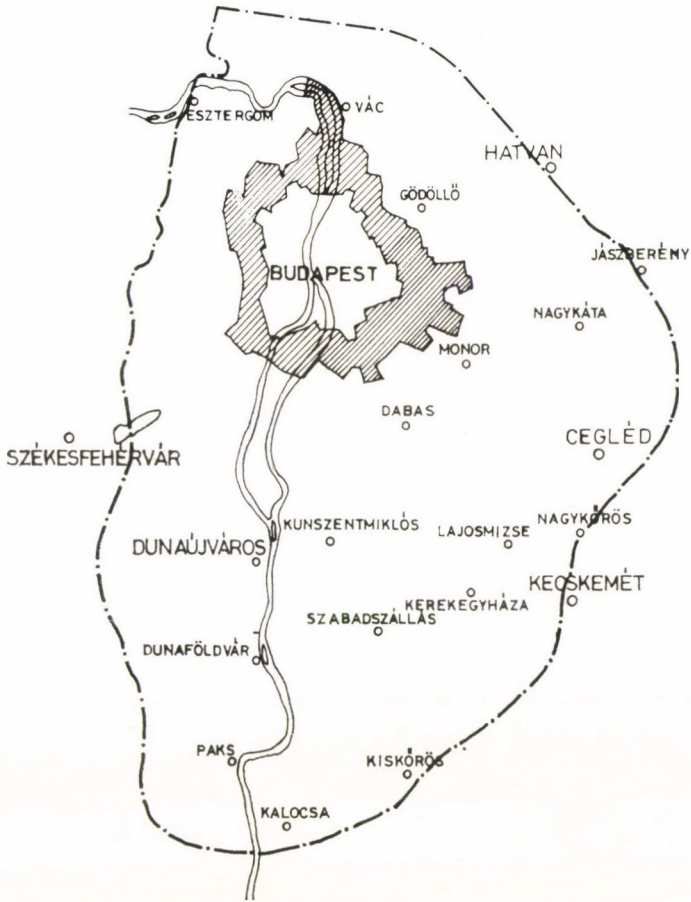
Ezért környezetbiológiai értelemben a főváros vonzásterülete nem azonos az agglomerációs gyűrűt alkotó, környező 44 községgel, amelyeket — az egyközpontú nagyváros előnytelen tulajdonságait felismerve — 9 kisebb városközpont köré (Érd, Solymár, Szentendre, Dunakeszi, Kerepestarcsa, Maglód, Vecsés, Dunaharaszti és Szigetszentmiklós) kívánják fejleszteni. Az agglomeráció ökológiai vonzásterülete valójában messze túlterjed közigazgatási határain, és az ország területének mintegy 1/8 — 1/10 részét foglalja magába, amelyhez következőképpen az ökológiai kutatásoknak is alkalmazkodniok kell (1—2. ábra).

A természeti és antropogén ökoszisztémák másik alapvető különbsége abból adódik, hogy a természetes környezeti rendszerekben évmilliók és százmilliók folyamán az anyagfelhasználásnak egy tökéletesen hulladékmentes biotechnológiája alakult ki, amelyben a termelési szintek mindegyikén jelentkező végtermék folyamatosan felhasználódik. Ezzel szemben az emberi társadalom és különösképpen az urbán ökoszisztéma alapvetően hulladéktermelő rendszer, amelyben a keletkezett termékek túlnyomó része — beleértve a legértékesebb gépeket és berendezéseket is — az amortizáció sebességétől függően előbb vagy utóbb hulladékká válik.

Ennek logikus következménye, hogy az urbán ökoszisztémák környezetvédelmi és környezetbiológiai problémái leginkább szennyezési és hulladék elhelyezési, ill. felhasználási problémák, amelyeket hosszú távon csak a hulladékmentes technológiák minden termelési területre kiterjedő kidolgozása és bevezetése oldhat meg. Ennek megvalósulásától azonban igen messze vagyunk és addig is fel kell mérnünk, hogy a nagyváros ökológiai körülményei milyen megterhelést rónak egészségünkre és a környezetünkben élő növény- és állatvilágra, hol vannak a terhelés tűrésének biológiai és ökológiai határai, és miképpen javíthatnánk környezetünk minőségét.



I. ábra. A Budapesti Agglomeráció közigazgatási beosztása (8) — — — Budapest határa;
 -.-.-.- A budapesti agglomeráció településcsoportjainak határa; - - - - - A települések
 határa az agglomeráción belül



2. ábra. A Budapesti Agglomeráció ökológiai vonzásterülete

Levegő — talaj — növényzet

E helyütt a nagyvárosi környezet sajátosságának csak néhány kérdését említjük, mint amilyen a városklíma, a levegő- és talajszennyeződés, és a nagyvárosi zöldterületek egyes ökológiai funkciója. E témákról részletesebb és szélesebb áttekintést nyújt Kovács M. tanulmánya (lásd ugyanebben a kötetben) és az ott idézett irodalom.

Ismert, hogy a város nagy energia felhasználása következtében jelentős mennyiségű hőenergia kerül a város légterébe és sajátos városklíma kialakulását eredményezi. Ez valójában nem más, mint egyfajta hőszennyezés, amelynek következtében a város éghajlata melegebbé és szárazabbá válik a környező

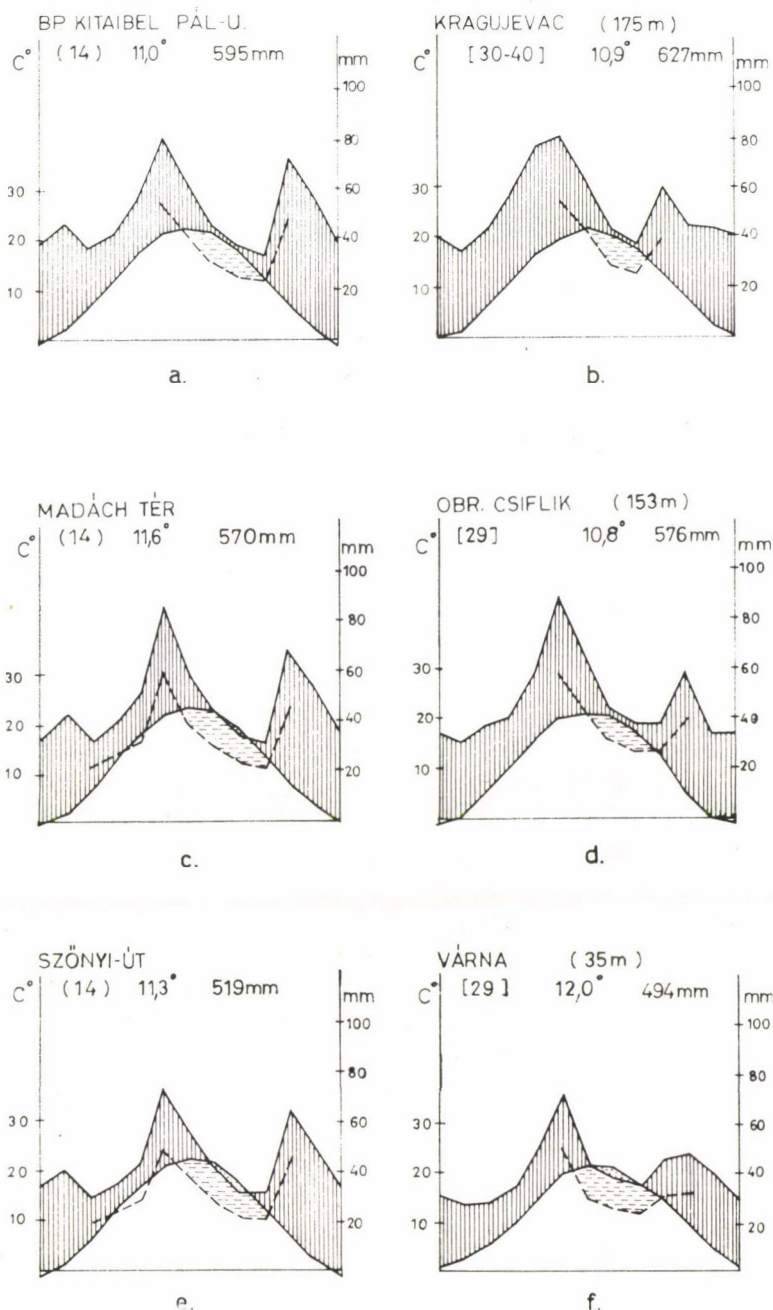
területeknél (PROBÁLD 1974). Budapest belvárosának évi közepes hőmérséklete 1—1,5 °C-kal melegebb, mint a periferiáé. Éghajlata ezáltal a tőlünk 3—4 szélességi fokkal délre fekvő közép-szerbiai (Kragujevac), dél-havasalföldi (Corabia, Csiflik) és kelet-bulgáriai (Várna) területekéhez hasonló (3. ábra). A belváros ariditása és klímatiszta vízdeficitje pedig meghaladja az ország legszárazabb, legaszályosabb területein észlelteket (4—5. ábra). Mindezek azonban csak a belváros szabad talajfelszíneire vonatkoznak, a túlnyomóan szilárd burkolattal ellátott felületek vízvesztesége sokszorosan nagyobb, ezért itt valóságos sivatagi klíma alakulhat ki.

A hőterhelés nem kíméli a városszéli üdülőkörzetek, erdőövezetek éghajlatát sem. A budakörnyéki hegyek túlzott beépítésének eredményeként a természetes erdőöv klímatiszta határa mintegy 200 méterrel magasabbra tolódott. Ugyanaz a légtisztító és klímatiszta effektus, amelyet három évtizeddel ezelőtt még a Martinovics-hegy fejtett ki Budapest éghajlatában, ma már csak a Szabadság-hegy tetején található meg.

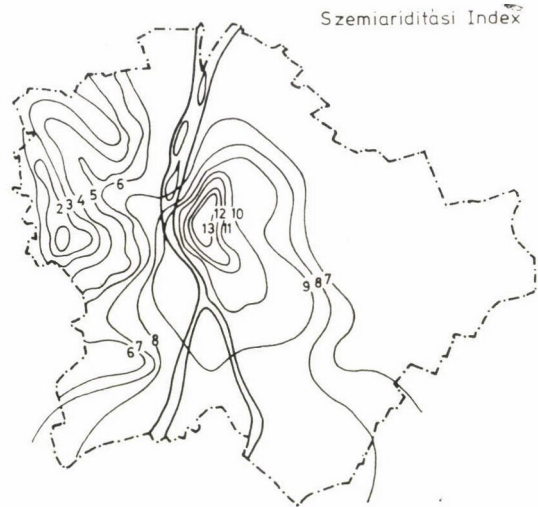
A városi levegőt az ipartelepek és a fűtés következtében nagy mennyiségű égéstermék szennyezi. Toxikus és korrodáló hatásánál fogva az egyik legkárosabb nagyvárosi szennyező anyag a kéndioxid, amelynek becslések szerint mintegy 10%-a kénsavvá is alakul. Az 50-es évek Budapestje egyike volt a világ legszennyezettebb levegőjű városainak, és bár a 70-es évek elejére a városi levegő kéndioxid tartalma a korábbinak kétharmadára csökkent, az európai fővárosok közül egyedül London, más kontinensek fővárosai közül pedig mindössze New York és Tokió levegője volt szennyezettebb kéndioxiddal, mint Budapesté (6. ábra).

A budapesti agglomerációban a Dunakanyar bizonyos részeinek levegőjét jelentősen szennyezi a Dunai Cementmű által kibocsátott cementpor, amelynek évi mennyisége a 32 000 tonnát is elérheti. A növényekre lerakódó cementpor a klorofill-tartalom csökkenését, a növények növekedésének és hozamának csökkenését idézi elő. KLINCSEK elkészítette Vác és környéke cementpor lerakódási térképét (7. ábra). Ezt összekapcsolta 17 fa- és cserjefaj klorofill- és növekedésvizsgálatával, megállapítva azok relatív cementpor tűrését. Ennek alapján fásítási program-térképet dolgozott ki, amely a különböző szennyezett-ségű területekre előírja a védősávok, parkok, ill. sorfásítás céljaira optimális fa- és cserjefajokat, ill. azok kombinációját (8. ábra).

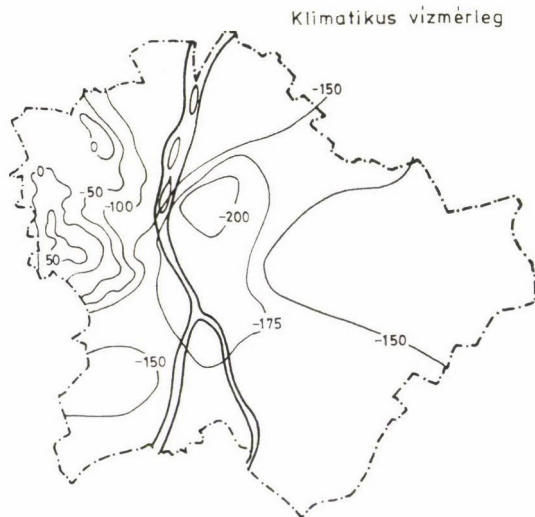
Nem hagyható figyelmen kívül az a tény, hogy a légköri oxigén, szén- és kőolajkészleteinkhez hasonlóan, több milliárd esztendőös növényi élettevékenység eredménye, s a Föld társadalmának növekvő oxigén-fogyasztását a rohamosan csökkenő erdőterületek már napjainkban sem képesek teljes mértékben pótolni. Gondoskodnunk kell tehát a levegő oxigénszintjének fenntartásáról is, annál is inkább, mert ilyen jellegű hiányjelenségek elsősorban a mérsékelt övi nagyvárosokban lesznek várhatóak, ahol a növényzet téli nyugalmi állapota miatt az oxigén-termelés amúgy is évszakosan kiegyenlítetlen.



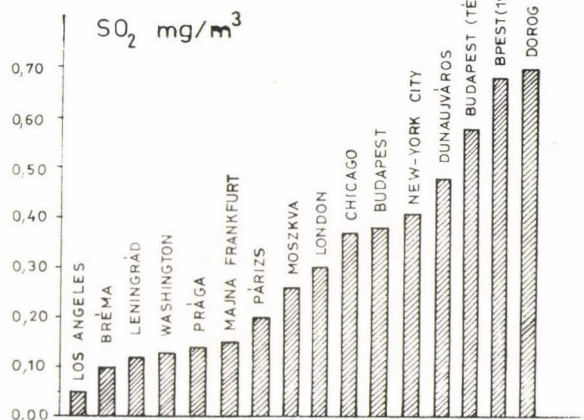
s. ábra. Budapest belterületének és a vele egyenértékű (izoklimatikus) szerbiai, dél-romániai és kelet-bulgáriai helységek hasonló éghajlatát mutató Walter-féle klímadiagramok



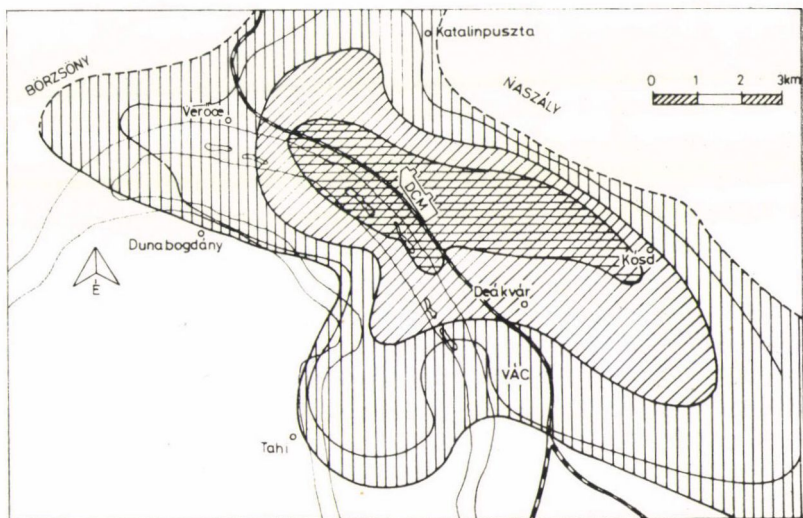
4. ábra. A Borhidi-féle szemiariditási index értékei Budapesten (eredeti)



5. ábra. A klimatikus vízmérleg (csapadék—potenciális evapotranspiráció) értékeinek eloszlása Budapesten (BORHIDI eredeti)



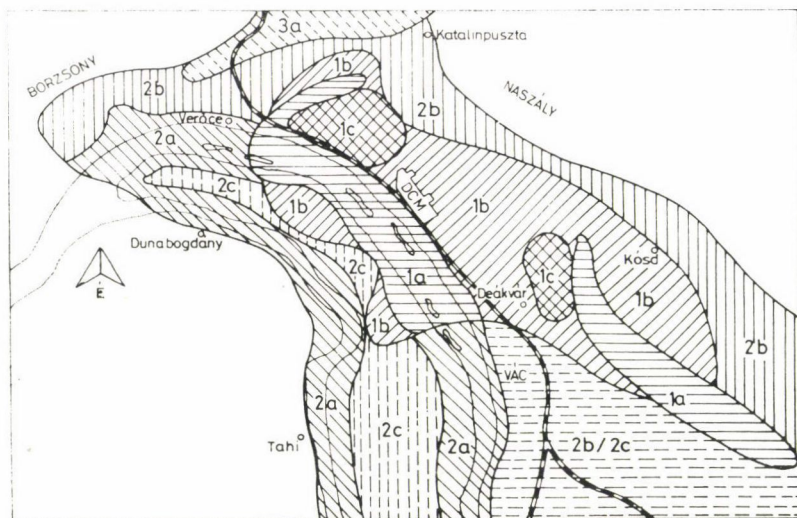
6. ábra. A kéndioxid-szennyezés mennyisége különböző városok légtérében (PROBÁLD 1974 nyomán)



CEMENTGYÁRI SZÁLLÓPORELOSZLÁS A SÓSAV PRÓBA ALAPJÁN (%) 1974
VÁCOTT ÉS KÖRNYÉKÉN

- erősen terhelt körzet
- mérsékelten terhelt öv
- gyengén terhelt öv (cementpor szenny kimutatható)

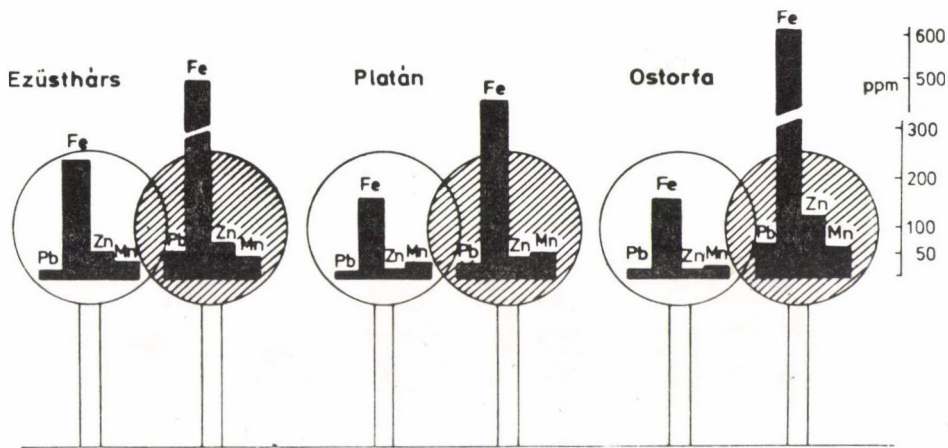
7. ábra. A Dunai Cementmű porszennyezésének területi eloszlása Vácott és környékén (Kovács és KLINCSEK 1976)



8. ábra. A Dunai Cementmű által szennyezett területek fásítási körzetei (BORHIDI és KLINCSEK eredeti)

1 a = *Populus alba*, *Populus robusta*, *Tamarix pentandra*; 1 b = *Cerasus avium*, *Crataegus monogyna*, *Ailanthus altissima*, *Koelreuteria paniculata*; 1 c = *Pinus nigra*, *Elaeagnus angustifolia*, (*Pinus silvestris*); 2 a = *Quercus robur*, *Ligustrum vulgare*; 2 b = *Quercus cerris*, *Crataegus oxyacantha*, *Ligustrum vulgare*; 2 c = *Robinia pseudoacacia*; 3 a = *Quercus petraea*, *Tilia cordata*, *Acer pseudoplatanus*

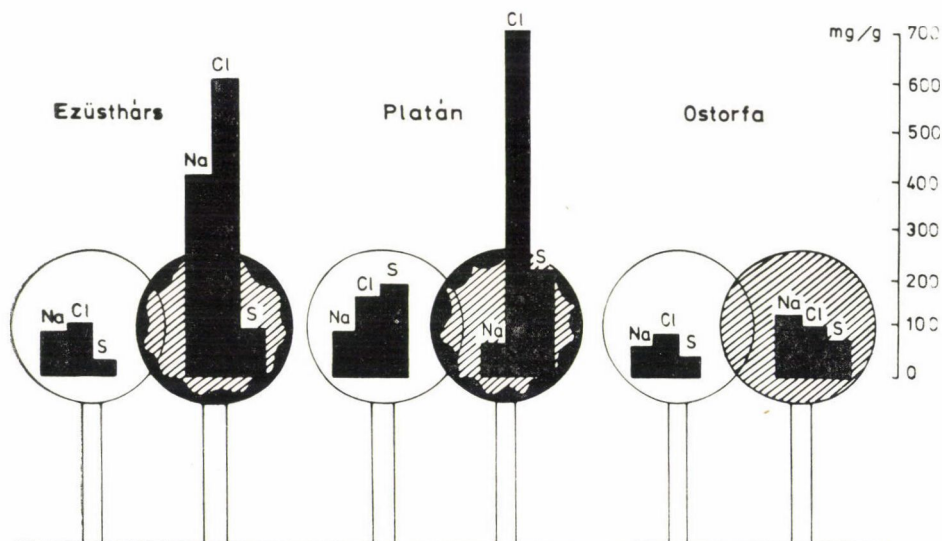
A városi talajok sokirányú szennyeződésének egyik fontos típusa a nehézfémek felhalmozódása. A motorgázok lecsapódása során ólom, cink és higany, a földgázvezetékek hibája következtében mangán és vas, a szemét és hulladék lerakással kapcsolatban kadmium halmozódik fel. Ezeknek az emberre káros elemeknek kiszűrésében és eltávolításában fontos szerepe lehet a városi zöldövezetek, parkok, utcai fasorok olyan fáinak, amelyek károsodás nélkül képesek leveleikben a fenti elemekből nagy mennyiséget felhalmozni. Az MTA Botanikai Kutatóintézetének egyik kutatócsoportja (KOVÁCS, TÖRÖK, KLINCSEK, PODANI és DINKA) összehasonlítva vizsgálta Budapest belterülete három leggyakoribb sorfájának (ezüsthárs, platán, osterfa) nehézfém felhalmozó tevékenységét. Megállapították, hogy valamennyi fém, de különösen ólmot, cinket, vasat és mangánt az osterfa lombja képes a legnagyobb mennyiségben felhalmozni (9. ábra). Jelentős ólomfelhalmozónak bizonyult az akác is. A KFKI Tömegspektroszkópiai Laboratóriumában OPAUSZKI és munkatársai kimutatták, hogy az osterfa nagyobb mennyiségben vesz fel báriumot, rezet, stronciumot, titánt és vanádiumot is, míg a platán levelei jelentősebb mennyiségű arzén akkumulációjára képesek. Budapest mintegy 650 000 fájának avarját összegyűjtve, évente nagy mennyiségű szennyező anyagtól lenne megtisztítható a főváros levegője és talaja, megfelelő fafajösszetétel megválasztása esetén.



9. ábra. Néhány fontosabb városi parkfánk lombjának nehézfém felhalmozása természetes (üres korona) és városi szennyezett környezetben (vonalkázott lombkorona). (Török nyomán eredeti)

Még így is elkerülhetetlen, hogy a parkok táplálékláncaiba kerülve tovább ne vándoroljanak a szennyező anyagok. Az MTA Botanikai Kutatóintézete az ELTE Talajzoológiai Kutatócsoportjával együttműködve (KOVÁCS, ZICSI, SASVÁRI és PODANI.) a budapesti Népligetben a jelenlegi repülőtéri út mentén egy talaj-növény-földgiliszta-feketerigó táplálékláncon vizsgálta az ólom vándorlását. A normális talajok 20 ppm-ig terjedő ólomtartalmával szemben a feltalaj a Népligetben 125 ppm ólomot tartalmaz. Kiderült, hogy az ólom, elsősorban az állatok csontrendszerében raktározódik. A földgiliszták sem a lehullott avarból, sem a talajból nem vesznek fel ólomot, az változatlanul halad át emésztő traktusukon. A táplálékul szolgáló giliszták béltartalmával azonban mégis oly nagy mennyiségű ólom kerül a feketerigók szervezetébe, hogy az a sternumban, a comb- és csüdesontban, valamint a csőr és karmok szaruanyagában akumulálódva elérheti, sőt meg is haladhatja a talaj ólomtartalmát (107–127 ppm).

Városi fánk levegő- (és talaj) tisztító tevékenységét nagy mértékben veszélyezteti az utak téli jégmentesítésére szolgáló sózás. Az MTA Botanikai Kutatóintézetében végzett vizsgálatok szerint a sózás károsító hatása a levelekben felhalmozódó Cl-ionra vezethető vissza, amely kisebb mértékben részleges levélkárosodást, nagy mértékben korai lombhullást, ill. a fa gutaütésszerű pusztulását idézi elő. Európa több városában, pl. Bécsben, ahol egy átlagos korú utcai sorfát 50 000 Ft-ra értékelnek, már tilos a járdák sózása. Összehasonlító vizsgálatokat végeztünk az ezüsthárs, platán és ostorfa (celtisz) só-tűrésével kapcsolatban. Megállapítottuk, hogy a sózástól erősen károsodó ezüsthárs és platán levelei nagy mennyiségű Cl-iont akumulálnak, míg a sózást jól tűrő celtisz a Cl-ion felvételét gátolni képes (10. ábra).



10. ábra. Néhány fontosabb városi parkfánk nátrium, klór és kén felhalmozása természetes környezetben (üres lombkorona) és városi, szózott területeken (vonalkázott lombkorona). (TÖRÖK nyomán, eredeti)

Víz

Egy agglomeráció vízfelhasználása és az igénybevehető felszíni (vagy felszínalatti) vízkészlet közötti viszony, a konkrét helyi adottságoktól függően, igen különböző jellegű lehet. Most a budapesti agglomerációra jellemző helyzet alapján tekintsünk át néhány alapvető vonást. Itt az átlagosan 2350 m³/sec. vizet szállító Duna az agglomerációnak mintegy tengelyeként helyezkedik el, nagyjából 100 km-nyi szakasszal, kerekén 2,5 millió ember által lakott területet látva el ivó- és ipari vízzel, öntözővízzel. A létszükségletű alapanyagot, a vizet, ily módon nem az agglomeráción kívülről hozzuk be a szükséges mennyiségben, hanem az a természeti adottságok következtében keresztüláramlik a területen, és pedig a szükségletnél lényegesen nagyobb mennyiségben. Míg azonban az agglomerációba behozott más anyagokat általában a céljainknak megfelelő minőségben hozhatjuk be, addig a vizet — legalábbis a Duna vizét — a felhasználás szempontjából egyre több nehézséget jelentő, ráadásul időben ingadozó minőségben kapjuk. Nem csökkenti a nehézségeket, hogy az agglomerációt elhagyó Duna az agglomeráció vízfelhasználásának súlyos minőségi következményeit viszi magával. (A Budapesten keletkező szennyvíznek csak 4%-a kielégítően tisztított!) — Nagyon röviden szólva: A Duna messze a budapesti agglomeráción kívülről hozza ma még éltető vizét, s ugyanígy messzire viszi Budapest hatását. A folyók vége (az áramlás és a víz oldó tulajdonsága miatt)

a legerőteljesebben és legmélyrehatóbban ható, természetes átvivője a folyó mentén egymás alatt elhelyezkedő agglomerációk, tájak antropogén hatásainak.

Bár ismeretes, hogy a Duna, az európai folyók sorában nem tartozik a katasztrofális állapotba került nagy folyók közé, az utóbbi 25 év figyelmeztetési mégis súlyosak. Érdeemes emlékezetünkbe idézni, hogy nem is túl régen vált súlyossá például a fenol-veszély, azután feltűnt a radionuklid tartalom, majd a szappanalapanyagú mosószereket felváltották a szintetikusok, ezt a nehézfémek követték, legújabban pedig a hőterhelés bonyolult kérdése merült fel folyónkkal kapcsolatban; és mindezekre a problémákra alig-alig gondoltunk néhány évvel felbukkanásuk előtt még! Vannak persze előrelátható — bár részleteiben kellően fel nem tárt — hatások is: elegendő az alig néhány éven belül megnyíló Rajna-Majna-Duna csatornára (amely óhatatlanul magával hozza a megnövekedő vízszállítással járó további olajszennyezést), vagy a Bős-Nagymarosi Vízlépcsőszerre utalni, amelynek hatásairól külön referátum szól.

A fentiek mellett legyen szabad szinte csak egy-egy mondatban néhány olyan szempontra, vízminőségi változásra utalni, amelyet a Magyar Dunakutató Állomás munkatársai (ABAFFY, BERCEK, CSUTOR, NOSEK, OERTEL, RÁTH, SZEMES, TAMÁS, TÓTH, és VARGA) regisztrálhattak az agglomerációs kutatások szempontjából.

Az agglomerációban felhasználható Duna-víz O_2 telítettsége 1968 óta határozottan csökken (csak kivételesen 100%, sok kis 16—30% érték 1970 óta). Növekszik ugyanakkor az 1963. előtt még csak nyomokban kimutatható ammónium-ion tartalom, most már 10-szerese a 10 évvel ezelőttinek. Növekszik a vas (Fe^{++}) tartalom is. A parti üledékekben lejátszódó folyamatokat is tekintetbe véve, a vízellátást szolgáló parti szűrésű kutak vizének csak költségesen eltávolítható vas- és mangántartalma folyamatosan növekszik.

A Duna-víz állapotának általános és folyamatos romlását a kovaalgáknak időnkénti megsokszorozódása is jelzi, ezek eltávolítása felszíni vízkivétel esetén nincs kielégítően megoldva.

Protozoológiai vizsgálatok tanulsága szerint Bécs, Pozsony és Győr városi szennyvizének öntisztulása a 25 évvel ezelőttihez képest többszörös hosszúságú Duna-szakaszt igényel (természetesen a nehezen bomló anyagok egy részének tovahaladása mellett).

A zooplankton (elsősorban a sodorvonaltól távolabb) plasztikusan reagál kvalitatív és kvantitatív szempontból a szennyezésekre, ez pl. Újpestnél igen jól kimutatható.

Keresztszelvény vizsgálatok tanulsága szerint a parti sáv vízminőségi, biológiai eltérései jelentősek lehetnek a sodorvonalhoz képest, s ez az agglomeráción belül nagyon is fontos körülmény. — A parti sáv jelentősége egyébként is nagyobb a folyóban, mint eddig értékelték.

A számottevő természeti kincset is képviselő halállomány nagysága és faji összetétele a folyóban érzékeny jelzője a vízminőség lokális, vagy regionális eltéréseinek, változásainak.

Az agglomeráció területére eső mellékágak (elsősorban a nagyjából lezárt Soroksári-ág) különleges figyelmet érdemelnek, mert a tavi állapotok felé eltolódott viszonyaik miatt az urbán szisztema szennyező hatásai helyben és fokozott mértékben érvényesülnek.

Több figyelmet érdemelnek a terület kis-vízfolyásai is. Az erősen szennyezett Szilas-patak szapro-biológiai vizsgálata kimutatta például, hogy ez a vízfolyás még rendelkezik aktivizálható öntisztuló erővel. A Pílisi Parkerdő 3 patakjának megindult vizsgálata kimutatta azokat a lökésszerű inzultusokat és állandó, lokális szennyező forrásokat, amelyek a turizmus hatására fellépnek, s részben maradó nyomot hagynak a patak élővilágában. Hegyvidéki vizeink megőrzése fontos tudatformáló feladat is.

Nem folytatom a megkezdett kutatások eddigi eredményeinek ismertetését, mint ahogyan még csak nem is érinthetjük ez alkalommal pl. az agglomeráció ellátását befolyásoló öntözővíz minőségi kérdéseit. Arra azért utalnék, hogy számos Duna-vízzel öntözött konyhakerti növényünknel még nem ismerjük a vízzel odajutó káros anyagok élettani és táplálkozásélettani következményeit. Nem térünk ki ma a budapesti agglomeráció életében annyira fontos hévíz kincs értékelésére, védelmének problémáira sem, mint ahogy nem tárgyalhattuk a felszínalatti vizekkel való gazdálkodás nagyon is fontos kérdéseit sem.

Nincs fél évszázada, hogy a dunai halász Duna-vizet ivott, nincs egy évtizede, hogy meg kellett tiltani a fürdést a Duna számos szakaszán. S alig néhány éve, hogy a budapesti agglomeráció ivóvízellátását szolgáló kutak vizével minőségi problémáink vannak; e tényekhez nincs mit hozzáfűzni!

Összefoglalás

A rövid áttekintés csak azt kívánta szemléltetni, hogy az urbán szisztema működésében milyen jellegű ökológiai problémák merülnek fel világszerte. Bemutattuk, hogy a problémák megoldását milyen irányú vizsgálatokkal igyekszünk elősegíteni. Nyilvánvaló, hogy e kutatások még a kezdetnél tartanak, de már ezek alapján is levonhatunk néhány fontos tanulságot, következtetést:

1. A nagyvárosi rendszerek ökológiai problémáinak megoldásában, a településfejlesztésben a helyes alapszemlélet: minél jobban közelíteni a természetes ökoszisztémák működési elvéhez.
2. Az agglomeráció környezetfejlesztésében fokozottan érvényre kell juttatni azokat az ökológiai elveket, amelyek a város belterületén (pl. hely hiányában) nem valósíthatók meg.

3. A budapesti környezetfejlesztés egyik leghatékonyabb módja a zöldfelületek területének és aktivitásának növelése, arányos elosztása;
 - a a környező erdőterületek védelmével és további új erdők telepítésével,
 - b további parkok, játszóterek, füves sporttelepek létesítésével és gondosabb fenntartásával,
 - c a főútvonalak és minden alkalmas utca sorfásításával,
 - d lakótelepek erőteljesebb parkosításával,
 - e telektulajdonosok zöldfelületgondozó tevékenységének szakszerűvé tételével.
4. Ki kell dolgozni tudományos alapokon Budapest új típusú parkosítási és sorfásítási tervét, amely a különböző terhelésű körzetekre megfelelő teherbírású fa- és cserjefajok telepítését írja elő.
5. Hatékonyabb intézkedések szükségesek a szennyező források csökkentésére (súlyos ellentmondás: nagy anyagi áldozattal lassan, de folyamatosan csökkentjük a budapesti barnaszén tüzelését, ugyanakkor korlátlanul szaporítjuk a kétütemű motorok számát!), gyorsabban kell előrelépni a korszerű hulladékfeldolgozásban.
6. A Duna idő- és térbeli állapotváltozásait az agglomeráció vízfelhasználása szempontjából kiemelten kell értékelni, különös tekintettel a vízállapotot is érintő dunai nagylétesítményekre.
7. A környezetével szemben felelősségteljes társadalomra, ezért szakmailag megalapozottabb, szervezettebb, hatékonyabb tudatformálásra, az ökológiai alapismeretek széles körű elterjesztésére van szükség.

* * *

A magunk részéről igen fontosnak tartjuk, hogy a kutatók és kutatást irányítók minél szélesebb körű tájékozottsággal rendelkezzenek az agglomerációs problémaegyüttes egészéről (műszaki, társadalomtudományi vonatkozásban is), hiszen látnunk kell saját munkánk minden kapcsolódását. Másrészről viszont elengedhetetlennek tartjuk, hogy a témát művelő nem-biológusok értsék a biológiai problémák lényegét, igényeljék az ökológus-biológusok cselekvő együttműködését, vegyék figyelembe felelősséggel tett megállapításaikat, véleményüket. Ez a kutatási eredmények tényleges társadalmi hasznosulásának egyik alapvető feltétele, amelyért elsősorban az agglomeráció fejlesztésének irányítói a felelősek.

A Budapesti Agglomeráció környezetbiológiai kutatásának terve

A Magyar Tudományos Akadémia időben felismerte a fővárosi agglomeráció távlati fejlesztési tervében kínálkozó ökológiai lehetőségek kiemelkedő fontosságát éppúgy, mint a benne rejlő potenciális veszélyek nagyságát. Fel-

mérte, hogy e nagy távlatú általános rendezési terv végrehajtása várhatóan — az idevágó előírások legkörülményesebb betartása mellett is — jelentős megterhelést gyakorol majd mind az Agglomeráció természetes környezeti rendszereire (ökoszisztémáira), mind a városi lakosságra, és számos megoldásra váró környezetbiológiai problémát fog felvetni.

Ezért az érintett tudományos intézmények feladatául jelölte meg, hogy időben felkészüljenek e problémákra, és olyan kutatásokat kezdeményezzenek, illetve folytassanak, amelyek lehetővé teszik a várható hatások előrejelzését, hatékony javaslatok és módszerek kidolgozását az urbanizáció ökológiai veszélyeinek elhárítására, a felmerülő környezetbiológiai és környezetvédelmi problémák megoldására.

Az MTA Biológiai Tudományok Osztálya, ZÓLYOMI BÁLINT akadémikus javaslatára, 1976 decemberében egy akadémiai interdiszciplináris ad hoc bizottságot (elnök: ZÓLYOMI BÁLINT, titkár: BORHIDI ATTILA) alakított a célkitűzéssel, hogy új tudományos és szervezési programot dolgozzon ki a Budapesti Agglomeráció és a hozzá kapcsolódó Dunakanyar üdülőkörzet regionális környezetbiológiai kutatási tervére 1978-80-ra, illetőleg 1990-ig terjedően.

A kutatási tervek kidolgozása során a bizottság tekintetbe vette, hogy a tudományos kutatásra fordított összegek számottevően nem bővíthetők a Budapesti Agglomeráció környezetbiológiai kutatásának céljára. Ezért azt a munkamódszert követte, hogy mindenekelőtt a kutatóhelyeken ténylegesen folyó, illetve az ötödik ötéves terv időszakára tervezett és anyagilag biztosított kutatási témákból igyekezett kiválasztani a program és a kutatások koordinációjának bázisát.

Ennek értelmében az ad hoc bizottság

- megvizsgálta, hogy „Az ember és természeti környezetének (bioszféra) védelme” c. MTA tárcaszintű kutatási főirány 1976-80. évi középtávú munkatervének mely témái érintik a Budapesti Agglomeráció környezetbiológiai problémáit;
- ajánlást tett az érintett kutatóhelyeknek, hogy az idevágó témákon belül elsősorban azoknak a feladatoknak és részmáknak kutatását és fejlesztését segítsék elő, amelyek a legközvetlenebbül és a leggyakorlatibb vonatkozásokban irányulnak a Budapesti Agglomeráció környezetbiológiai problémáira;
- javasolta, hogy a kutatóhelyek — esetleges szabad kutatói kapacitásuk terhére — elsősorban ilyen irányú kutatásokat indítsanak, illetve a meglévő szabad kapacitásukat ebben az irányban mozgósítsák;
- kérdéseket intézett az érintett kutatóhelyekhez arra vonatkozóan, hogy idevágó kutatásaikat milyen irányban kívánják továbbfejleszteni a következő időszakokban, és erre milyen szellemi és anyagi kapacitást terveznek fordítani, milyen fejlesztést igényelnek;

- lépéseket tett annak érdekében, hogy a bizottság tudományos szakértői és a Budapesti Agglomeráció fejlesztésén dolgozó intézmények gyakorlati szakemberei között konstruktív párbeszéd jöjjön létre;
- tanulmányozta a Budapesti Agglomeráció fejlesztési tervének irányelveit és célkitűzéseit, s ezekkel kapcsolatban megtette kritikai észrevételeit, továbbá célul tűzte ki olyan kiadvány létrehozását, amelyben közzé kívánják tenni az Agglomeráció természet- és környezetvédelmi problémáinak megoldására kívánatos intézkedések tudományos alapelveit;
- végül, a beérkezett információk alapján egyeztetette a feladatokat és kidolgozott egy összehangolt kutatási programtervezetet a Budapesti Agglomeráció tárcaszintű környezetbiológiai kutatására.

A bizottság úgy látta, hogy a „Bioszféra” kutatási főirány keretében folyó kutatások —néhány kivételtől eltekintve— sem mélységükben, sem volumenükben nem irányulnak a kívánt mértékben a Budapesti Agglomeráció környezetbiológiai problémáira. Az érintett kutatóhelyek vezetőinek egyöntetű véleménye szerint a jelenlegi személyi és anyagi kapacitás birtokában sem egyes aktuálisan futó kutatási résztémák célirányos kiemelésétől, sem a meglévő erők átcsoportosításától nem várható a feladat hatékony megoldása. Hozzá kell ehhez tenni, hogy az ökológia a már meglévő feladatok ellátására sem rendelkezik megfelelő szakember-készlettel, ami a személyi kapacitás javasolt átcsoportosítását eleve problematikussá teszi. Tekintetbe kellett venni továbbá azt is, hogy a már évek óta folyó, közvetlenül Budapest környezetbiológiájára irányuló kutatási formák (porszennyezés, immissziós terhelés, a Duna biológiai állapotváltozása) agglomerációs szinten való továbbvitele szükségszerűen megkívánja a mintavételi helyek és időpontok számának növelését, újabb paraméterek vizsgálatának bevezetését stb., amelynek természetesen ismét anyagi, személyi és szervezési kihatásai vannak.

Mindezeket figyelembe véve az ad hoc bizottság az érintett munkahelyek vezetőivel és az illetékes akadémiai szervekkel folytatott tárgyalások alapján arra a döntésre jutott, hogy a Budapesti Agglomeráció környezetbiológiai kutatására olyan önálló kutatási programtervezetet dolgoz ki, amely

- részben már folyamatban levő, szorosan idevágó kutatási témákat,
- részben még ebben a tervidőszakban beindítható új témákat,
- ebben a tervidőszakban előkészíthető és 1981-től beindítható témákat, és végül
- csak a következő tervidőszakban beinduló témákat tartalmaz.

Ily módon egy olyan egységes programtervezetre tett javaslatot, amely teljes volumenében csak az 1981-85-ös tervidőszakban kerülne megvalósításra, de amelynek lépcsőzetes beindítása, ill. előkészítése már ebben a tervidőszakban megtörtént. Ezzel a megoldással bizonyos mértékig áthidalhatóvá vált az az ellentmondás, amely a kutatások iránt mutatkozó, növekvő társadalmi

szükséglet és a jelen tervidőszakban lényegében már nem módosítható anyagi feltételek között van. Számolni kell azonban azzal, hogy a program teljes beindításához és megvalósításához a jövő tervidőszakban jelentős fejlesztésre van szükség.

A kutatási program célkitűzései

A kutatási program célkitűzése, hogy tárja fel, rendszerezze és ismertesse azokat a legfontosabb kapcsolatokat, amelyekkel a Budapesti Agglomeráció lakossága a természetbe illeszkedik; vizsgálja azokat a hatásokat, amelyekkel az Agglomerációban folyó emberi-társadalmi tevékenység saját környezetének szerkezetét és működését károsítja és ezzel fejlődésének lehetőségeit veszélyezteti; vizsgálja a természetes környezet jóléti funkcióit és ezek terhelhetőségi határait; törekedjék továbbá olyan meggyőző, számszerű eredmények felmutatására, amelyek helyes mederben tarthatják az ember ipari-városfejlesztési törekvéseit, és szolgáltatasson tudományos alapokat azon intézkedések számára, amelyek a nagyvárosi és a természeti környezet egészséges egyensúlyának megőrzését, ill. kialakítását hivatottak biztosítani.

A Budapesti Agglomeráció környezetbiológiai kutatási programja

Az ad hoc bizottság az érintett intézetek által bejelentett illetve javasolt témákat az alábbi tematikai csoportokba sorolta:

- A Budapesti Agglomeráció környezettípusainak felmérése és térképezése.
- Az emberi tevékenységnek a környezet-rendszerekre gyakorolt terhelő hatásának ökológiai kutatása.
- A természetes környezet jelentősége az ember nagyvárosi környezetének megjavításában.

Az ad hoc bizottság véleménye szerint még a kutatási program szerves részeként kell tekinteni az eddigi kutatási eredmények, szakmai ismeretek és tapasztalatok feltárását, összesítését és hasznosítását.

Mindezek előrebocsátása után az alábbiakban adjuk meg az egyes feladatkörök tartalmi vonatkozásait.

1. témacsoport: A Budapesti Agglomeráció környezettípusainak felmérése és térképezése.

A természetes és mesterséges környezet-rendszerek, mint a bioszféra funkcionális egységei, meghatározott szerkezeti és működési ismérvekkel és meghatározott földrajzi elterjedéssel rendelkeznek. Ezért a megismerés logikai folyamatában elsődleges fontosságú a környezettípusok kritériumainak meg-

állapítása és ennek alapján azok jellemzése, felmérése és térképezése. A regionális földrajzi kutatások az oknyomozó morfogenetikai elemzések és az antropogén felszínformáló behatások felméréseivel alkalmasak a tájegységek tipizálására és modellezésére. A komplex természeti és gazdaságföldrajzi kutatások, párosulva a megfelelő ökológiai-geobotanikai kutatásokkal, alkalmasak arra, hogy meghatározzák az egyes tájegységek környezettípusait és azok integrált földrajzi és biológiai potenciálját és ezáltal megfelelő alapot nyújtsanak hatásvos fejlesztési koncepciók kidolgozásához.

Ugyanennek a témacsoportnak másirányú — igen fontos — vonatkozását képezik az Agglomerációban és környékén környezet- vagy természetvédelem alá vonandó területek kijelölésére és a védett területek ökológiai vizsgálataira irányuló kutatások, annál is inkább, mivel ezek a területek jelentik, ill. tartalmazzák a 2. és 3. témacsoport kutatási feladatainak kontroll objektumait is.

Ebbe a témacsoportba az alábbi témákat soroltuk:

1.1. téma: Budapest térsége természeti tájainak, mint a társadalom eredeti természeti környezetének tipizálása, rekonstrukciója és térképezése

Kutatóhelyek:

MTA Földrajztudományi Kutatóintézet,

MTA Botanikai Kutatóintézete (a Magyar Dunakutató Állomással).

1.2. téma: Budapest és környéke környezetvédelmi szempontból fontos környezettípusainak megállapítása és komplex kutatása.

Kutatóhelyek:

ELTE Növényrendszertani és Ökológiai Tanszék

ELTE Állatrendszertani és Ökológiai Tanszék (Talajzoológiai Kutatócsoport)

ELTE Növényélettani Tanszék,

további résztvevők bevonásával.

2. témacsoport: *Az emberi tevékenység környezet-rendszerekre gyakorolt terhelő hatásának ökológiai kutatása.*

Az ember társadalmi tevékenysége következtében sok káros szennyező anyag (vegyi anyagok, sugárzó anyagok) jut a környezetbe, amely közvetlenül vagy a biogeociklusokon keresztül inkarnálódva az ember szervezetébe vagy közvetlen környezetébe kerülve veszélyezteti egészségét és tevékenységét. Másfelől a városi környezet a növény- és állatvilág egyes fajaiban nemkívánatos életmód- és magatartásbeli változásokat idéz elő, amelyek ellen az ember védekezni kénytelen. Ezeknek a jelenségeknek okait, mechanizmusát s az ellenük való védekezés lehetséges módjait kutatják e témacsoport témái. Különös fontossággal bírnak másrészt azok a vizsgálatok, amelyek a különböző növény- és állatfajok immisziós terhelés-tűrésére irányulnak, mert ezekre épül a külön-

böző környezetterhelések mértékének biológiai indikációja, amely a veszélyhelyzetek előrejelzésének olcsó és hatékony módszere.

A bizottság tisztában volt azzal, hogy ezeket a problémákat a főváros területén jóval nagyobb kapacitású, nagyobb felszereltséggel és szervezettel bíró alkalmazott intézmények is vizsgálják, elsősorban gyakorlati megközelítésben. Részünkről a kutatásokat az indokolja, hogy a jelenségek ökológiai megismerése más szemléletű gondolati megközelítést, mintavételt, feldolgozási módszert igényel, másrészt az alkalmazott kutatási intézmények sem fedik le e témák valamennyi vonatkozását. Következésképpen e témákban a koordináció és a megfelelő információcsere megszervezése igen fontos.

Ugyancsak ide soroltuk azokat a kutatásokat, amelyeknek feladata az Agglomeráció néhány nagyobb létesítményének építése során bekövetkező környezeti változások regisztrálása és a fellépő szukcessziós-adatpációs folyamatok vizsgálata.

Ebbe a csoportba a következő javasolt témákat soroltuk:

2.1. téma: Az ember környezetére gyakorolt hatása a Budapesti Agglomeráció nagyvárosi-ipari térségeiben.

Kutatóhelyek:

MTA Földrajztudományi Kutatóintézet

MTA Botanikai Kutatóintézete

ELTE Botanikus Kerti MTA kutatórészleg

Természettudományi Múzeum Állattára

2.2. téma A légszennyezés és immissziós terhelés bioindikációja, valamint az ökoszisztémák működésére gyakorolt hatásának vizsgálata.

Kutatóhelyek:

MTA Botanikai Kutatóintézete

Természettudományi Múzeum Növénytára és Állattára

ELTE Állatrendszertani és Ökológiai Tanszék (Talajzoológiai Kutatócsoport)

ELTE Növény szerkezet-tani Tanszék

Központi Fizikai Kutatóintézet

MTA Izotóp Intézet

2.2.1. A porszennyezés hatása a növényzet termelékenységére.

2.2.2. Az immissziós terhelés biológiai indikációja

2.2.3. Az immissziós terhelés hatása a növényzet anyagfelhalmozó (nyom- és mikroelemfelhalmozás is) tevékenységére, tekintettel azok szerepére a biogeociklusokban.

2.3. téma: Radioaktív izotópok környezetterhelő hatása, élő és élettelen közegben való terjedésének bioindikációja és kutatása.

Kutatóhelyek:

Központi Fizikai Kutatóintézet

MTA Izotóp Intézet

MTA Botanikai Kutatóintézete (a Magyar Dunakutató Állomással)
 Természettudományi Múzeum Növénytára
 Természettudományi Múzeum Állattára

- 2.3.1. Radioaktív háttérszennyezés bioindikációs módszereinek kidolgozása.
 2.3.2. Radioaktív izotópok inkarnációjának és akkumulációjának vizsgálata fontosabb gazdasági növényeinkben.
 2.3.3. Radioaktív háttérszennyezés hatása a Duna vízkémiájára és élő rendszereire.

2.4. téma: A Duna ökológiai állapotváltozásainak kutatása, különös tekintettel a különböző eredetű (üdülési, ipari) urbanizációs terhelésekre.
 Kutatóhelyek:

MTA Botanikai Kutatóintézete (Magyar Dunakutató Állomás)

- 2.4.1. Ökológiai állapotváltozások vízkémiai vizsgálata, különös tekintettel az oxigén-háztartásra és a szervesanyag tartalom alakulására.
 2.4.2. Vízi szervezetek állományainak analízise, tekintettel az öntisztulásra és az antropogén hatások következményeire.
 2.5. téma: Természetes ökoszisztémák fejlődésdinamikájának vizsgálata háborítatlan körülmények között és urbanizációs terhelés hatására.

Kutatóhelyek:

MTA Botanikai Kutatóintézete,
 ELTE Növényrendszertani és Ökológiai Tanszék
 ELTE Állatrendszertani és Ökológiai Tanszék
 Magyar Dunakutató Állomás.

- 2.5.1. Homoki gyepek strukturális és funkcionális változásainak vizsgálata (mintaterület: Vácrátót, Tece-legelő)
 2.5.2. Ökoszisztémák természetes és urbanizációs terhelés által befolyásolt fejlődésdinamikájának összehasonlító vizsgálata (mintaterület: a Nagymaros-Bakcsikoyoi vízlépcső és környéke).

3. témacsoport: *A természetes környezet jelentősége az ember városi környezetének megújításában.* (Alkalmazott ökológia)

Az ember-környezet kölcsönviszonyainak azokat a vonatkozásait vizsgáló témákat soroltuk ide, amelyekben a természetes környezettípusok vagy azok mesterséges modelljei jóléti funkciót töltenek be. A vizsgálatok tájékoztatást kívánnak nyújtani arról, hogy a különböző környezettípusok milyen hatékonysággal képesek az ember városi környezetének megújítására, (pl. légtisztaság, zajszökkentés tekintetében) és ennek alapján milyen — erdősítési, parkosítási, sorfásítási viszonyok, ill. modellek kialakítása kívánatos a Budapesti Agglomerációban. Ugyancsak ide soroltuk a géntartalékok megőrzését célzó kutatási tevékenységet is.

- Ebbe a csoportba sorolhatók a következő javasolt kutatási témák:
- 3.1. téma: A Budapesti Agglomeráció és környéke erdősítésének és parkosításának ökológiai alapelvei.
 Kutatóhelyek:
 MTA Botanikai Kutatóintézete
 ELTE Állatrendszertani és Ökológiai Tanszék
 (Talajzoológiai Kutatócsoport)
 ELTE Botanikus Kerti MTA kutatórészleg
 további együttműködésre felkérendő intézmények:
 Erdészeti Tudományos Intézet
 Pilisi Parkerdő
 Fővárosi Kertészeti Vállalat
- 3.2. téma: Az Agglomeráció zöldövezetének szerepe a főváros légtérének tisztításában.
 Később kialakítandó kooperációban
- 3.3. téma: Természetes és mesterséges környezetmodellek hangszigetelő hatása.
 Kutatóhelyek:
 MTA Akusztikai Kutatócsoport
 Együttműködésre felkérendő intézmény:
 Erdészeti Tudományos Intézet
- 3.4. téma: Kísérleti környezetmodellek létesítése géntartalékok megőrzése céljából
 Kutatóhelyek:
 MTA Botanikai Kutatóintézete
 ELTE Botanikus Kert
 Kertészeti Egyetem Növénytan Tanszéke és Botanikus Kertje
 további együttműködésre felkérendő intézmények:
 Kertészeti Kutató Intézet
 Fővárosi Kertészeti Vállalat

IRODALOM

1. ASLANBOGA, I.—HÖSTER, H. R.—MEYER, F. H.: Umweltschäden an Strassenbäumen in Hannover. Mitt. Dtsch. Dendrol. Ges. **70**, 31—57 (1978).
2. BACSÓ, N.: Budapest és környékének éghajlata. In: Pécsi, M.—Marosi, S.—Szilárd, J. (szerk.): Budapest természeti képe. 645—664 (1958).
3. BERCZIK, Á.: Über das Donauebenthos und seine Veränderungen durch menschliche Eingriffe. IAD XVIII. Arbeitstagung, Regensburg 47—61 (1975).
4. BEREZKY, M.: Kurzfristige Untersuchungen über die Auswirkung des abnehmenden Donauwasserstandes auf die planktische Ciliatenpopulation und die Gestaltung ihrer saprobiologischen Verhältnisse. Danub. Hung. LXXXII. Ann. Univ. Sci. Budapest, Sect. Biol. **18—19**, 179—188 (1977).
5. BORHIDI, A.: Klimadiagramme und klimazonale Karte Ungarns. Annal. Univ. Budapest sect. biol. **4**, 21—50 (1961).

6. BORHIDI, A.: A növény és környezete. In: Kárpáti, Z.—Sárkány, S. (szerk.): A növények világa. Gondolat Kiadó, Budapest 351—416 (1968).
7. BORHIDI, A.: Gyors módszer potenciális evapotranspiráció számítására. Kézirat. 1—16 (1974).
8. BORHIDI, A.: A Budapesti Agglomeráció környezetbiológiai problémáinak kutatásáról. XIII. Biol. Vándorgy. előadásai. Budapest 6, (1978).
9. BORHIDI, A.: Kutatási tervek az egészséges budapesti agglomerációért. Búvár 34, 37 (1979).
10. BOTHÁR, A.: Die Änderungen der Crustaceae-Gemeinschaften des Planktons aufgrund der im Donauabschnitt von Göd, (Stromkm 1669) durchgeführten Untersuchungen. Danub. Hung. LXXVIII. Ann. Univ. Sci. Budapest, Sect. Biol. 17, 137—146 (1975).
11. DOXIADIS, C. A.: Ecology and estics. London 1—91 (1977).
12. DUVIGNEAUD, P.: La synthèse écologique. Paris 1—296 (1974).
13. DUVIGNEAUD, P.—DENAËYER-DE SMET, S.: L'écosystème urbain bruxellois. In: Duvigneaud, P.—Kestemont, P. (ed.): Productivité biologique en Belgique. Paris—Gembloux 581—599 (1977).
14. DVIHALLY, Zs.: Die Änderung der chemischen Verhältnisse des Donauwassers zwischen 1964—1974. Danub. Hung. LXXXIV. Ann. Univ. Sci. Budapest, Sect. Biol. 18—19, 29—33 (1977).
15. KATONA, S.: A környezetet érő antropogén hatások értékelése a Budapesti Agglomerációban. Földr. Ért. 25, 333—352 (1976).
16. KLINCSEK, P.: Poreloszlási térkép készítése a fák és cserjék leveleinek pormegkötő képessége alapján. Bot. Köz. 63, 73—80 (1976a).
17. KLINCSEK, P.: Cementpor hatásának vizsgálata néhány gyakoribb fa- és cserjefajon. Kertgazdaság 8, (3). 71—76 (1976b).
18. KLINCSEK, P.: Kipufogógázok okozta ólomszennyeződés fákön és cserjéken Kertgazdaság 8, (4). 51—57 (1976c).
19. KLINCSEK, P.—TÖRÖK, K.: A fák és a cserjék viselkedése az utak téli sózásával szemben. Kertgazdaság 10, (3). 39—50 (1978).
20. KLINCSEK, P.: Díszfák és díszcserjék viselkedése vegyileg aktív porok szennyezőhatásával szemben. Doktori értekezés. Budapesti Kertészeti Egyetem és MTA Botanikai Kutatóintézete 1—116 (1975).
21. KLOECKE, A.: Zur Belastung von Böden und Pflanzen mit Schadstoffen in und um Ballungsbereichen. Ber. ü. Landsch. 55, 633—639 (1978).
22. KOVÁCS, M.: A környezetvédelem biológiai alapjai. 2. kiadás. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest 1—334 (1975).
23. KOVÁCS, M.: A nagyvárosok ökológiája. XIII. Biol. Vándorgyűlés előadásai. Budapest 3, (1978).
24. KOVÁCS, M.: A nagyvárosi „kultúrsivatagok”. Búvár 33, 536—540 (1978).
25. KOVÁCS, M.—KLINCSEK, P.: A cementpor hatása az útmenti fákra. Bot. Közlem. 61, 71—76 (1974).
26. KOVÁCS, M.—KLINCSEK, P.—TÖRÖK, K.—PODANI, J.: A sófelhalmozódás vizsgálata a főváros útjainak sorfáin. Szerződéses munka jelentése. Kézirat. Vácrátót 1—28 (1977).
27. KOVÁCS, M.—KLINCSEK, P.—PODANI, J.—TÖRÖK, K.—MOLNÁR, I.—NAGY, E.: Légszennyező anyagok kvalitatív és kvantitatív jellemzői és hatásuk a növényekre. Szerződéses munka jelentése, Vácrátót. Kézirat 1—23 (1979).
28. KOZMA, E.—NOSEK, J.: Untersuchung des Zusammenhanges zwischen einigen Charakteristika des Donauwassers. Danub. Hung. LXXX. Ann. Univ. Sci. Budapest, Sect. Biol. 18—19, 47—56 (1977).
29. PÉCSI, M.—KATONA, S.: Long-term development of the Budapest agglomeration — An evaluation of the physical-geographical potentials. In: Enyedy, Gy. (ed.): Urban development in the USA and Hungary. Akadémiai Kiadó, Budapest 213—229 (1978).
30. PROBÁLD, F.: Budapest városklímája. Budapest 1—127 (1974).
31. PROBÁLD, F.: The problems of air quality in Budapest. In: Enyedy, Gy. (ed.): Urban development in the USA and Hungary. Akadémiai Kiadó, Budapest 253—260 (1978).
32. SZEMES, G.: Untersuchungen über das Phytoplankton des ungarischen Donauabschnittes in Frühjahrsmonaten. Danub. Hung. LX. Ann. Univ. Sci. Budapest, Sect. Biol. 13, 173—252 (1971).
33. TÓTH, J.: A brief report on the species of fish of the Hungarian section of the Danube damaged by anthropogeneous effects. Ann. Univ. Sci. Budapest, Sect. Biol. 14, 237—239 (1973).
34. TÖRÖK, K.: Budapest sorfáinak elemtartalom vizsgálata. Doktori értekezés (ELTE Növényrendszertani és Ökológiai Tanszék, Budapest — MTA Botanikai Kutatóintézete, Vácrátót) 1—122 (1979).

35. TÖRÖK, K.—KLINCSEK, P.: Fontosabb fafajok viselkedése az utak téli sózásával szemben, Budapest belvárosában. *Kertgazdaság* **10**, 61—68 (1978).
36. VÁRKONYI, T. (szerk.): A levegőszennyeződés. Műszaki Könyvkiadó, Budapest 1—134 (1977).
37. ZÓLYOMI, B.—BORHIDI, A.: A Budapesti Agglomeráció környezetbiológiai kutatásának programtervezete. Kézirat, soksz. Vácrátót 1—11 (1977).