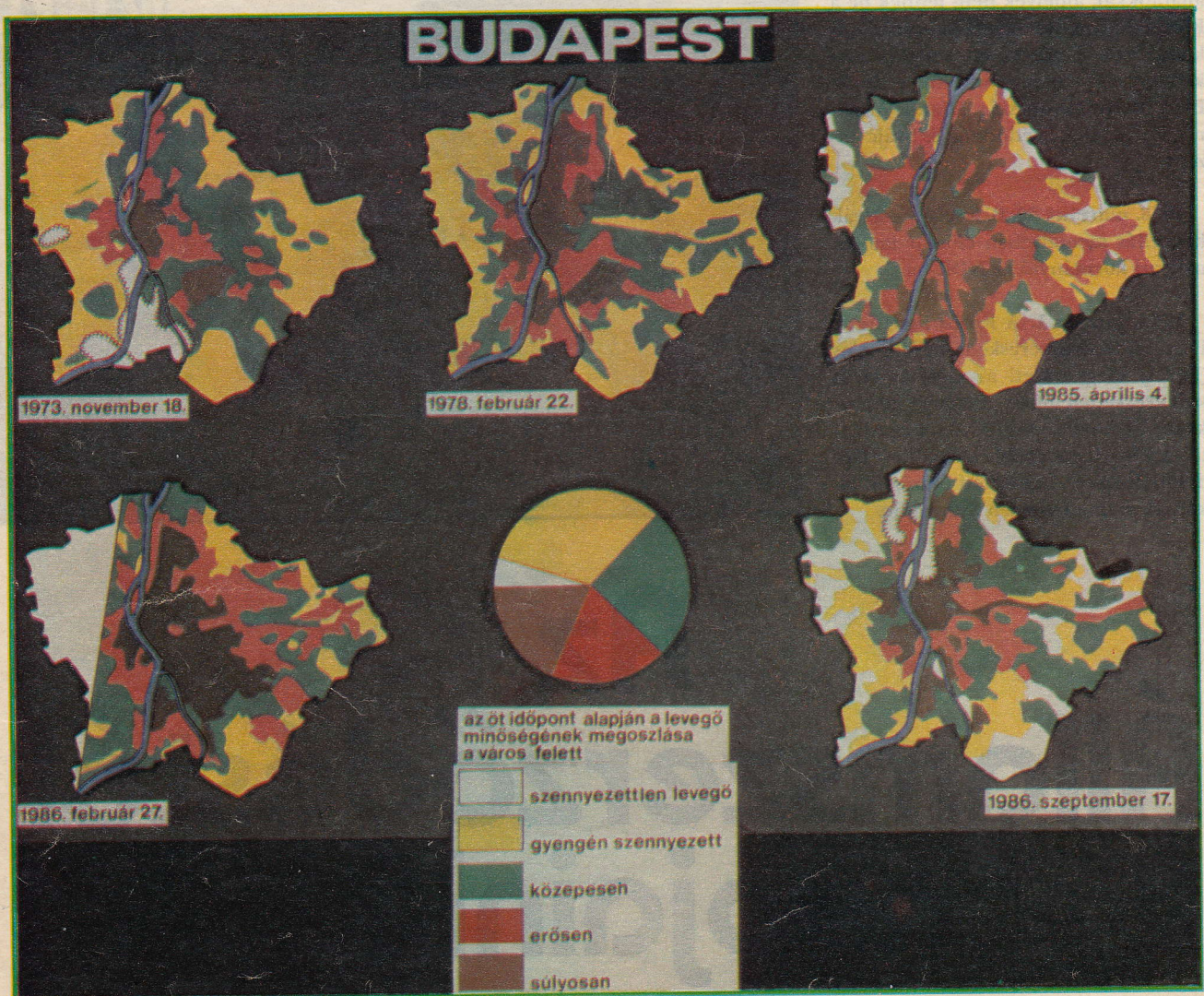


Szennyezettebb, mint Bécsé és Pozsony

A földtudományi műholdak hamis-színes, fénykép-szerű felvételein a színárnyalatok értelmezése módot ad – a többi között – a nagyvárosok relatív légszennyezettségi állapotának a felmérésére. Budapesten a Műszaki Egyetem Fotogrammetria Tan-

Budapest levegője

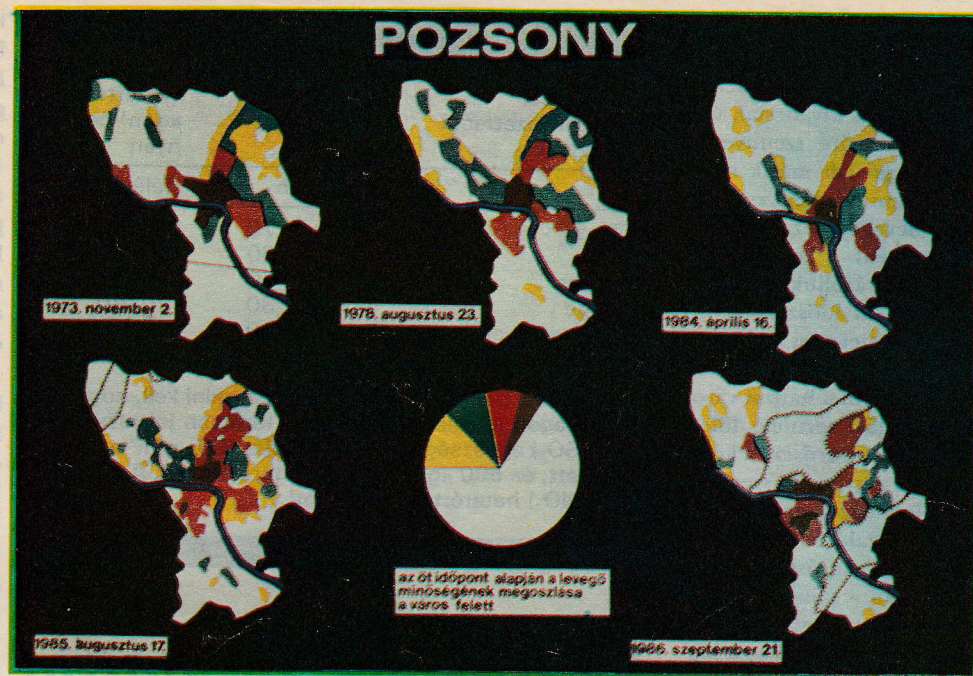
székén dr. Domokos Györgyné irányításával alkalmazzák ezt a képkiértékelési eljárást; az űrfelvételeken látható nagyvárosok felett a súlyosan, az erősen, a közepesen és a gyengén szennyezett levegőjű térségeket lehet így elkülöníteni.



A nagyvárosi ember számára a környezet szennyeződése legközvetlenebbül a levegő minőségében nyilvánul meg. A nagyvárosok levegőjének folyamatos vizsgálata, mérése, egészségvédelmi okokból s amiatt is fontos, hogy szükség esetén szmogriadót rendelhessenek el. A városi légszennyező anyagok mennyiségét, időbeli és az egyes városrészekre korlátozó eloszlását ismerve (több évre visszamenő mérési adatsorok birtokában) dönthetik el a majdani önkormányzati szervek: mely városrészek, illetve kerületszámok levegője mutat krónikusan magas szennyeződést; ennek mi az oka; s hogyan lehet a szennyeződést kiváltó hatásokat csökkenteni, esetleg megszüntetni...

Műholdfelvételekről

A városi légszennyező anyagok között a nitrogén-oxidok, a szén-gáz, a por, a kén-gáz és az ólom a legfontosabbak. Ezek folyamatos mérése rendkívül költséges, s általában helyhez kötött, automatizált műszerparkot kíván meg. Ez azt jelenti, hogy egy-egy nagyvárosban a légszennyeződés adatai pontokhoz vannak kötve, vagyis az állandó mérőhely közvetlen környezetére érvényesek. Mivel a műszerek költségesek, általában nincs mód a sűrű mérőhálózat működtetésére. Egy Budapest nagyságú város esetében például 20-30 automatikus mérőhely működtetése jellemző Nyugat-Európában. Egy ekkora kiterjedésű városban azonban 20-30 mérőpont alapján nem lehet pontosan, területileg feltérképezni a légszennyeződés mértékét, hiszen az utcáról utcára változhat! A szennyezés erőssége, a változás mértéke a szennyező forrástól (gyárkémény, forgalmas közút, üzemelepek), a szél irányától és a házsorok tájolásától, a zöldterületek, a magaslatok, a hegyek elhelyezkedésétől, a légnyomástól, a napsütés intenzitásától (erejétől) stb. függ. Vagyis, ha pontos képet



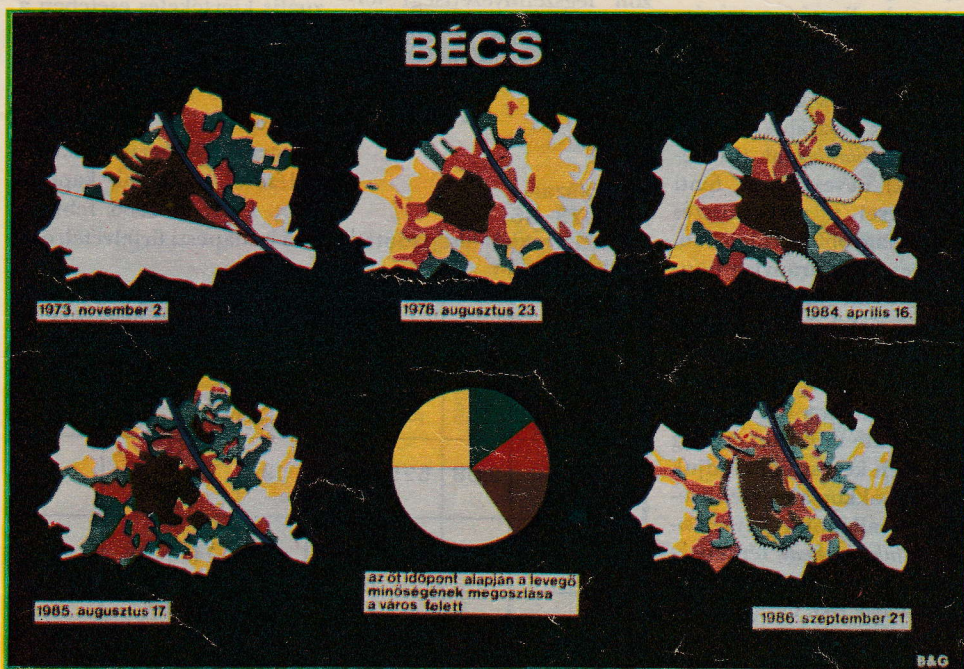
szetnének kapni egy nagyváros légszennyezettségi állapotáról, akkor több száz vagy ezer automata mérőállomásra lenne szükségünk.

A műholdfelvételek kiértékelésével – számtalan, egyeb hasznosítási lehetőség mellett – a nagyvárosok légszennyezettségének területi eloszlását is meglehetősen

pontosan, akár utcáról utcára felderíthetjük, illetőleg feltérképezhetjük. A műholdfelvételekről számítógépes analízissel, de vizuális értelmezéssel is körvonalazni lehet a legerősebben (súlyosan) szennyezett levegőjű városrészeket, az erősen, a közepesen és a gyengén szennyezetteket, és végül – ha vannak – az

aránylag szennyezetlen levegőjű városrészeket.

Jelen cikk mellékletében (űrfelvételről, vizuális eljárással értelmezett) légszennyeződési helyzetképeket mutatunk be; ezeket a Budapesti Műszaki Egyetem Fotogrammetria Tanszékén készítették. (Maguk az adatok az MTA Földrajztudományi Kutatóintézetében koordinált, Budapest teljes környezeti állapotát vizsgáló OTKA – Országos Tudományos Kutatási Alap – témá-



nak az adatai.) Fővárosunk levegőszennyezettségének változásai mellett, természetesen, arra is kíváncsiak voltunk: mennyire szennyezett itt a levegő két másik nagy, Duna menti város, *Bécs* és *Pozsony* levegőjéhez mérten. Városonként kördiagramokon ábrázoljuk az 1973–1986 közötti időszakban öt-öt ürfelvételési időpont alapján a levegő szennyezettségét. Ezekről a három város közigazgatási területe fölött a súlyosan, az erősen, a közepesen és a gyengén szennyezett, illetőleg a szennyezetlen levegő százalékos aránya olvasható le. Az összehasonlítás alapján – sajnos – Budapest (1. ábra) a legkedvezőtlenebb, Pozsony (2. ábra) a legkedvezőbb helyzetben, Bécs (3. ábra) a kettő között van.

A földön hitelesítik

Nyugat-Európában a földtudományi műholdak adatai könnyebben hozzáférhetőek, mint nálunk, azért ott az ürfelvétel pontos készítése idejében tudják megmérni az egyes városrészekben a légszennyeződést. A mérőpontok helyét azután megkeresik az ürfelvétel, így – vizuális kiértékelés esetén – meghatározhatják, hogy melyik színárnyalathoz milyen légszennyezettségi értékek tartoznak. Ezután a színárnyalatokat körvonalazzák a város területe felett, majd légszennyezettségi értékeket rendelnek hozzájuk. Ezt az eljárást kalibrálásnak (hitelesítésnek) nevezzük. A fenti módszerrel a város összes kisebb-nagyobb kerületében, városrészében aránylag pontosan meghatározhatjuk, hogy az ürfelvétel készítése idejében területileg hogyan oszlott meg a légszennyezettség. Ha a fenti műveletet évente többször, esetleg több éven keresztül el tudjuk végezni, akkor a légszennyezettségi állapotot folyamatosan tudjuk rögzíteni, térképezni. Ez idegen szakszóval: *környezetállapot monitoring*. A vízminőség és a növénytakaró hasonló, műholdas megfi-

ürfelvételről értelmezett légszennyezettségi kategóriák	Megközelítő becsléssel hozzárendelhető			
	SO ₂ légszennyezettség $\mu\text{g}/\text{m}^3$ -ben		NO ₂ légszennyezettség $\mu\text{g}/\text{m}^3$ -ben	
	nyári	téli	nyári	téli
	félévben		félévben	
súlyos	20	70	70	
erős	15	60	50–60	
közepes	10	50	30–50	
gyenge	5	30	20–30	
„szennyezetlen”	5	20	15	

1. táblázat. E táblázat értelmezéséhez tudni kell, hogy Magyarországon jelenleg a légkörben tartósan jelenlévő kén-dioxid (SO₂) egészségügyi határértéke 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a kiemelten védett, és 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ az egyéb területeken. A nitrogén-dioxid (NO₂) határértéke 85 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Budapest levegője

gyelésére is ezt alkalmazzák. A monitoring módszertani példája az, hogy jelen cikkben a városok légszennyezettségét nem egy, hanem öt különböző időpontban készült felvétel alapján értékeljük. Sajnos hazánkban a tudományos kutatás eddigi, mostoha feltételrendszere nem tette lehetővé a kalibrálás műveletének alkalmazását; ennek ellenére, az itt közölt légszennyezettségi térképsorozatokon a kategóriák jelentését – ha mérésekkel nem is, de – becsléssel meg-

2. táblázat. Az 1973–86 közötti évekből kiragadott példák alapján

	Lakosság (millió fő)	Terület (km ²)	A város területének hány %-a				
			szennyezett				szennyezetlen
			súlyosan	erősen	közepesen	gyengén	
Budapest	2,08	525	18	19	25	33	5
Bécs	1,49	415	15	11	14	25	35
Pozsony	0,41	367	4	8	9	11	68

ről értelmezett súlyos, erős, közepes és gyenge kategóriákat az 1986. évi téli félév átlagos nitrogén-dioxid és kén-dioxid területi értékeivel, az 1986. szeptember 14-i felvétel pedig a nyári félév átlagos értékeivel lehetett összehasonlítani. Az összehasonlítás eredményeként adódott az 1. és a 2. táblázat becsléses adataira.

Minél több ilyen idősoros levegőtisztaság szerinti műholdas kiértékelést készítünk egy-egy városról, annál konkrétabban meghatározhatjuk, hogy melyik városrészek felett találkozunk leggyakrabban súlyos levegőszennyezettséggel. A környezetvédelmi érvelésben döntő bizonyítékok lehetnek az ilyen térképek, ha például egy-egy városrész gépjárműforgalmát mérsékelni – korlátozni kívánjuk (mint a Várnegyedét és a Belváros egy részét a közelmúltban, vagy mint Londonban a City forgalmát). A korlátozás területi kiterjedését is meghatározhatjuk az ilyen térképek segítségével. Pontosán körvonalazhatók azok a városrészek, ahol a levegő minősége következetesen rossz.

A tiszta levegő természeti erőforrásunk, a városi ember egészségének záloga. A fővárosi gépjárműforgalom mérete, intenzitása, a gépjárműpark korszerűtlensége, az úthálózat teherbírása és vonalvezetése együttesen hozták létre a mai, elkeserítő helyzetet Budapesten. A főútvonalak vonalvezetésének korszerűsítésében, megváltoztatásában, egyes városrészek tehermentesítésében tehát felhasználható egy-egy ilyen térképsorozat, amely módszertanilag környezetvédelmi célú monitoringnak minősül. Az eddigi gazdaságpolitikát a közeljövőben át kell hogy hassa a tudatos környezetgazdálkodás. Ennek egyik elengedhetetlen feltétele a városi levegő védelme, illetve szennyezettségének mérséklése.

Dr. Tózsza István

ÉLET és TUDOMÁNY

15. szám | 1991. IV. 12. Ár: 29,50 Ft

**A JÓZSEFVÁROS
FULDOKLIK!**



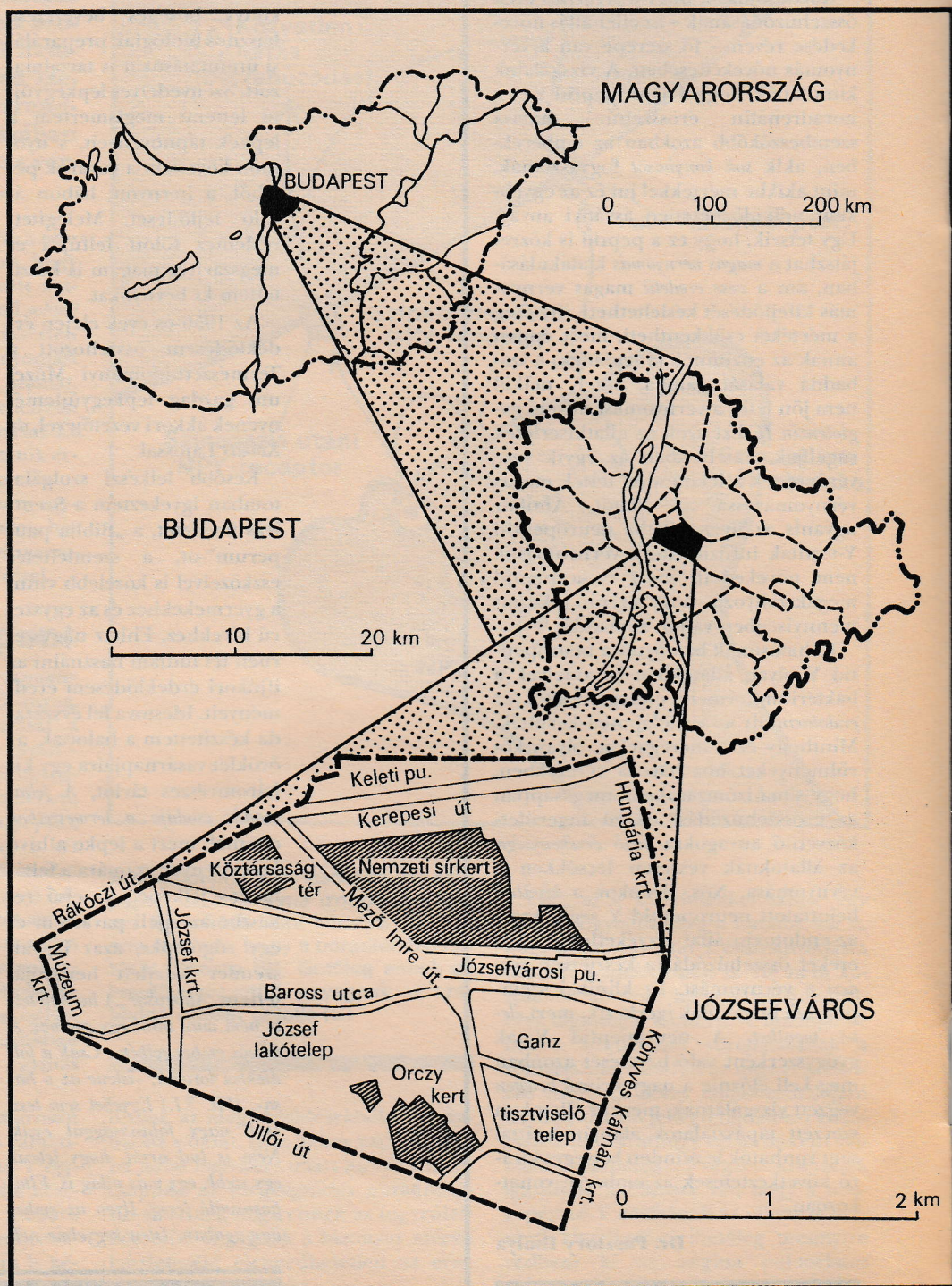
JÓZSEFVÁROS

A környezetgyógyítás térképei

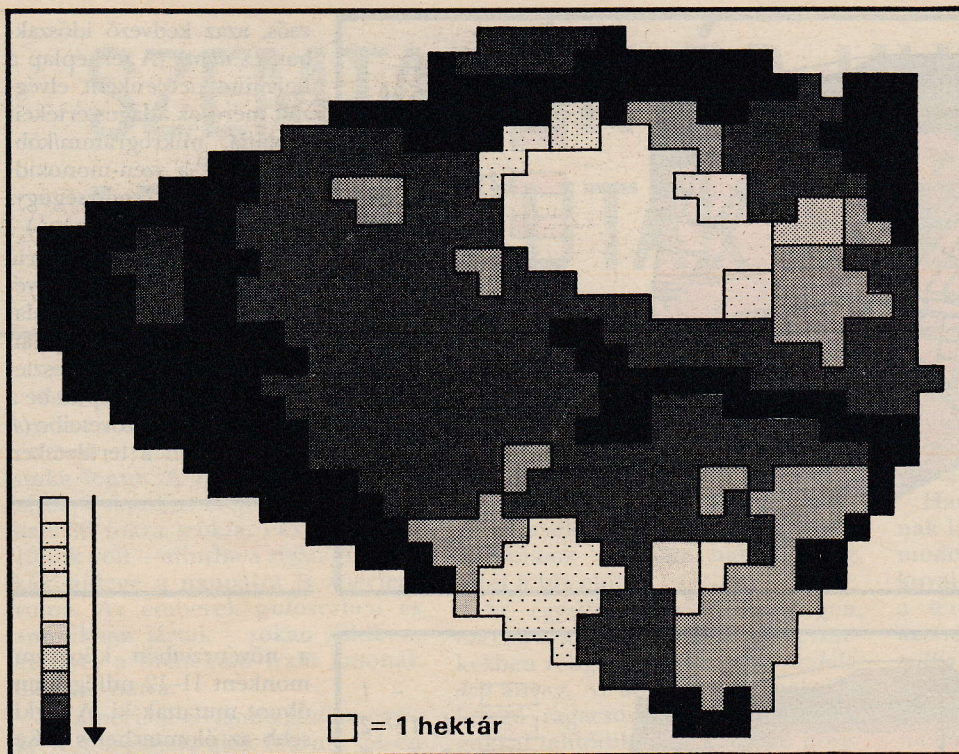
A nagyvárosban élő embert fojtogatja a környezet-szennyezés. A környezet állapotán javítanunk kell, de ez nem csupán pénz, hanem hozzáértés kérdése is. A legsürgősebben – ez nyilvánvaló – a legszennyezettebb térségekben kell beavatkozni. Ezek a térségek az MTA Földrajztudományi Kutatóintézetében kidolgozott eljárással (a nagyvárosi környezetvédelmi információs rendszert hasznosítva) körülhatárolhatók, föltérképezhetők.

Tegyük föl, hogy a józsefvárosi önkormányzat környezetvédelmi alapjában ezer facsemetére, 2 tonna fűmagra és négy szökőkút-ra van pénz. De a város melyik részén használják föl ezt a „környezetgyógyító” készletet? A már meglévő parkokat, tereket gazdagítsák? Vagy inkább osszák szét a legnagyobb forgalmú területeken, ott, ahol a legnagyobb a légszennyeződé-s, a legtöbb az ólom? A döntéshez nyújt segítséget a kerület tavaly elkészült környezetvédelmi információs rendszere.

Józsefváros az egyik leg-változatosabb beépítésű budapesti kerület, ezért választottuk a nagyvárosi környezetvédelmi információs rendszer *teszterületeként* (1. ábra). A kerületben 1990-ben helyszíni műszeres méréseket végeztünk. Feltérképeztük egy téli és egy tavaszi (egy kedvezőtlen és egy kedvező) időszakban a



1. ábra



rajzkutatók készítették el, s ők dolgozták fel az adatokat, illetőleg koordinálták a munkát. Az adatokat számítógépre vitték; a számítógépes rendszerből harmincféle *környezetterhelési térkép* hívható le. Ezek afféle környezeti „kórlapok”, a térség szennyezőinek területi eloszlását külön-külön vagy tetszés szerint, együttesen jelenítik meg. Íme néhány példa.

Említettük, készíthető olyan térkép, amelyen valamennyi mért (mintegy *harmincféle*) környezetszennyező anyag területi eloszlása *együtt* jelenik meg (2. ábra). Ezen a legszennyezettebb területek rajzolódnak ki

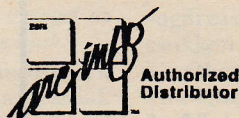
2. ábra

Environmental
Systems
Research
Institute

GIS

TÉRINFORMATIKA

ARC/INFO
PC ARC/INFO



GEOCOMP Kft.

1021 Budapest, Kuruclesi út. 44.
Tel.: 166 91 21

Vevőszolgálat
Rendszerelemzés és tervezés
Alkalmazói rendszerfejlesztés
Oktatás

légszennyező anyagoknak (a szén-monoxidnak, a nitrogén-oxidoknak és a kén-dioxidnak) a *térbeli eloszlását*, az ólom koncentrációját az utak mentén és a tereken található füves vegetációban; vizsgáltuk a parkok és a zöldterületek ökológiai állapotát, a zajszintet, a forgalomterhelést (a forgalomban részt vevő nehézjárművek arányát), a mikroklímát, a talajvíz összetételét és a háttérsugárzást is.

A méréseket az érintett szakterületek szakemberei végezték, a térképeket föld-

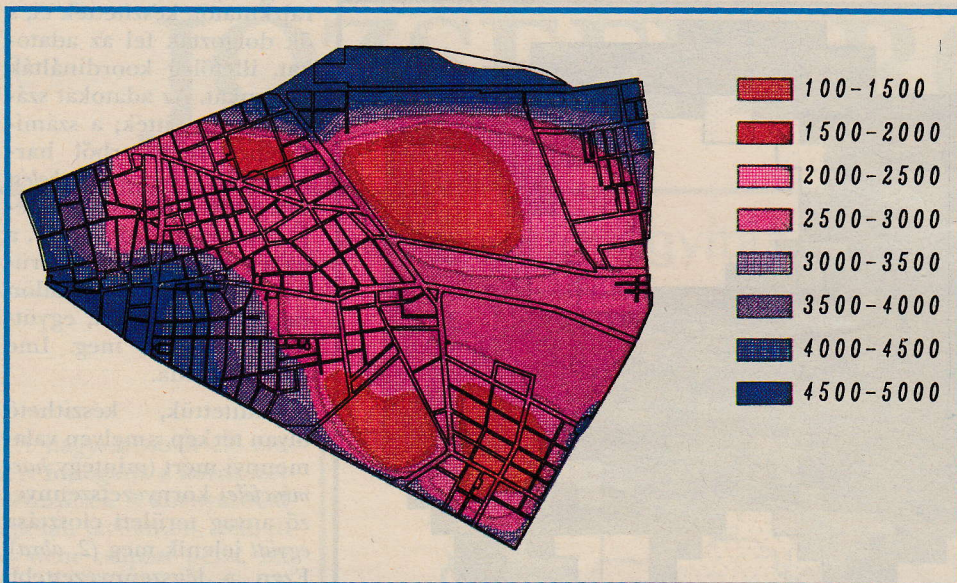
(ezeket a térképen fekete színnel jelöltük; a jelkulcs mellett a nyíl a szennyezettség növekedését jelzi). Az *önkormányzat* ennek alapján dolgozhatja ki *környezetvédelmi és - aligha túlzás - életvédelmi stratégiáját*.

A Józsefvárosban a *szén-monoxid* töménysége a Múzeum körúton, a József körúton a Rákóczi tér és a Corvin köz közötti szakaszon, valamint a Kerepesi úton a legnagyobb, a legkisebb értékeket a Kerepesi temetőben, az Orczy-kertben és a Tisztviselőtelepen mérték 1990 áprilisában, egy szeles,

*Vak volt a hajnal, szennyes szürke. Még
üveges szemmel aludtak a boltok,
S lomhán söpörtek a vad kövidék
Felvert porában az álmos vicék.
Mint lassú dsinnek, rosszkedvű koboldok.*

*Egyszerre két tűzfal között kigyúlt
A keleti ég váratlan zsarátja:
Minden üvegre száz napocska hullt,
S az aszfalt szennyén szerteszt gurult
A Végtelen Fény millióm karátja.*

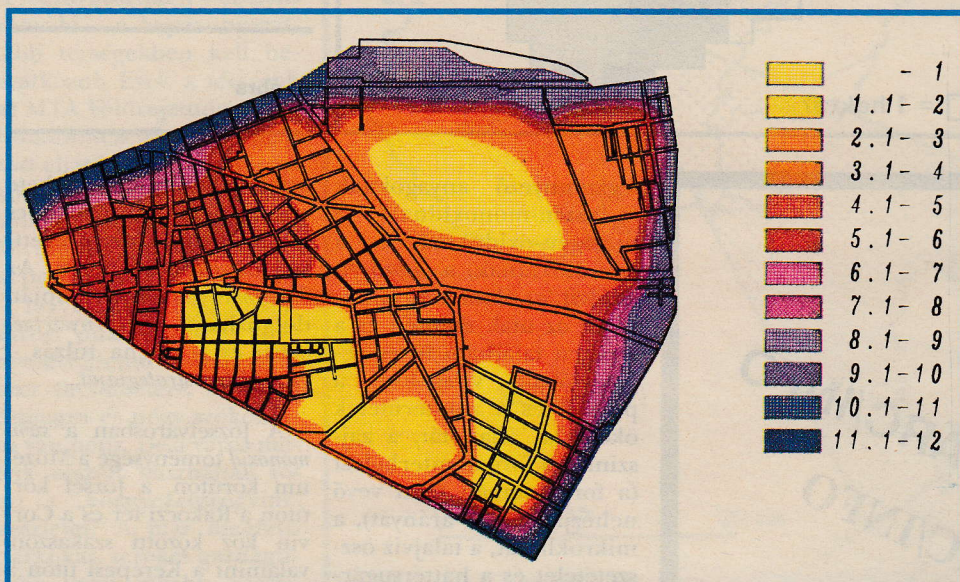
(Tóth Árpád: Körüti hajnal)



esős, azaz kedvező időszakban (3. ábra). (A térképlap a harminc percenként elvégzett mérések átlagos értékeit mutatja, mikrogramm/köbméterben; a szén-monoxidra vonatkozó egészségügyi határérték: 10 ezer $\mu\text{g}/\text{m}^3$.)

A legtöbb ólom az Astoria és a Blaha Lujza tér környékén, a Rákóczi úton, valamint a Könyves Kálmán körút és az Üllői út kereszteződése környékén épült be a füves vegetáció szöveteibe (4. ábra). Ezekon a területeken

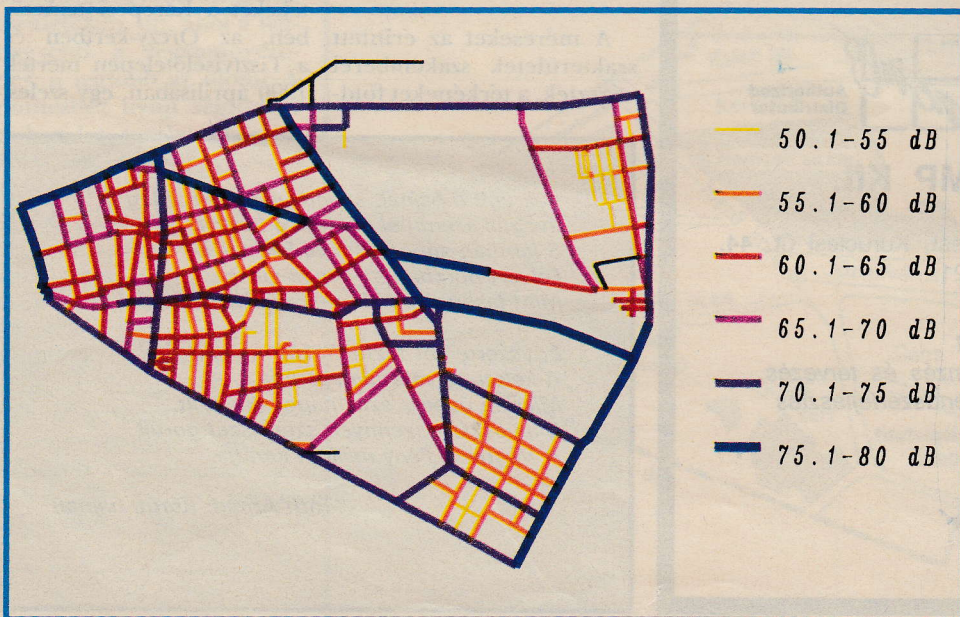
3. ábra



a növényzetben kilogrammonként 11-12 milligramm ólomot mutattak ki. A legkisebb az ólomterhelés a Kerepesi temetőben, a Tisztviselőtelepen, az Orczykerten és a Fűvészkerten, illetőleg a Józsefvárosi lakótelep, a Práter utca és a Nap utca környékén (1990. október eleji adatok; hazánkban az élelmisznövények még megengedhető ólomkoncentrációja 2 mg/kg).

Józsefváros utcái közül a legzajosabb a Kőbányai út, a Mező Imre út, a Könyves

4. ábra



5. ábra

Kálmán krt., a Múzeum krt., a Rákóczi út és a Népszínház utca (5. ábra). Ezekon a helyeken az utca zajszintje 10 és 14 óra között elérte vagy meghaladta a 80 dB-t. (A térképlap az 1990 márciusában és áprilisában, nappal végzett mérések eredményeit rögzíti; a még megengedhető zajszint lakott területen, napközben 60 dB.)

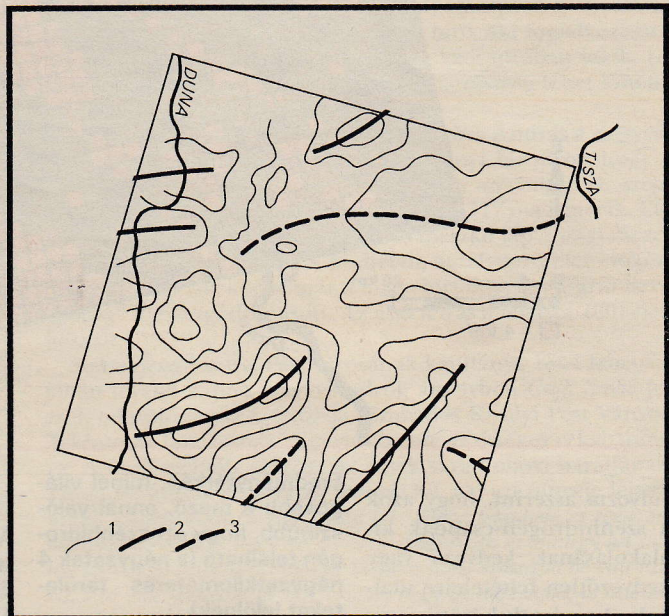
(A színes térképeket a GEO-COMP KFT. készítette el.)

Dr. Tózsá István
(MTA Földrajztudományi
Kutatóintézet)

A földtudományi kutatások során irtatlan mennyiségű adattömeg halmozódott föl. Ezen adattömeg számítógepes feldolgozása új felismerésekre vezethet. A Földrajztudományi Kutatóintézet – az Országos Tudományos Kutatási Alap támogatásával – olyan számítógepes

Számítógép a szénhidrogén-kutatásban

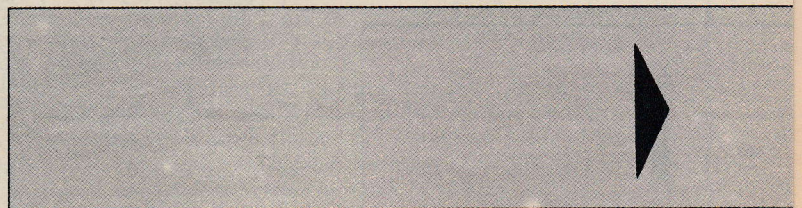
rendszert dolgozott ki, amelyvel feltérképezhetőek mindazon helyek, ahol a geológiai, rétegtani és geofizikai adottságok együttesen reménybeli szénhidrogén-tároló szerkezetre utalnak. Ezáltal a költséges szeizmikus és gravitációs előkutatások célterületei leszűkíthetők.

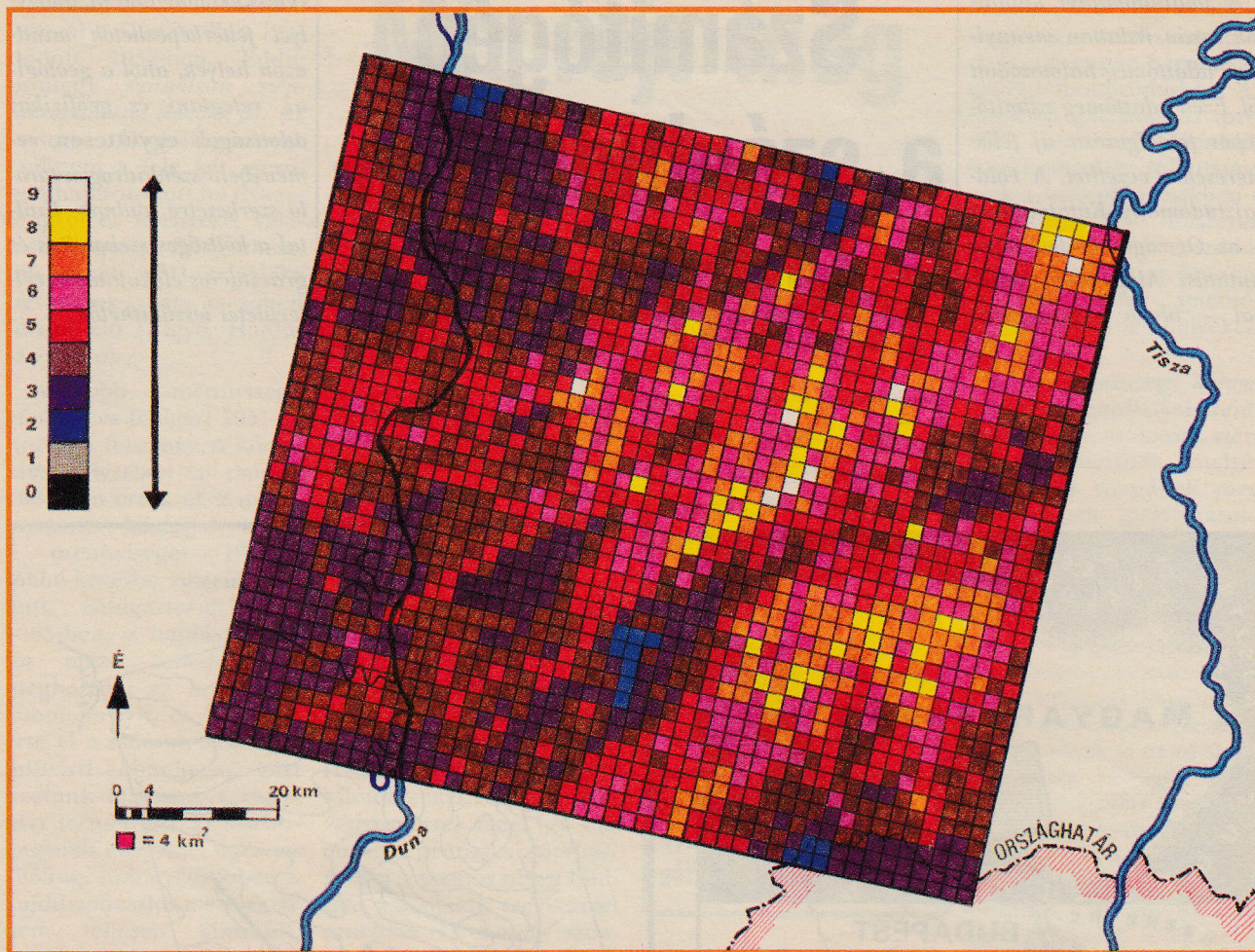


A vizsgált terület gravitációs térképe: 1. gravitációs vonalak 5 milligallonként*; 2. a legnagyobb gravitációs anomália tengelye; 3. a legkisebb anomália tengelye (Szurovy Géza nyomán)

Az általunk kidolgozott eljárásban – ez egyfajta térbeli geoinformációs rendszer – betápláltuk a számítógépbe a hozzáférhető (a publikált) rétegtani, geológiai, geofizikai és a távérzékeléssel szerzett adatokat: ez a rendszer adatbázisa. Nem minden adatsor azonos súlyú; az adatokat Laktos László petrogeofizikus

Helyszínrajz





súlyozta aszerint, hogy azok a szénhidrogén-cspadák kialakulásának kedvező vagy kedvezőtlen feltételeire utalnak. Az adatok közötti összefüggésekre alapozva döntésfüggvényeket állított össze.

Nos, a számítógép az adatbázis és a döntésfüggvények birtokában olyan *adategyütteseket* keres és tárol, amelyek a szénhidrogén-lelőhelyeket jellemzik. A továbbiakban a még ismeretlen területeket (az azokra jellemző adatokat) vizsgáljuk. A számítógép *analógiákat* keres; ezek a földtani szerkezetek reménybeli szénhidrogén-lelőhelyek.

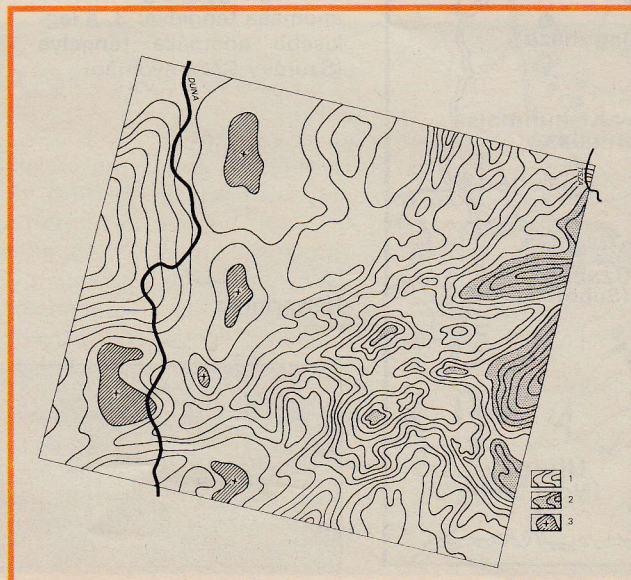
Eredménytérkép: minél világosabb a mező, annál valószínűbb, hogy ott szénhidrogén található (a négyzetek 4 négyzetkilométeres területeket jelölnek)

A számítógépes adatbázis tartalmazza a neogén* medence mélységviszonyait [1. a 250 méterenkénti mélységvonalak; 2. a 3000 méternél nagyobb mélység; 3. a - (minusz) 500 méternél kisebb mélységek]

A rendszer *teszterülete* – a színes képünk – a Duna-Tisza-közén egy 1985-ben készült LANDSAT TM űrfelvétel egyik képnegyede. Az ábránkon a felbontás 4 négyzetkilométer. A számítógépes program a vizsgált területet *tíz minőségi osztályba* sorolta, aszerint, hogy mennyire érdemes a szénhidrogén-elő kutatásra.

Vizsgálataink során a hazai szénhidrogén-lelőhelyek földtani sajátosságait jól ismerő szakember gyakorlati tapasztalataira építettünk. Természetesen az eredmény módosul akkor, ha más döntésfüggvénnyel dolgozunk. Célszerű tehát több szakértővel is elkészíttetni ezeket a függvényeket.

Dr. Tózsai István
(MTA, Földrajztudományi
Kutatóintézet)



ÉPÜLJÖ ERŐMŰ BÜKKAI

Sok vita folyt már arról, hogy hol, mikor és milyen alaperőmű épüljön hazánkban. Az egyik lehetséges helyszín a Bükkalja; egy ott építendő erőmű a helybéli lignittel üzemelhetne.

Borsod-Abaúj-Zemplén megye Önkormányzati Hivatala tájékozódni kívánt a lignitkitermelés bővítésével, a lignit szállításával és egy esetleges erőműnek az építésével együtt járó környezeti hatásokról. Ezért másfél éve megbízta a budapesti *Ökocentrum Részvénytársaságot*, hogy készítsen számukra egy hatástanulmányt. Cikkünk ennek legfontosabb megállapításait adja közre.

Por, zaj és társai

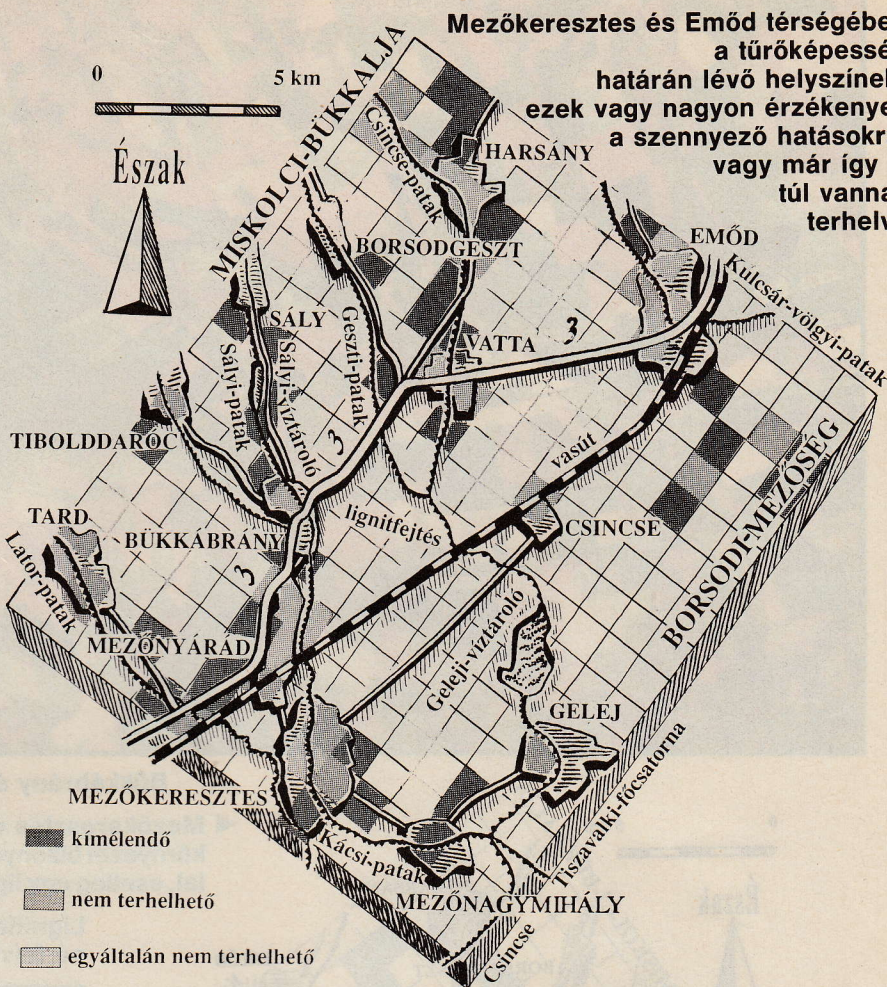
A múlt év óta hazánkban is számon kérhető – már a megvalósításuk előtt – a természeti környezetre valamilyen hatással lévő beruházásoknak, létesítményeknek a várható szennyezésüket feltáró, elemző *környezeti hatásvizsgálat*. Egy ilyen felmérést követhetünk nyomon – vázlatosan – a bükkalji példán. (A felmérést *dr. Galambos József és Németh Gáborné dr.* vezette.) A környezeti hatásvizsgálatnak hazánkban még nincsen véglegesen kialakult gyakorlata. A vizsgálódás körét részben a Környezetvédelmi és Településfejlesztési Minisztérium alapelvei, részben a nyugati szakirodalomban leírt hasonló tanulmányok szerkezete, továbbá Bükkalja sajátos környezeti adottságai határozták meg.

N-E

LJÁN?

A hatástanulmány első része a természeti környezet *jelenlegi állapotát* jellemzi Mezőkeresztes és Emőd tágabb térségében. A szakemberek ehhez összesen tizenhét tényezőt vettek figyelembe: a környezet földtani felépítését, a felszín szennyeződéserzékenységét, az évente kiülepedő kén- és nitrogénvegyületek mennyiségét, a talaj mechanikai tulajdonságait és genetikai típusát, a települések levegőjének átlagos kén-dioxid-, nitrogén-dioxid- és porkoncentrációját, a talaj vízháztartását és kémhatását, a közutak forgalmát, a közterületek zajszintjét, a felszíni vizek és a talajvíz nitrátion-tartalmát, a csapadékmegoszlást és a háttérsugárzás szintjét.

A tanulmány készítői a tizenhét mért és becsült adatot 1 négyzetkilométeres felbontású digitális térképeken összegezték, a térképek adatait pedig – a szennyeződésekre való érzékenység arányában – súlyozták és összesítették. A tanulmány településenként *úrfelvételekről* származó légszennyezettségi adatokat is közöl. Továbbá bemutatja a lehetséges *erőműváltozatokat*, azok vár-



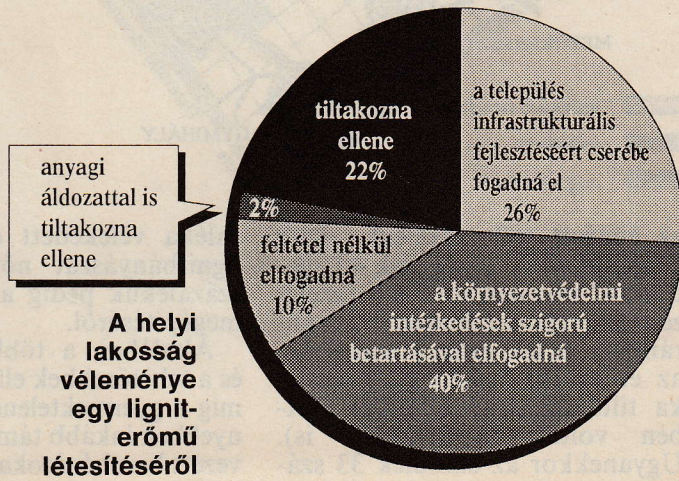
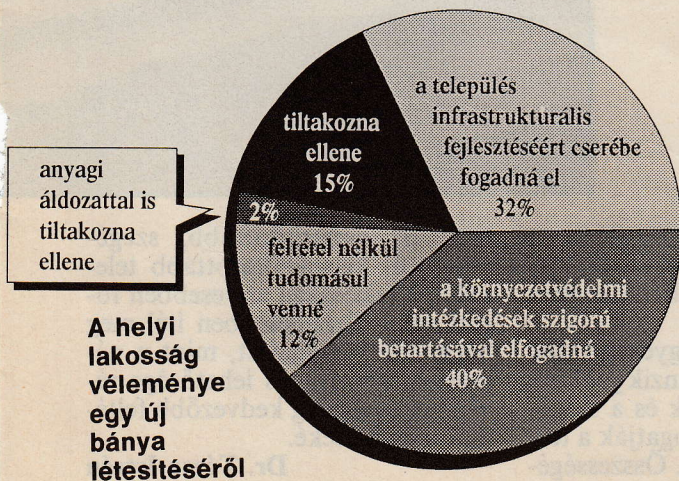
Mezőkeresztes és Emőd térségében a *tűrőképesség határán* lévő helyszínek; ezek vagy nagyon érzékenyek a szennyező hatásokra, vagy már így is túl vannak terhelve

ható környezeti hatását. Jellemzi a már meglévő bükkábrányi külszíni fejtést, a térség természeti környezetének jelenlegi állapotát (szennyezettségét) és ismerteti a *további terhelések* következményeit.

A köz véleménye

A hatástanulmány készítői 1993 tavaszán *reprezentatív kérdőíves felmérés* keretében tudakolták meg, hogy a térség – Gelej, Mezőnagy-

hály, Mezőnyárad, Bükkábrány, Vatta és Emőd – lakói miként vélekednek az erőmű építéséről, illetőleg a bánya bővítéséről. A két ellentétes pólust a lignitkitermelésbe már belekóstoló Bükkábrány, illetőleg a helyi foglalkoztatási gondoktól jó közlekedése miatt magát leginkább függetleníteni tudó Emőd polgárai alkották. Míg Bükkábrány lakosainak többsége voltaképp elfogadná egy újabb bányának a megnyitását (59 százalék), illetőleg az erőműnek

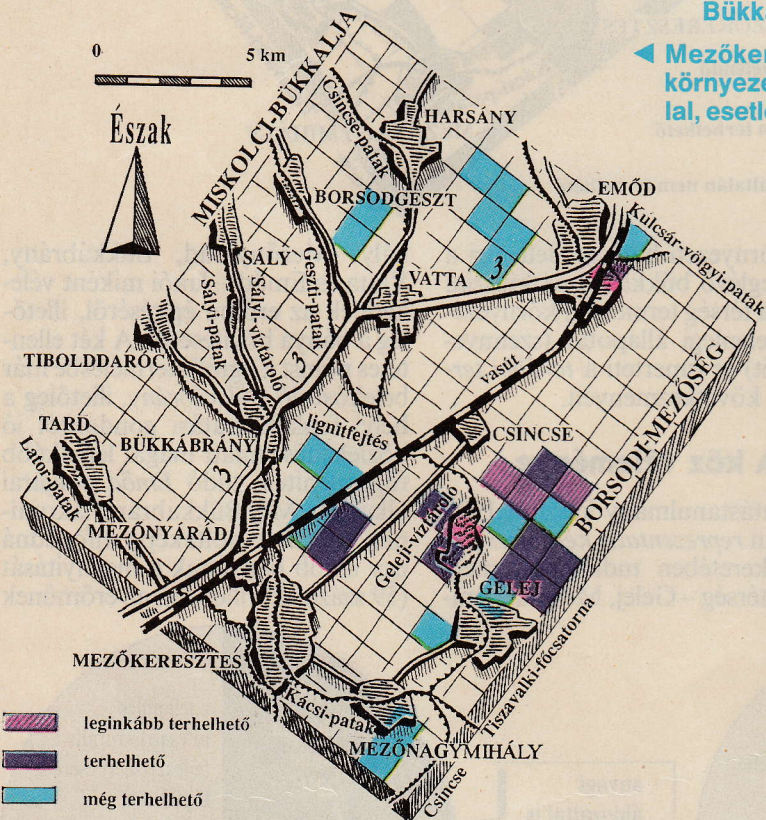




Bükkábrány és környéke (LANDSAT-ürfelvétel)

▶ Mezőkeresztes és Emöd térségében a természeti környezet bizonyos helyeken újabb szállítási útvonallal, esetleg egy ligniterőművel még tovább terhelhető

Lignitfejtés földközeli (Németh Gábor-né felvétele)



az építését (62 százalék), addig Emödrön ez az arány csak 40, illetőleg 42 százalék volt. A föltételezett bányafejlesztéseken Bükkábrányban a lakosság 5 százaléka, az erőműépítéseken 12 százaléka tiltakozott (s mindkét esetben voltak tartózkodók is). Ugyanekkor az emödiek 33 szá-

zaléka vélekedett elutasítón a lignitbányászat növeléséről, 35 százalékuk pedig a helyi erőmű megépítéséről.

Altalában a többgyermekesek és a tehetősebbek ellenzik jobban, míg a gyermektelenek és a szegényebbek inkább támogatják a tervezett beruházásokat. Összességé-

ben: az elmaradottabb, szegényebb és kiszolgáltatottabb települések lakossága szívesebben fogad vagy türelmesebben ítél meg bármiféle beruházást, mint a népesebb, az ingázás lehetősége révén gazdaságilag kedvezőbb feltételű településeké.

Dr. Tóza István

A „létező szocializmus” évtizedei alatt az állami lakásépítés nagy lakótelepeket hozott létre Budapest *külső övezeteiben*, ám ugyanakkor a *belváros* évszázados lakásállományának karbantartására vagy egyáltalán nem, vagy alig jutott pénz. (A belváros fogalmán ezúttal nem csupán az V. kerület értendő, hanem annak tágabb környezete, Budapest belső kerületei a pesti oldalon. – *A szerk.*) Napjainkban, az állami (tanácsi) lakásgazdálkodás összeomlása után, csak a hazai és külföldi magántőke képes életre kelteni az előregedett belső városrészeket. Ez a főútvonalak mentén – a bérházak helyén – áruházak, pénzintézetek, szállodák és kereskedőházak építésével jár együtt, a belvárosnak a forgalomtól kevésbé megterhelt részein azonban a felújított régi házakban megmaradnak a lakások, s a lebontottak helyén új apartmanok épülnek. (Ezt a nagyvárosi folyamatot nevezi a külföldi szakirodalom *dzsentrifkációnak*, vagy a lakófunkciós városrész *revitalizációjának*, *újjáéledésének*.)

A *Közép-Európai Egyetem* és az *Országos Tudományos Kutatási Alap* támogatásával egy jellegzetes pesti revitalizációs térséget vizsgáltunk meg az *Üllői út* és a *Mester utca*, illetőleg a *Ferenc körút* és a *Ferenc tér* közötti területen. Elemzésünk célja egyebek között az, hogy megállapítsuk: milyenek a városi környezetet – az emberi egészség szempontjából meghatározó – szennyező „tényezők” a revitalizált épülettömbök szomszédságában. (A *revitalizáció* kifejezést tudatosan használtam, ez ugyanis magában foglalja egy terület megújulási folyamatának spontán jellegét is. Más térségektől eltérően itt ugyanis nem csak tudatosan tervezett, központilag irányított – azaz *revitalizálást* szolgáló – városrendezésről van szó, hanem véletlenszerű helykiválasztásról. A ferencvárosi önkormányzat is igyekszik ingatlanait kiárusítani, főképp az erejét meghaladó, rosszabb állapotban lévő épületeit. A tőkét hozó beruházók az ily módon felszabaduló ingatlanok közül – érthetően – elsősorban a kerületnek a városközpont felé eső, nagyobb piaci értéket képviselő telkeit és épületeit vásárolják meg, szemben

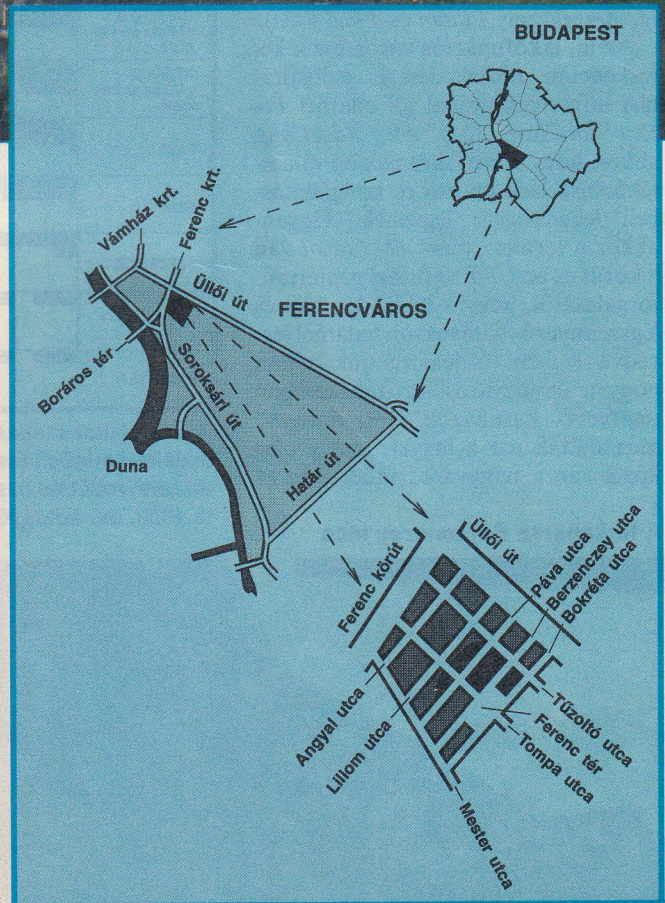
FERENC



A Ferenc tér környéke. Az új házakról a piros háztetők árulkodnak (Bojtár Ottó felvétele)

A ferencvárosi revitalizációs terület

A térség bontásra váró házai (A szerző felvételei)



CVÁROS ÉLETRE KEL

a külvárosokkal szomszédos területekkel.)

Budapest belvárosában a környezetszennyeződés elsődleges forrásai a gépjárművek, mégpedig mind a légszennyező anyagok, mind a zaj szempontjából. *Táblázatunk* azt mutatja, hogy a szóban forgó *ferencvárosi* térség utcáin a különféle szennyező anyagoknak és folyamatoknak – egymáshoz viszonyított – egészségkárosító hatása milyen mértékű. (A szennyező hatásokat utcánként a *földrajzi információs rendszer* területminősítő algoritmusával összesítettük.) A táblázat utolsó oszlopa – az értékelés összesítése eredményeképpen – egymáshoz viszonyítja a városrész utcáit, illetőleg utcaszakaszait a tekintetben, hogy az emberi egészség szempontjából hol mekkora szennyeződéssel számolhatunk. Ha most a térképvázlaton bejelölt revitalizációs tömbök elhelyezkedését vesszük szemügyre, azt látjuk, hogy ezek a viszonylag legkisebb környezetszennyezéssel terhelt utcák mentén helyezkednek el (*Bokréta*, *Berzenczey*, *Liliom* és *Páva utca*).

Az új, lakófunkciós városrész a kereskedelmi, közlekedési és szolgáltatási infrastruktúrával jól ellátott *Ferenc körúthoz* „még” elég közel van ahhoz, hogy az ott lakóknak bő választékú vásárlási, utazási és szolgáltatásbeli lehetőségeik legyenek. Ugyanakkor a terület „már” elég távol van a körút és az *Üllői út* óriási gépjárműforgalmától, hogy a közvetlen zaj- és légszennyező hatásoktól valamelyest védve legyen. Kijelenthetjük tehát, hogy a ferencvárosi revitalizációban résztvevő beruházók „ösztonösen” megtalálták azt a helyet, amely elég közel van a nagyváros ütőereihöz (a

A tarkabarka Berzenczey utca

UTCASZAKASZOK	A GÉPJÁRMŰFORGALOMBÓL SZÁRMAZÓ LÉGSZENNYEZŐDÉS					ZAJ	GÉPJÁRMŰFORGALOM SÚRÚSÁGA (db/óra)	GÉPJÁRMŰFORGALMI TERHELÉS (egységjármű/óra)	NEHEZGÉPJÁRMŰVEK ARÁNYA	A SZÉLVENTILLÁCIÓ ENYHÍTŐ HATÁSA	ÖSSZESÍTETT TERHELÉSI PONTSZÁM	MINŐSÉGI KATEGÓRIA
	ÓLOM	NITROGÉN- OXIDOK	SZÉN- MONOXID	KOROM	KÉN- DIOXID							
FERENC KRT. az Üllői úttól a Tűzoltó utcáig											241	veszélyes
FERENC KRT. a Tűzoltó utcától a Mester utcáig											236	veszélyes
ÜLLŐI ÚT a körüttől a Lilliom utcáig											233	veszélyes
ÜLLŐI ÚT a Lilliom utcától kifelé											228	veszélyes
MESTER U. a körüttől az Angyal utcáig											179	erősen terhelt
TŰZOLTÓ U. a körüttől az Angyal utcáig											159	erősen terhelt
MESTER U. az Angyal utcától kifelé											150	erősen terhelt
TOMPA U. a körüttől az Angyal utcáig											148	erősen terhelt
TŰZOLTÓ U. az Angyal és a Lilliom u. között											131	közepes
TOMPA U. az Angyal és a Lilliom u. között											119	közepes
TŰZOLTÓ U. a Lilliom utcától kifelé											101	közepes
TOMPA U. a Lilliom utcától kifelé											90	gyengén terhelt
PÁVA U.											81	gyengén terhelt
LILIAM U.											75	gyengén terhelt
BERZENCZEY U.											42	viszonylag kedvező
ANGYAL U.											36	viszonylag kedvező
BOKRÉTA U.											35	viszonylag kedvező

A terület utcaszakaszainak egymáshoz viszonyított környezetterhelése és összesített minősítése, az egészségkárosítás mértéke szerint. Az utolsó oszlop a szennyeződés összhatása szerint minősíti az utcaszakaszokat. (Szabon Márta 1993. évi adatgyűjtéséből)



körúthoz, az Üllői úthoz), de nem annyira, hogy azok káros hatásai megmérgezzék az emberi lakóterek minőségét.

Mínt hogy Pesten nem a ferencvárosi az egyedüli, hasonló térbeli adottságokkal bíró revitalizálási terület, vagy azt kell hinnünk, hogy az emberek környezeti tudata „már” olyan mértékben fejlett, hogy szándékosan kerülnek a szennyezett városrészeket, vagy azt, hogy az ingatlanárak Pesten „még” nem az egészséges környezet értékét tükrözik, hanem csak a szolgáltatási és közlekedési infrastruktúra fejlettségét. Ez utóbbi egyúttal „kikényszeríti” a kör- és a sugárutaktól való legkisebb távolságtartást – a revitalizálás esetére.

Dr. Tózsá István

A VALLATÓRA FOGOTT FÖLD ALATTI PEST

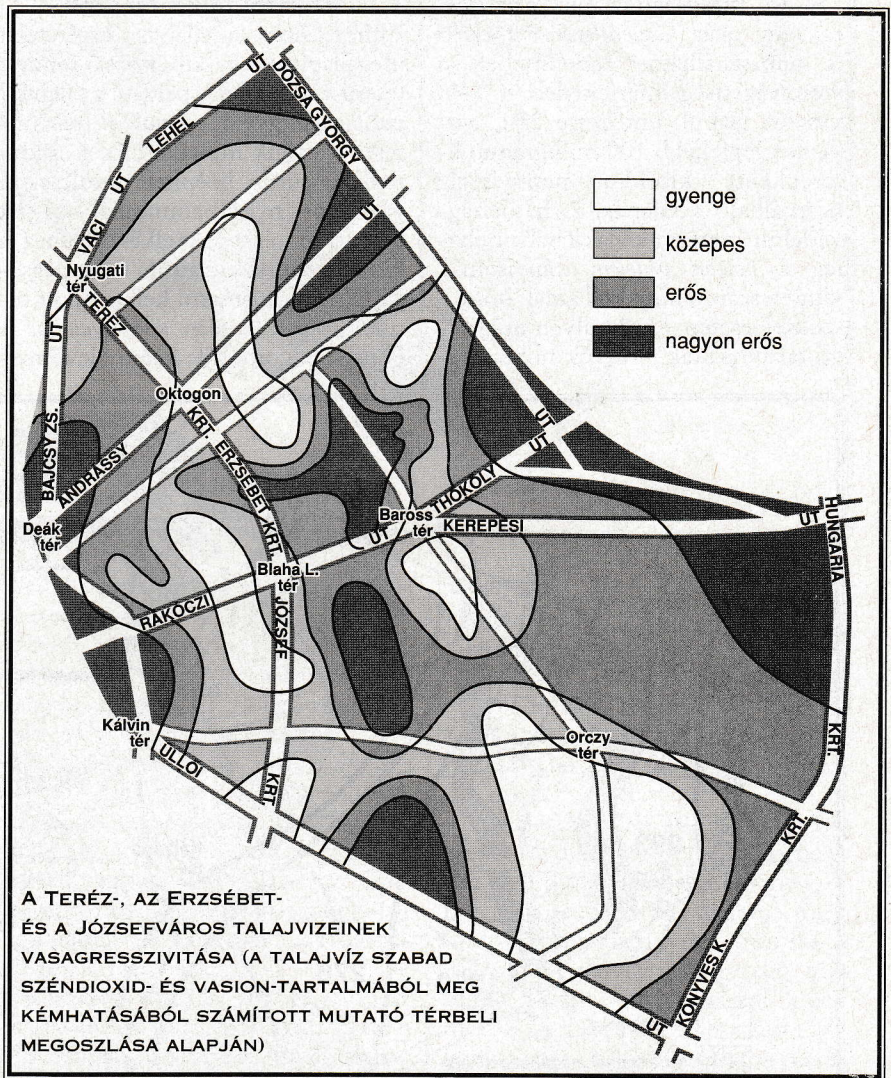
A nagyobb felszíni vizeket minden térkép jelöli. A részletes turistatérképek ezenkívül még az időszakos vízfolyásokat is számon tartják. Arra vonatkozóan azonban, hogy például az egy-egy nagyvárosunk alatt merre áramlanak és milyen minőségűek a vizek, csak néhány éve kezdődtek el kutatások.

A talajvizek fölmérése sokáig többnyire arra korlátozódott, hogy számbavehessük a talajvízjárást, a talajvízszint ingadozását. Ezeket az információkat két terület hasznosította. Belőlük egyfelől azt állapították meg, hogy milyen a mezőgazdaságilag művelt talajok vízellátása, és mekkora a belvízvesztély mértéke, másfelől pedig a városok térségében igyekeztek előre jelezni a pincevizeket.

Amikor 1990 szeptemberében Budán, a Miklós téren megnyílt a Közép- és Kelet-Európai Regionális Környezeti Központ (másképpen a *Bush-centrum*), egy sereg élvonalbeli kutatási eredményt mutattak be. Például néhány ARC/INFO*-ra épített amerikai, a környezetre vonatkozó információs rendszer bizonyos körzeteknek és városoknak a talajvízminőségi térképeit is magában foglalja. Egy 1991-ben induló nagyszabású holland programban – az Európai Unió tagországainak közigazgatási egységeire „méretezve” – a talajvíz minőségéről árulkodó adatokat gyűjtöttek... Ezek voltak azok a nemzetközi tudományos „provokációk”, amelyek a talajvíz minőségére mint a környezet állapotának indikátorára hívták fel a figyelmünket.

Ha „megeszi” a betont és a vascsövet

Talajvizeink minőségi mutatóit és térbeli megoszlását először 1990-ben, az Országos Tudományos Kutatási Alap támogatásával, majd 1992-ben, 1994-ben és 1996-ban egy-egy terület közegészségügyi információs rendszerének kidolgozásakor vettük számba. Az igen sűrű, pontszerű mérések adatait nagy – 1:10 000 – méretarányú térképeken rögzítettük. Mindjárt az elején nagy fába



vágtuk a fejszénket: hazánk legsűrűbben lakott részén, a főváros három pesti kerülete: a Józsefváros, az Erzsébetváros és a Terézváros alatt áramló talajvizeket vizsgáltuk.

De mire jó az, ha tudjuk, hogy milyen talajvizeink minősége? Vidéken sokfelé fogyasztanak ellenőrizetlen minőségű vizet az

ásott kutakból, s a vízdíjak emelésével az ellenőrizetlen víz fogyasztásának veszélye nő. Például a Bükkalja falvaiban több helyen is rendszeresen ittak az 1993. évi méréseink szerint literenként 500 milligrammnál több nitrátot tartalmazó talajvízből, holott az egészségügyi határérték 40 milligramm literenként.

A Pesti-síkságon évszázadok óta szivárognak a talajba olyan szennyező anyagok, amelyek miatt a legfelső vízadó réteg „nedűje” már régen alkalmatlan az emberi fogyasztásra. A fővárosban a vízminőség ismerete elsősorban az építkezések – épületalappozások, földbe fektetett fém szerkezetek, csövek szempontjából fontos. Például a *betont* tönkreteszi, „szétrágja” a talajvíz, ha szulfátion-tartalma literenként 300 milligrammnál több. De fontos tudnunk a víz *vasagresszivitásának* mértékét is (1. ábra).

A „jó” minőségű talajvíz *ipari célokra* vagy akár *közterületek öntözésére* is felhasználható. Amennyiben a szennyezettség mértékének a *klórt* vesszük alapul, öntözésre 250, ivóvíznek legfeljebb 100 milligramm literenkénti kloridion-mennyiség használható a talajvíz. A hátszág-védelmi stratégia kialakításában elvileg a *polgári védelem* irányítóinak szintén számolniuk kell azzal, hogy – szükség esetén – hol milyen minőségű talajvízkutak férhetők hozzá. Vé-

gül a *környezetvédelem* sem nélkülözheti a talajvíz minőségének pontos ismeretét: a talajvíznek mint a *bioszféra egyik legalsó rétegének* szennyezettségi foka egyszerűen azt is jelezheti, hogy természeti környezetünknek – a talajnak, a növényzetnek, a felszíni vizeknek és a levegőnek – a szennyező anyagokkal való „átitatottsága” milyen mértékű. A nagy ammóniumion-tartalom például arra figyelmeztet: a közelben valamelyik szennyvízcsatorna szivárog.

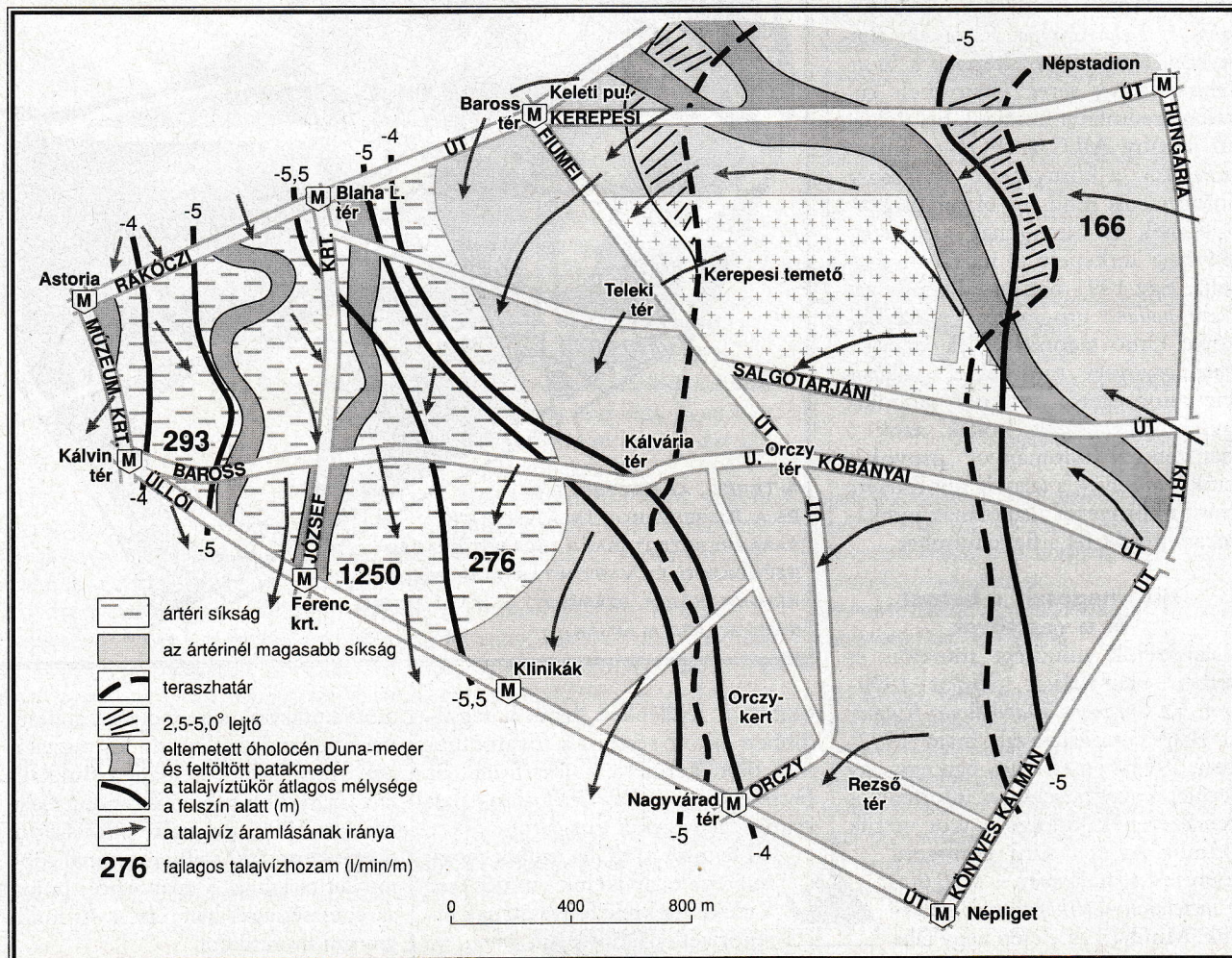
Hajdani Duna-medrek

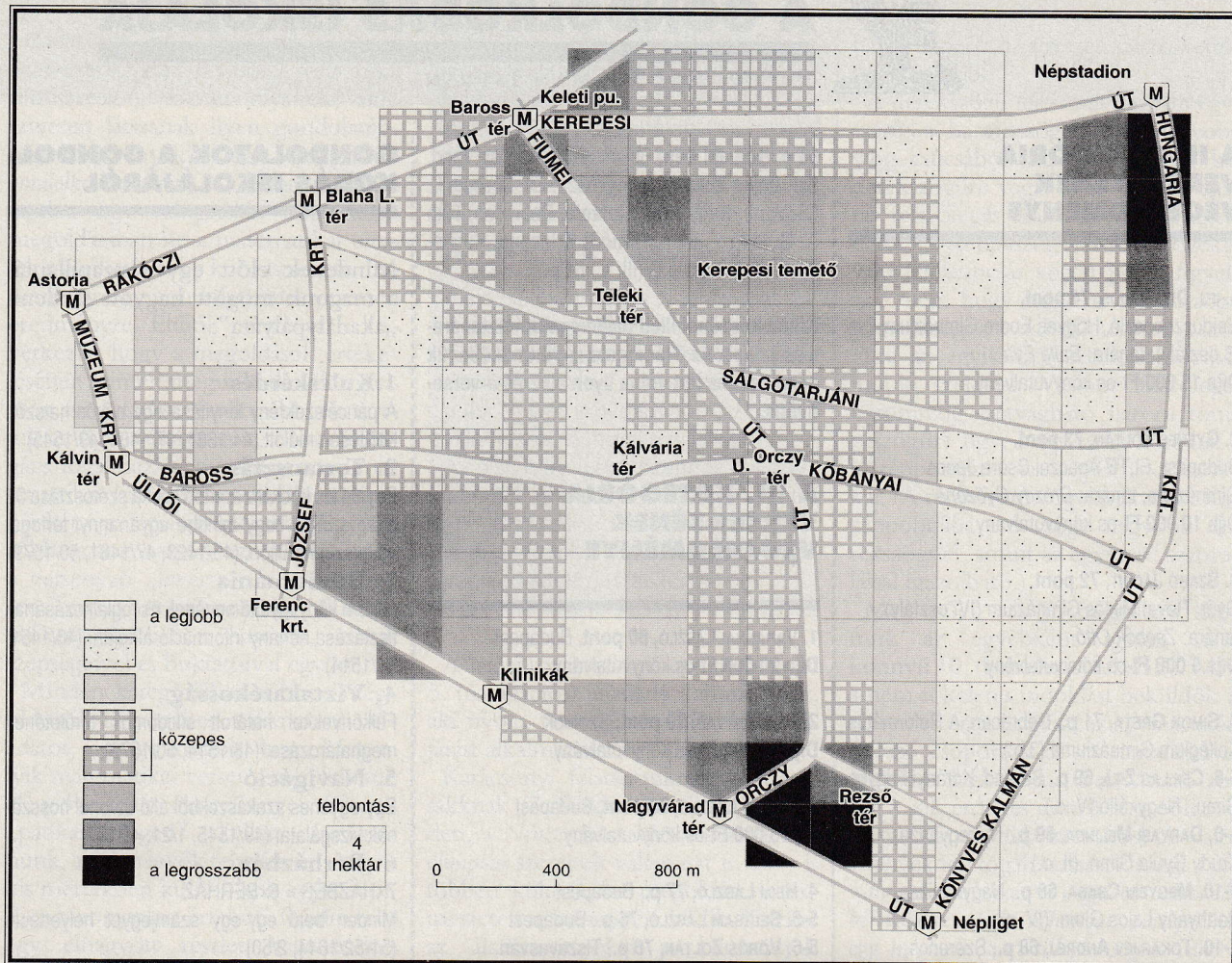
Ahhoz, hogy a talajvíz összetételét megállapíthassuk, különböző rendeltetésű *ásott és fúrt* – például a talajvízszint-megfigyelő – *kutakból* rendszeresen vettünk mintákat. Ezek földerítése a sűrűn beépített területeken valóságos „nyomozómunká”-val járt együtt. A térképek elkészítéséhez a kutak vízminőségi adatai nem elégségesek, ehhez ismerni kell az adott terület *talajvízáramlási viszonyait* is. A Pesti-síkságon a tőle keletre levő ma-

gasabb *Gödöllői-dombság* felől – főleg, az egykori, eltemetett patakmedreket követve – keletre nyugatra áramlik a talajvíz (2. ábra). Ez az áramlási irány azonban az alacsony ártéren – a beépített felszín alatt húzódó és valamivel magasabban fekvő *Duna-teraszokat* elhagyva – megváltozik. A partvédő betonépítmények miatt a talajvíz ott párhuzamosan kezd haladni a Dunával, északról dél felé.

A mai Pest közepe valaha számtalan *Duna-sziget* alkotta mocsaras terület volt. A *Dunazug-hegységet* elhagyó Duna hordalékától szigetépítés közben szabadult meg, miközben kis ágakra szakadozott. Az V., a VI., a VII., a VIII. és a IX. kerületek alacsony ártéri részei egykor mind szigetecskék voltak. A köztük lévő – nem túlságosan mély – Duna-mellékágakat mára az ember teljesen feltöltötte és beépítette. Az eltemetett Duna-medrek ma a talajvízáramlás

A JÓZSEFVÁROS TALAJVIZEINEK ÁRAMLÁSI VISZONYAI ÉS „HOZAMUK”





A JÓZSEFVÁROS TALAJVÍZ-MINŐSÉGÉNEK MEGOSZLÁSA PARK-ÖNTÖZÉS SZEMPONTJÁBÓL

láthatatlan „főcsatornái”. Az ezeket átszelő metróalagutaknak és -álló-másoknak, valamint a meg gondolatlanul elhelyezett mélyalpozásoknak jól szigetelt betonfalai azután *visszaduzzasztják* a talajvíz szintjét, s így a víz időről időre előnti az alacsony árterén álló régebbi házak pincéit.

A matematika segítségével

A víz minőségi mutatói lehetnek fizikaiak, kémiaiak és biológiaiak. Aszerint, hogy milyen célra akarjuk használni a talajvizet, a különféle mutatók értékei nem egyforma fontosságúak. Például a víz nagyfokú szabad szén-dioxid-tartalma közömbös, ha a vizet inni akarjuk, de veszélyes, ha a talajvízjárásnak kitett, földbe fektetett vízvezetékéről van szó, mert ez idő előtt elrozsdásodhat.

Egy kis matematikai segítséggel a rendszert a hagyományosan ábrázolt, ám vízminőségi mutatóként külön-

külön felvitt *egybevágó (!)* térképeken közös nevezőre hozhatjuk (a józsefvárosi felmérésben *harmincnyc* szempont alapján vizsgáltuk meg a talajvíz minőségét). Ehhez a minősítési cél szempontjából fontos tényezőket differenciáltan *súlyozzuk*, s a talajvíz minőségét *egyetlen mutatószámmal* jellemezzük. A súlyozási arányok, persze, a céltól függően mindig változnak: a sok nitrátot tartalmazó víz alkalmatlan emberi fogyasztásra, de alkalmas lehet öntözésre.

A mérési adatok súlyozásához az adatszintézis alapja a vizsgált kerület – például a Józsefváros – már digitalizált térképére illesztett, *4 hektáros felbontású mátrixháló* volt. Minden egyes 4 hektáros területre egyetlen összesített pontszám tartozik. A józsefvárosi pontszámok a legmagasabb értékét az adta ki, ahol a talajvíz a legalkalmasabb öntözésre, a legacsonyabb értéke pedig a legrosszabb öntözővíz helyét jelöli. Érdekességképpen: a Józsefváros legjobbnak mondható talajvíz eredetű öntözőví-

ze a *Dankó*, a *Magdolna*, a *Szigetvári* és a *Baross utcák* meg a *Kálvária tér* által határolt 4 hektáros utcatömb alatt található. A kerület legrosszabb talajvize pedig a *Delej* és a *Bláthy utcák*, az *Üllői út* és a *Rezső tér* által határolt 4 hektáros terület „földjé”-ben húzódik meg (3. ábra).

A Józsefvárosban 40, a kisebb Erzsébet- és Terézvárosban 25–25 ponton végeztük rendszeresen méréseinket (csupán az anyagiaktól függ, hogy végül is mennyire sűrűn szondázzuk a talajvizet). Egy-egy vízminimta adatait mindannyiszor kielemeztük a már említett 38 vízminőségi mutatóra. A belőlük készült 38 digitalizált térképből aztán – a súlyozásokkal – olyan „felhasználói” térkép hívható elő, amilyenre csak szükség van: öntözési, vízkeménységet számba vevő, várható korrozíót mutató stb. térképeket szerkeszt a számítógép... Vagyis egy sereg digitalizált és egybevágó térképet különféle súlyozási adatokból gyorsan egyöntetűvé és ezáltal felhasználhatóvá tehetünk.

DR. TÓZSA ISTVÁN