

# A LEVEGŐHIGIÉNÉS OSZTÁLY HAGYOMÁNYAI az Országos Közegészségügyi Intézetben, 1950-2015

*Dr. Várkonyi Tibor, Dr. Beregszászi Tímea  
A Levegőhigiénés Osztály korábbi vezetői*

## I. rész

A Levegőhigiénés Osztály 66 éves tevékenységének teljes körű ismertetése jelen munka keretében nem lehetséges. Túlélők híján valószínű, hogy ez már nem is fog megvalósulni. Szemelvényekben, tömondatokban kíséreljük meg az utókor számára megőrizni a hazai levegőhigiéné egy korszakának történéseit, melyben az Országos Közegészségügyi Intézet (a továbbiakban: *Intézet*) és a Levegőhigiénés Osztály (a továbbiakban: *Osztály*) meghatározó szerepet játszott.

### Előzmények

A környezet levegőhigiénés szempontú vizsgálata nemzetközi viszonylatban is az elsők között kezdődött meg hazánkban. Fodor József 1877-79-ben mérési módszereket dolgozott ki a légszennyező anyagok kimutatására, és Pesten elsőként alkalmazta is ezeket. Az akkori szén-dioxid-koncentrációk jó összehasonlítást nyújtanak napjaink CO<sub>2</sub> feldúsulásához. 1881-ben publikálta az „*Egészségtani kutatások a levegőt, talajt és vizet illetőleg*” című munkáját.

A két világháború között a Székesfővárosi Közegészségügyi és Bakteriológiai Intézet munkatársai, Schef-Dabis László és Waldbauer Olga nevei fémjelzik ezt a tevékenységet. Munkáik 1932-től számolnak be levegőszennyezettség-vizsgálatokról. A fővárosban extrém nagy kén-dioxid-koncentrációkat mértek.

Orvosi egyetemeink, közegészségügyi intézményeink az 1950-es évektől végeztek ez irányú eseti vizsgálatokat. A kezdetekről az irodalom is beszámol.

Az Intézet 1927-ben kezdte meg munkáját, 1948-ban tudományos kutatóintézeté minősítették. Alapításától 22 év telt el a levegő egészségügyi vonatkozásaival foglalkozó osztály létrehozásáig.

Az Osztály neve többször változott. Az ezredforduló óta az Intézet, illetve szervezeti egységeinek elnevezése az átszervezéseknek köszönhetően ugyancsak többször változott.

*Levegőkémiai Osztály 1949. július 1.; Levegőegészségügyi Osztály 1954.; Levegőhigiénés Osztály 1972.; Aerobiológiai Osztállyal összevonva: 2016. 01. 01.*

### Elhelyezés

Az Osztály megalakulásától kezdve az Intézet „A” épület alagsorában működött. Az alagsori elhelyezés nem jól hangzik, de nem volt hátrányos: hatalmas, felszínre nyíló ablakok voltak mindkét oldalon (ld. 8. ábra). A helyiségek eredetileg (1940 körül) a „C” épületben működő Védőnőképző Intézet bemutatótermei számára készültek. A leghátsó (galériás, 7 m magas) teremben demonstrációs tárgyak kiállítására szolgáló vitrinek voltak, a helyiség *Múzeum* elnevezése az Osztály odaköltözésével is mindvégig megmaradt.

A helyiségeket két alkalommal jelentősen átépítették, laboratóriumi célokra és a munkatársak elhelyezésére alkalmassá téve, először 1962-63-ban. Egy kisebb részét kétszintessé alakították fotólabor, vegyszerraktár és mérlegszoba számára. Az épületre emeleteket építettek, a padlás-szint keleti sarkán az Osztály céljaira műszerszoba létesült. Tetejére egy 6x6 m-es tetőterasz került kültéri mérőeszközök, meteorológiai műszerek telepítésére. Az Osztály „végső” formáját 1974-ben nyerte el. Osztályvezetői irodát, öltözőket alakítottak ki.

1979-ben, az Országos Immisszió-mérő Hálózat (OImH) működésével kapcsolatosan, az épület 2. emeletén három helyiséggel bővült az Osztály. Az önálló osztály megszűnése óta az alagsori helyiségek üresek.

Létszám alakulása

Év	Diplomás	Asszisztens, adminisztrátor
1950	2	2
1954	4	4
1960	6	4
1974	8	5
1980	10	8
1985	10	6
1995	9	6
2005	5	4
2015	3	3

A létszám változása összefüggésben állt az Országos Immiszió-mérő Hálózati Csoport működésével, 1974-2002.

## Néhány emlékezetes munkatárs, intézmény (1956-2016.)

Az Intézetet 1948-ban nyilvánították tudományos kutatóintézeté. Ennek megfelelően az Osztály diplomás munkatársai különböző fokozatú *tudományos munkatársi* besorolást kaptak. Követelmény volt a kutatások rendszeres publikálása, tudományos üléseken és a Magyar Higiénikusok Társasága rendezvényein előadások tartása. Ennek a követelménynek az Osztály munkatársai messzemenően eleget tettek.

Bátran mondhatjuk, hogy a hazai levegőhigiéne történetének legjelentősebb személyisége dr. Mórik József orvos, aki 1957-től 1969-ig az Osztály vezetője volt! Felismerte a levegőszennyeződés egészségügyi és környezetvédelmi jelentőségét. Megszervezte az Osztály gyakorlati és tudományos munkáját, megkezdte az első tudományos igényű levegővizsgálatokat. Hazai és nemzetközi elismerést szerzett a levegőhigiéne tudományának és az Osztály munkájának. Kandidátusi értekezése az első volt ebben a tárgykörben. 1969-ben a DOTE Közegészségtani tanszékének professzorává nevezték ki, dékáni tisztséget viselt. 1973-ban, 49 éves korában hunyt el.

Dr. Kertész Magdolna vegyész 1956-tól volt az Intézet munkatársa. 1970-től 1999-ig (29 évig) volt az Osztály vezetője. Vezetésének időszakában teljesedett ki

az Osztály legszélesebb körű tevékenysége. Úttörő jelentőségű kutatási területe a karcinogén anyagok vizsgálata, mely témakorból 1977-ben kandidátusi minősítést szerzett a Moszkvai Onkológiai Intézetben. Az Orvostovábbképző Egyetem címzetes docense. 1994-ben Fenyvessy Béla-emlékérmét kapott.

Dr. Várkonyi Tibor biológia-kémia tanár, orvos-biológus, 1950-től az Intézet munkatársa, 1957-től 2000-ig (43 évig) dolgozott az Osztályon. Feladatai közé tartozott a határértékek, szabványok kidolgozása. Doktori disszertációját a repülőgépes vizsgálatokról írta. 1974-ben megszervezte az Országos Immiszió-mérő Hálózatot, az OlmH-csoport vezetője lett. 1980-85 közt a *Környezetvédelmi Intézet* alapító tagja, igazgatóhelyettes. 1986-2000 között OKI szaktanácsadó. Szakkönyvek, tanulmányok szerzője. Munkásságát Eötvös Lóránd-díjjal (1990), Fenyvessy Béla-emlékéremmel (1991), és Emlékgyűrűvel ismerték el (1999).

Dr. Vaskövi Béláné vegyész 1980-tól volt az Osztály munkatársa, osztályvezető 1999-től 2010-ig (11 év) volt. Lebonyolította az ország EU csatlakozásának feladatait, a jogharmonizációt. Bevezette a minőségbiztosítás, akkreditálás rendszerét. Műszaki doktori disszertációja a levegő koromtartalmának mérési módszereivel foglalkozott. 2010-ben Fenyvessy Béla-emlékérmét kapott.

Dr. Beregszászi Tímea Ildikó vegyész (1999-2016), 2012-től 2015 végéig osztályvezető. Ekkor vonták össze az Osztályt az Aerobiológiai Osztállyal. Mint minőségügyi vezető fontos szerepet játszott az Osztály minőségirányítási rendszerének kialakításában, a belső téri levegőminőség vizsgálati módszereinek kidolgozásában és jogi szabályozásában. A Debreceni Egyetem Népegészségügyi Karán környezet-egészségügyi végzettséget szerzett, így a légszennyezettség környezet-egészségügyi értékelésében is részt vett.

Dr. Morlin Zoltán fizikus 1955-től 1985-ig (30 évig) dolgozott az Osztályon, mellékfoglalkozásban. Főállása a BME Szilárdtest-fizikai Tanszékén volt. Akkor még nem létező analitikai műszereket épített meg. Kidolgozta a levegőminták fémtartalmának atomabszorpciós vizsgálati eljárását és a karcinogén anyagok analitikai módszereit.

Cziczó Tibor vegyész 1975-től 2005-ig (30 év) volt az Osztály munkatársa. Fontos szerepe volt a mérési technikák kidolgozásában, a területi vizsgálatok lebonyolításában. Tevékenysége meghatározó volt az OlmH üzemeltetésében.

Szeili József elektromérnök (1975-1988) feladata a korszerű mérőműszerek, online üzemű konténerek beszerzése, üzemeltetése, és az ezzel összefüggő nem-

zetközi kapcsolatok megerősítése volt.

Az asszisztensek közül *első és egyetlen* munkahelyük volt a nyugdíjig Krajczár Bélánénak, Bodvai Gizelának és Kulka Margitnak.

Az Országos Immiszió-mérő Hálózat működése során sok kiváló *KÖJÁL (ÁNTSZ)* kollégával alakult ki munkakapcsolat, barátság. Köszönet illeti őket lelkes munkájukért, melyek nélkül a mérőhálózat nem működhetett volna. Eredményeik a magyar környezeti higiéné szerves részét képezik. Közleményeik az 5. sz. irodalomban találhatóak.

Az Osztály sikeres tevékenységéhez elengedhetetlen volt a vezetők szerepe, akik kiemelt figyelemmel kísérték, elősegítették az Osztály munkáját: Dr. Pálinkás Lajos Egészségügyi Minisztérium, osztályvezető helyettes, dr. Bakács Tibor főigazgató, dr. Kertai Pál országos tisztifőorvos, dr. Börzsönyi Mátyás főigazgató-helyettes, dr. Pintér Alán főigazgató-helyettes, mb. országos tisztifőorvos.

Az *Országos Meteorológiai Szolgálat* munkatársaival szakmai és baráti kapcsolatok alakultak ki. A gazdasági szakemberek időnként mindkét fél részéről az adatszolgáltatás költségterítését szorgalmazták, amit a kollégákkal egymás között sohasem alkalmaztunk.

„Levegő mindenütt van”: vizsgálataink során az ország egész területét bejártuk. A kezdetekkor alig volt fogalmunk az ország légszennyezettségének mértékéről, területi, időbeli alakulásáról. Köszönettel tartozunk azoknak, akik területi munkánknál segítségünkre voltak. Helyi intézmények munkatársai, akik munkánkban részt vettek, lakosok, akik mérőeszközeink elhelyezését saját területükön megengedték, őrizték.

## Az Osztály működése

A levegőhigiénés tevékenységeket három fő csoportba sorolhatjuk:

- a levegőminőség vizsgálata,
- a levegőminőség hatásának vizsgálata,
- alkalmazott levegőhigiéné.

Az Osztály tevékenysége mindhárom területre kiterjedt. Alapfeladata volt az Egészségügyi Minisztérium, illetve a szakhatóságok munkáiban a szakértői feladatok ellátása. Jogszabályok, szabványok alkotásában működött közre.

Meghatározó tevékenysége volt az ország, a települések, a belső terek levegőminőségének vizsgálata, higiénés szempontú értékelése, az adatok gyakorlati felhasználása, publikálása.

Az Intézet, illetve az Osztály feladatai közé tartozott

a közegészségügyi intézményrendszer módszertani, szakmai irányítása, ellenőrzése, az orvosok továbbképzése.

A tudományos tevékenység az Osztály munkatársainak saját kezdeményezésű témáiban, valamint az Intézet más egységeivel, társintézményekkel együttműködésben folyt.

Az Osztály a hazai környezetvédelem kialakulása során nemcsak a levegőhigiéné, hanem a levegőtisztaság-védelem egyik vezető szakmai-tudományos szervezete volt. Ugyanez elmondható az Intézet többi, környezeti higiénés részlegéről is, saját szakterületükön.

## Az Osztályon folyó tevékenységek az 1950-1974 időszakban

Az 1950-es évek végén világszerte napirendre került a növekvő levegőszennyezettség problémája. Az 1950-60-as években súlyos szmogok alakultak ki Budapesten is, melyek okozói a széntüzelés, az ipari, erőművi kibocsátások, a vasúti gőzvontatás. Levegőtisztaság-védelemi intézkedések, jogszabályok hazánkban gyakorlatilag nem voltak. Angliában voltak először légszennyezettségre vonatkozó vizsgálatok, mérőeszközök, alakultak ki módszerek. A hazai levegővizsgálatok alapismeretei jórészt az angol szakirodalomból származnak. Az akkori politikai rendszerben az ezekhez való hozzáférés nem volt egyszerű, az Intézet kiváló könyvtárosainak ügyességére volt szükség.

Az első időszakban az Osztály munkájában a módszertani kérdések domináltak. A leggyakoribb légszennyező anyagok vizsgálati módszereinek adaptálása, új analitikai eljárások kidolgozása folyt. Mérőeszközöket, mintavevő készülékeket szerkesztettek, szabványosítottak. Ezek elkészítése jórészt az Intézetben történt, akkor még volt műszerész, üvegtechnikus, asztalos, mechanikai műhely, igen jó szakemberekkel.

Megkezdték néhány erősen szennyezett ipari település levegőjének vizsgálatát. A hazai első tervszerű munka 1954-ben Tatabányán kezdődött meg, és az észak-dunántúli iparvidék településein folytatódott. Ez volt az ország legnagyobb, leghiszennyezettebb területe. Ezek eredményeiből készült az első hazai levegőhigiénés kandidátusi értekezés (*Mórik József*). A ma már megmosolyogtató mintavevőt, mérőeszközök ottani alkalmazását Vilmon Gyula államtitkár és Schef-Dabis László „ős-levegős” professzor is megtekintette. A domináns szennyező anyag akkor a kén-dioxid volt, 7%-os kéntartalmú szenet használó erőműveink környezeté-

ben az  $\text{SO}_2$  koncentráció ma már hihetetlen mértékben, a jelenlegi határérték százszorosát is elérte. A kénessav savanyú ízt a szájunkban lehetett érezni.



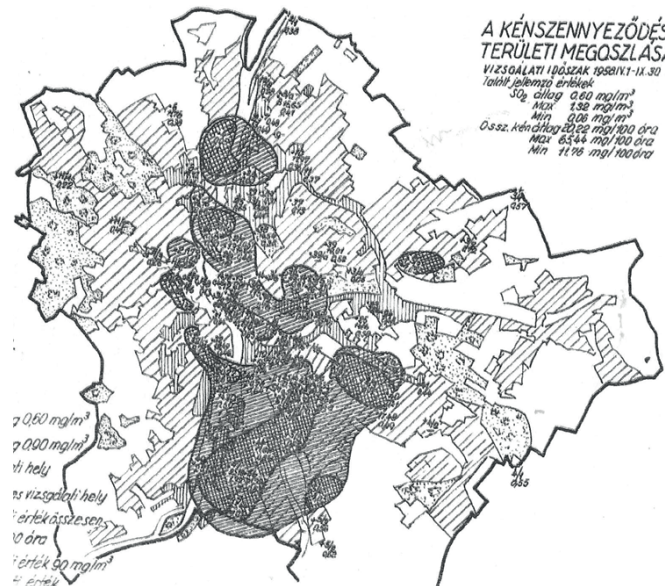
1. ábra: Mérőeszközök. Tatabánya, 1954.



2. ábra: Fővárosi mérések, Blaha Lujza tér. Krajczárné. 1955.

A kiszállások az 1950-60-as években néhány erősen használt Skoda és Wartburg gépkocsival történtek. Az útviszonyok elképzelhetetlenül rosszak voltak. Személygépkocsi alig, lovaskocsi sok. Az egy autókerekre jutó patkószegek aránya nagy, defekt nélkül hazaérni ritkaság volt. Tatbányára sem vezetett autóval járható út, Dorog-Dunaalmás-Tata kerülővel lehetett elérni. A nemzetközi motorversenyekre használt pár kilométeres „Táti egyenes” alkalmat adott a rozoga kocsik sebességének kipróbálására. Az elért maximum 75 km volt (1200  $\text{cm}^3$ , 25 lóerő).

Jelentős vállalkozás volt a főváros teljes területére kiterjedő levegőszennyezettség-vizsgálatok kivitelezése 1958-ban. A kén-dioxid és üledető por mérése 42 mérőponton folyt. Az  $\text{SO}_2$  mérése Liesegang-harang módszerrel, az „összkén-tartalom” meghatározásával, egyhetes expozícióval történt. Szepesi Dezső meteorológus dolgozott ki átszámítási módszert. Ez időszakosan más légszennyező anyagok mérésével egészült ki. Először kaptunk áttekintést a fővárosi levegőterheltség mértékéről és területi eloszlásáról. Az 1960-ban megjelent kiadványban – *A higiéné tankönyve* – található a Budapestről készült első levegőszennyezettség-térkép<sup>2</sup>.



3. ábra: Budapest első kén-dioxid térképe 1957.

Az akkor kiadott lexikonokban hiába keresnénk a „környezetvédelem”, „levegőtisztaság-védelem” címszavakat. A levegőszennyezettség vizsgálata nem volt közhírt. A kezdetleges mérések eszközei és mód-

szerei élénk érdeklődést váltottak ki a járókelőkből, esetenként „helyszíni ismeretterjesztést” kellett tartani. Például a szén-monoxid mintavétele, vízzel nem reagáló lévén, vízzel töltött 5 literes üvegpalackokkal történt: a kiöntött víz helyébe beáramlott a helyi levegő. A budai Alagútba teli palackokkal mentünk be (feltűnő fehér köpenyben), ott kiöntöttük a vizet a járda mellé, ledugaszoltuk az „üres” palackokat, és amerről jöttünk, távoztunk. A rendőr orvost hívott, szökött bolondoknak nézett.

A légköri por méret szerinti frakcióinak (ülepítő por, szállópor, aeroszol, aeroszeston) definiálását és vizsgálatát 1965-ben kezdték alkalmazni. Szabványosították a saját tervezésű ülepítő pormérő eszközt. Először használtak konimétert a szálló por mérésére (a ma már muzeális műszer egy példánya a szerző birtokában van). A szilárd halmazállapotú részecskék méret szerinti vizsgálata ( $PM_{10}$ ,  $PM_{2,5}$  stb.), melyek napjaink legfontosabb vizsgált légszennyező anyagai közé tartoznak, gyakorlatilag nem volt ismeretes. Az összkén-vizsgálat helyett a kén-dioxid-specifikus West-Gaecke-módszert vezették be. Ez a módszer jelenleg is etalon. A koromtartalom meghatározása Owens-skála alkalmazásával történt. Mint később kiderült, az átvett szürke-fekete skála angol mértékegységekre volt érvényes...

Elkészítették az első kén-dioxid automatert, majd a folyamatos üzemű monitort, mellyel regisztrálták a főváros levegőterheltségének időbeni alakulását, kimutatva a napszakos, évszakos, valamint az időjárásfüggő változásokat. Egyéves, óránkénti mérések eredményeit publikálták. A hatalmas adatmennyiség feldolgozása a Járványügyi Osztály „klasszikus” lyukkártyás gépein történt.

A levegőtisztaság-védelemmel kapcsolatos jogszabályalkotásnak és szabványosításnak az Osztály volt a bázisa. Közreműködésével megjelentek azok az első jogszabályok, melyek a levegőtisztaság-védelmi munkát is meghatározták. Állandó volt a jogászokkal való polémia: a szakmai anyag az ő „átdolgozásukban” csaknem érthetlenné vált. 31 légszennyező anyagra terület és időtartam szerint differenciált, valamint szmog-riadó határértékeket állapítottak meg. Ezek kidolgozása során állatkísérletes expozíciós vizsgálatokat végeztek egereken, patkányokon és nyulakon, melyeket az Intézet kísérleti állatháza biztosított. Az emberhez tüdőterefogat szerint közel álló szamarak tartását nem vállalták... A határértékeket később jó részt alkalmazták a nemzetközi szervezetek (WHO, EU) szakanyagaiban.

A karcinogén légszennyező anyagok vizsgálata az Osztályon, világviszonylatban is elsők között, már 1963-ban megkezdődött. Kidolgozták az analitikai módszereket, melyekkel 17 féle policiklusos aromás szénhidrogén volt meghatározható. Elsőként mérték meg településeink levegőjének poliaromás szénhidrogén (PAH) tartalmát 7000 mintából. Vizsgálták a benz(a)-pirén karcinogén kockázatát a lakosságra nézve. A vizsgálatokhoz állatkísérletek is kapcsolódtak, a rákkeltő anyagok használata miatt ezek kivitelezése komoly munkavédelmi feladat volt. A vizsgálatok alapján készítette el dr. Kertész Magdolna a kandidátusi disszertációját.

A légköri por fémtartalom-vizsgálatának céljára atom-abszorpciós készüléket építettek, ez a műszer akkor nem volt hozzáférhető. Elsősorban az ólomkoncentrációt vizsgálták. Az eredményeket sikeresen használták az ólmozott üzemanyag megszüntetéséért folytatott küzdelemben. Az „ellenfél” az üzemanyaggyártó ipar (MOL) volt. Az eredmények alapján írta kandidátusi értekezését *Morlin Zoltán*.

1962-64-ben az akkor létesített Váci Cementmű extrém légszennyező hatását tanulmányozták, melyre lakossági panaszok hívták fel a figyelmet. 1969-70-ben a Beremendi Cementmű és a kőbányászat légszennyező hatását vizsgálták a Nagyharsányi-hegy (Szársomlyó) természetvédelmi területére, valamint a Villányi borvidék szőlőültetvényeire. A részletes növényökológiai felmérés eredményeit tanulmányban publikálták, ami szerepet játszott a védett természeti értékek megmentésében. Egyedül itt él a hegy déli lejtőjén a *Colchicum hungaricum* (Magyar kikerics), mely kiemelt növényteni érték.

Vizsgálatok történtek a levegőszennyezettség egészségkárosító hatásainak kimutatására erősen szennyezett településeken és zárt terekben. Tatabányán *Mórik* már 1954-ben tüdőszűréseket szervezett. Ezidőben kezdődött a panelházak tömeges építése. Ezek belső terének, valamint tantermek levegőminőségének és a bent tartózkodók egészségének összefüggéseit vizsgálták. Ezek ráirányították a tervezőmérnökök figyelmet a levegőhigiéne jelentőségére.

A levegő pozitív egészségi hatásainak vizsgálata során hazai gyógyhelyeink, gyógy-barlangjaink levegőjének minőségét első ízben ismerhettük meg. Hévíz, Kékestetői kórház, Aggteleki- és Abaligeti-barlang, a Tapolcai-tavasbarlang terápiás használatának körülményeit, hatását vizsgálták. Mellékesen: a Hévízi-tó vize és légtere akkor még kénhidrogén-tartalmú volt, ma már alig, itt tesztelték ennek a gáznak a mérési

módszerét. A Gellért-hegyi Aragonit-barlang feltárásakor a több millió éve elzárt légtérből elemezték az egykori atmoszféra összetételét.

Az Intézet feladatai közé tartozott a magyar közegészségügyi intézményrendszer módszertani, szakmai irányítása, munkatársainak továbbképzése. Az Osztály munkatársai az ország minden KÖJÁL egységével, munkatársaival rendszeres kapcsolatban álltak. A helyszínen is tájékoztak az intézmények levegőhigiéniés munkájáról. Ez az élő, jószereint baráti kapcsolatrendszer tette lehetővé később az országos mérőhálózat megszervezését.

A munkatársak tollából, szerkesztésében és társszerzőségében megjelentek az első szakkönyvek, tankönyvek, főiskolai jegyzetek. Az 1977-ben és 1982-ben kiadott *Levegőszennyeződés* című könyvet a bibliográfia „úttörő jelentőségűnek” nevezi<sup>3</sup>. A könyv Nívó díjban részesült és megkapta az Orvostovábbképző Intézet Díját. Tankönyvként, módszertanként szolgált. A levegőhigiéne oktatását a tisztiorvosi képzésben, az Egészségügyi Főiskolán és a BME szakmérnök képzésében az Osztály munkatársai kezdték meg.

A publikációk, előadások, diplomamunkák minőségét növelte és az Osztály életét megörökítette a saját fotólabor létrehozása. Számos felvételt tartalmaz két fotóalbum az 1954-1979 közti időszakról.

## Repülőgépes vizsgálatok 1959-1964.

Világviszonylatban az első szisztematikus repülőgépes légszennyezettség vizsgálatokat szervezték meg. (Az NSZK-ban és az USA-ban egy-egy kísérlet történt). Ennek során 1959-64 között az Egészségügyi Minisztérium évi 100 óra repülőidőt biztosított az Intézet számára. A tevékenység a Mentők Légi Betegszállító Szolgálatával igen eseménydús, intenzív munkát jelentett. Speciális mintavevő, mérő egységeket kellett kialakítani. (Repülőgép-típusok: Aero 45, Morava, Pilatus Porter.) Folyamatos működésű regisztráló műszerek segítségével (Wösthof) az ország teljes légterében 100m és 200m magasságban feltérképezték az akkor domináns, indikátor szerepű kén-dioxid koncentrációját, melyek elsőként mutatták ki a regionális jellegű levegőszennyezettség kialakulását iparvidékeink környezetében. A térképek széles körben kerültek közlésre és alkalmazásra szakkönyvekben<sup>4</sup>, nemzetközi fórumokon és folyóiratokban. Az Intézet 1959. évkönyve ezekről a vizsgálatokról elsőként közölt fényképeket.



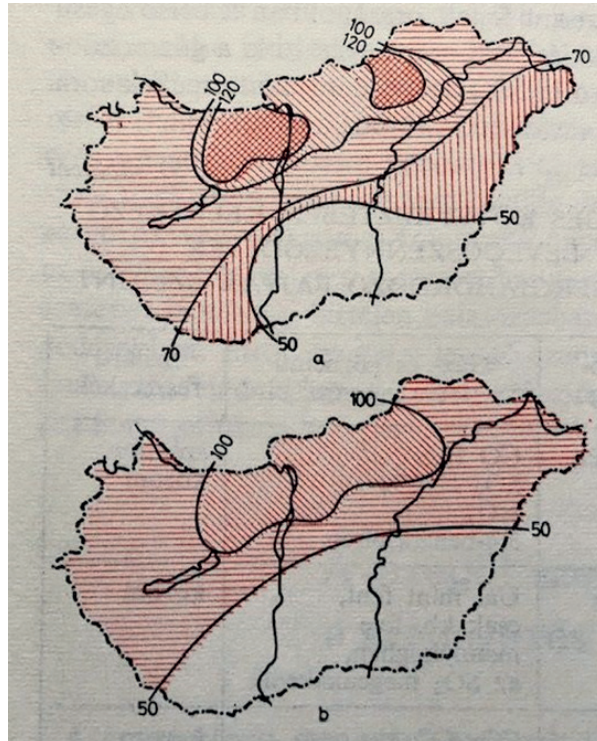
4. ábra: Repülőgépes mérések. AERO 45: műszerek 1960.



5. ábra: Bányhidai erőmű füstfáklyája Budapestig 1960.



6. ábra: Pécs, MORAVA típusú repülőgép, (Mórik-Szerző) 1962.



7. ábra: A légköri kén-dioxid koncentráció az ország légtérében, 100 m és 200 m magasságban, mikrogram/m<sup>3</sup> (1958-1960 közötti mérés)

Meghatározták a légszennyezettség vertikális terjedését 3000 m magaságig. Ez volt az engedélyezett magasság a nem légmentesen zárt kabin esetében. Jó időjárási viszonyok mellett pilótáink szívesen megszegették ezt a korlátozást. 4000 m-en, oxigénhiány miatt valóban eufóriás állapot állt elő. Dokumentálták a városok (a főváros) felett kialakuló szennykupolát, mely a témában világviszonylatban első volt. A légi fotózás tilos volt, mindamelllett több száz fénykép készült. Egy részüket fotóalbumok őrzik (ld: 5. ábra). Az erőművi transzmisszió folyamatait vizsgálták, és dokumentálták Tatabánya, Miskolc, Pécs és az Észak-dunántúli iparvidék felett. Ezek a munkák részét képezték Móri József professzori székfoglalójának és Várkonyi Tibor doktori disszertációjának. Együttműködés keretében az Országos Meteorológiai Szolgálat munkatársa saját légi méréseiből készített tanulmányokat (Mészáros Ernő). Meg kell emlékeznünk Tóth Györgyről, legkedvesebb pilótánkról. A háborúban vadászpilóta volt. Műszaki hiba miatt Tatabánya mellett, a Körtvélyes-hegyen lezuhant, életét veszítette.

Ezekben az években alakult ki hazánkban a környezetvédelem szervezete. Az Országos Környezet- és Természetvédelmi Hivatal 1979-ben lett önálló államigazgatási szerv, 1989-ben létesült a Környezetvédel-

mi és Vízügyi Minisztérium. 1981. január 1-től jött létre a Környezetvédelmi Intézet, mely többek között az ipari légszennyező források kibocsátásait is ellenőrizte, 8 területi laboratóriummal. Egyik alapítója az Osztály munkatársa volt. A Környezetvédelmi Intézet 2004-ben egyesült más környezetvédelmi intézményekkel.

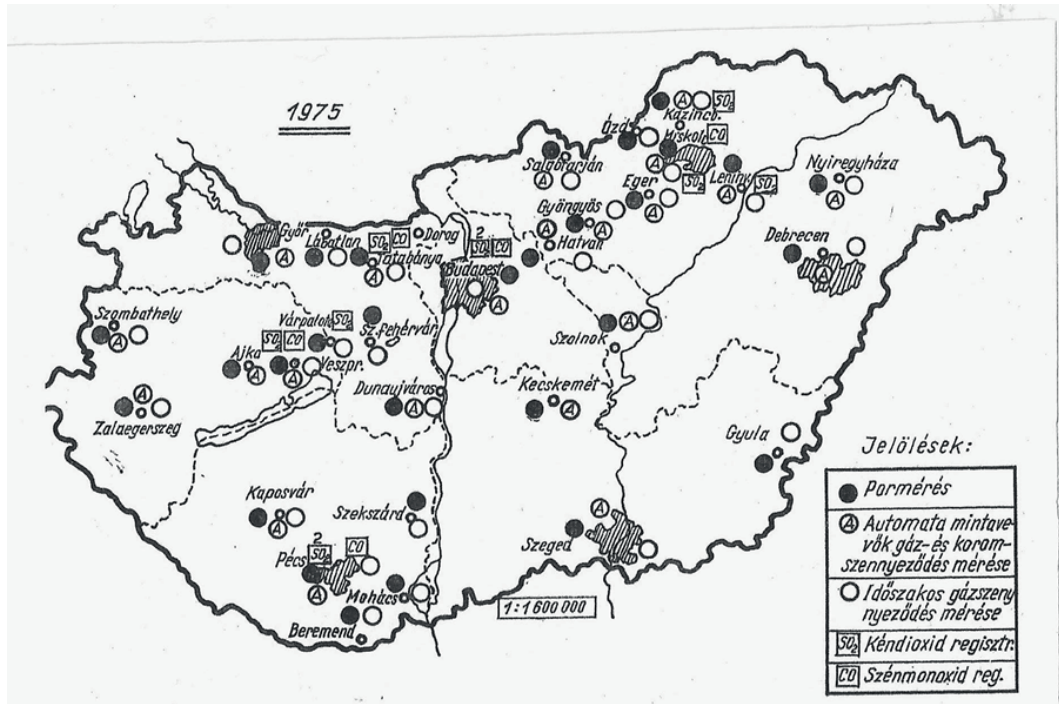
## Az Országos Immisszió-mérő Hálózat (OI mH) 1974-2002

Ez időben vált ismertté, hogy a légköri levegő elszennyeződése túllép a lokális méreteken: országrészekre, kontinentális régiókra terjed ki. Környezetvédelmi, közegészségügyi jelentősége megnőtt. Jellemző az időszakokra a kemizáció terjedésével összefüggő savas esők megjelenése.

Az angol szigetország iparvidékein és a Ruhr-vidéken egységes elvek alapján működő mérőhálózatokat építettek ki. A WHO ajánlásokat dolgozott ki az analitikai módszerek, az állomástelepítés szempontjaira, a határértékekre és adatértékelésre vonatkozóan. Hazánkban is időszerűvé vált az egységes immisszió-mérő rendszer megszervezése.



8. ábra: Az új Nagylabor 1974.



9. ábra: Az Országos Immisszió-mérő Hálózat 1975-ben.

Az Országos Immisszió-mérő Hálózat (OlmH) szervezési munkái 1974-ben indultak meg az Osztály munkatársainak kezdeményezésére, melyet az Intézet vezetése és az Egészségügyi Minisztérium támogatott. Az Osztály keretein belül OlmH csoport alakult. Az országos rendszer kialakításához a KÖJÁL-hálózat (a későbbi ÁNTSZ) nélkülözhetetlen alapot nyújtott.

Valamennyi megyei KÖJÁL-ban levegővizsgáló labor létesült. Egyes KÖJÁL intézeteket a nagyműszeres analízisek elvégzésére, Regionális Immisszió Vizsgáló állomásoknak (RIV) jelölték ki, több megyére kiterjedő hatáskörrel.

Az állomások helyszíneit a WHO-ajánlások szerint jelölték ki. Megtervezték, majd gyártatták (RADELKISZ) az egyhetes időszakokban folyamatosan működő, automatikus AEROMAT levegőmintavevő készüléket. A készülékből 1990-ig 560 db-ot szereztek be központi keretből. A Környezetvédelmi Alap támogatásával 14 db folyamatos üzemű kén-dioxid és szén-monoxid regisztráló készüléket vettek. 700 db ülepedő pormérő eszközt gyártattak. Megszervezték az egységes vegyszerellátást. Kidolgozták a központosított adatkezelés és minősítés rendjét. Az adatfeldolgozás az Osztály OlmH csoportjának feladata volt. Itt vezették be az ország egyik első számítógépes adatkezelő rendszerét.

Az OlmH 1974. január 1-jén kezdte meg rendszeres munkáját, az ország minden városi és megyei Közegészségügyi Járványügyi Állomásának bevonásával. Kén-dioxid, nitrogén-dioxid, korom és ülepedő por mérései kezdődtek 26 településen. 1975-ben az Egészségügyi Minisztérium jóváhagyta a hálózat Működési Szabályzatát.

A vizsgált települések száma 10 év alatt 75-re, 1990-re 115-re nőtt. Az automata mintavevőkkel működő mérőhelyek száma a fenti időrendben: 200, 289, 339. Az ülepedő por mérőhelyek alakulása a fentiek szerint: 463, 651, 666. 1990-től kezdve a mérőhelyek száma a pénzügyi támogatások apadása miatt fokozatosan csökkent.

Fontos lépés volt, amikor a „piacon” megjelentek az online üzemű monitorállomások. Ez megalapozta a jelenleg is működő mérőrendszert. A fővárosban 1984-ben 8 konténeres monitorállomás működött. A PHARE program keretében további 14 monitorállomást és 5 mérőgépkocsit helyeztek üzembe a leginkább szennyezett városainkban. Létrejött az Osztály keretében a PHARE laboratórium, melynek feladata a minőségbiztosítás és adatfeldolgozás volt. A monitorállomások száma az országban 1999-ben 35 volt, mely később gazdasági okokból jelentősen csökkent.

Az országos hálózat feladatait 1990-ben 87 teljes munkaidőben dolgozó, valamint 25 részmunkaidős (más feladatokat is végző) munkatárs látta el a KÖJÁL-okban és az Osztályon. Az Intézet az Osztály használatára külön személygépkocsit üzemeltetett. A beruházásokat (műszerek, mérő-gépkocsik) a Környezetvédelmi Alap, az egészségügyi tárca, valamint a Nemzeti Környezetegészségügyi Akcióprogram finanszírozta.

Az OlmH az ország egyik legaktívabb környezeti mérőrendszere volt. Adatait megkapták a helyi Tanácsok, majd önkormányzatok és az illetékes hatóságok. Adatot szolgáltatott a Statisztikai Hivatal, az OECD, a WHO, WMO és az EU szakosított szervezetei részére. Az Egészségtudomány című folyóirat 2003-ig rendszeresen közölte a vizsgált települések értékelt adatait. A folyóirat két önálló száma jelent meg 1976-ban és 1984-ben a mérőhálózat munkatársainak közleményeivel<sup>5</sup>. Rendszeresen megjelentek az OlmH Módszertani Levelek. Szervezett továbbképzések voltak a hálózat munkatársai számára. A minőségbiztosítás céljára hazai és nemzetközi interkalibrációs programok folytak.

Az OlmH az Egészségügyi Minisztérium főhatósága alá tartozott. 2002. február 1-től a Környezetvédelmi Minisztérium – az emisszió-ellenőrző és immisszió-mérő rendszereket összevonva – létrehozta az Országos Légszennyezettségi Mérőhálózatot. Az Intézetben és az ÁNTSZ-ekben megszűnt a mérőhálózati tevékenység. Az üzemeltetés az illetékes környezetvédelmi hatóságokhoz (később fővárosi és megyei kormányhivatalokhoz) került. A mérési adatok kezelését az Országos Meteorológiai Szolgálat vette át, kapcsolódva az OMSZ háttér-levegőminőség mérőállomásainak tevékenységéhez.

Az OlmH 1972-2002 közötti működése során a gyakorlati környezetvédelem számára nélkülözhetetlen, tudományos értékű ismereteket kaptunk településeink levegőminőségéről. Az adatszolgáltatás fellendítette, ismertté tette a hazai levegőtisztaság-védelem és levegőhigiéne gyakorlati és tudományos tevékenységét.

A mérőrendszer korszerűsítve, online mérőállomásokra alapozva, lényegesen szűkítve ma is működik. Adatai alapján a média naponta közli az aktuális légszennyezettségi állapotot, előrejelzést ad, és a hatóság ez alapján rendeli el a szükséges óvintézkedéseket (pl. szmogriadó). Kötelező adatszolgáltatása a nemzetközi szervezetek (WHO, WMO, EU) számára kifogástalan volt, jelenleg is folyamatos.

Fontos feladat a lakosság tájékoztatása az aktuális levegőszennyezettségről. Ezt a célt szolgálja a 2006-ban bevezetett LHI Levegőhigiéniés Index, amely grafikus formában is megjeleníthető. Kidolgozói Vaskövi Béláné és Páldy Anna. Az értékelés napi rendszerességgel jelenleg is folyamatos.

*A mérőhálózat működtetése az Osztály tevékenységét nagymértékben fellendítette. A munka nagyobb része azonban a KÖJÁL-, illetve az ÁNTSZ-szervezeteknél jelentkezett, számukra is gazdasági előnyökkel, létszámbővítéssel járt. A Közegészségügyi Járványügyi Állomások 1954-ben léptek szolgálatba. Megszervezője az Intézet Bakteriológiai osztályának vezetője, dr. Váczi Lajos volt. A KÖJÁL-okat az Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat (ÁNTSZ) 1991-ben váltotta fel, melyet dr. Kertai Pál, az Intézet Kórélettani Osztályának vezetője szervezett meg, visszahozva a hagyományos tisztiorvosi funkciókat.*

## Tevékenységek az 1975-2007. időszakban

Az Országos Immisszió-mérő Hálózat működésének irányítása az 1974-2002-ig terjedő időszakban az Osztály egyik meghatározó tevékenysége volt. Ez tükröződik a dolgozók létszámának és felszereltségének alakulásában is. Hagyományos tevékenységeit továbbra is hiánytalanul ellátta.

Az Intézet Évkönyveinek tanúsága szerint az Osztály – a területi vizsgálatok mellett – aktívan kapcsolódott be az Intézet osztályainak munkájába, az epidemiológiai, toxikológiai, teratológiai, populációgenetikai kutatásokba. Továbbra is az Osztály feladata volt a felügyeleti szervek és hatóságok számára végzendő szakértői szolgáltatás, amely munkaerőigényét tekintve állandó elfoglaltságot jelentett. Folyamatosan feladat maradt az országos szakmai irányító, ellenőrző kötelezettség teljesítése.

A „Múzeumban”, főleg bemutatás, oktatás, műszerhitelesítés céljára, folyamatos működésű mérőrendszert építettek ki, hatféle szennyező anyag mérésére, és az adatok számítógépes feldolgozására.



10. ábra: Műszeres labor, AEROMAT készülékek.



11. ábra: Helyszíni vizsgálat mérő-gépkocsival.

## Balaton-vizsgálatok

*A Balaton tudományos tanulmányozása című 32 kötetes monográfia-sorozatot Lóczy Lajos szerkesztette. Egyik vizsgálata A Balatonba hulló por és a balatonfenéki lerakódások. A Kerekedi-öbölben a vízfelszínre ülepedő port gyűjtötte és elemezte 1897-1898-ban. Ezzel a világon elsőként alkalmazta az ülepedő por (szedimentum, fall out) mérését. Ismereteink szerint eddig erre a tényre senki nem hívta fel a figyelmet. Bár ezt nem a levegőminőség vizsgálatára, hanem a mindmáig napirenden lévő feliszapolódás meghatározására használta, jelentőségét ő maga is felismerte: „A meteorológiai megfigyelések keretébe kellene bevonnani és az egész országra kiterjeszteni a porhullás mérését.” Lóczy vágya, a rendszeres monitorozás, több mint 60 év után 1975-ben valósult meg, az OlmH megszervezése során.*

1975-ben, a Veszprém és Somogy megyei KÖJÁlok bevonásával, megkezdték a Balatonvidék 2 évre kiterjedő vizsgálatát. Az MTA tihanyi Limnológiai Intézetével és a VITUKI-val együttműködve, a tó közepén „mérősziget” létesült. Az eredményekről készült tanulmányt többek között a Limnológiai Intézet Balaton-feliszapolódási kutatásaihoz is felhasználta. Meglepő volt, hogy Badacsonyan időszakonként extrém magas kén-dioxid-koncentrációk adódtak. Jó időbe telt, mire kiderült: a boroshordók fertőtlenítésére alkalmazott kénezés volt a forrás.

A Fűzfői Nitrogénművek bűzös emissziói az üdülést zavarták, és a mezőgazdasági terményeket, szőlőket tették használhatatlanná. A tanulmány javaslata alapján kiterjedt védőerdőt telepítettek, amely egy évtized alatt megváltoztatta a tájat, és ma is ellátja feladatát<sup>6</sup>. Ezeket a munkákat 1986-ban a megyei KÖJÁ-okkal együttműködve, 26 mérőállomáson részben megismételték a változó körülmények vizsgálatára.

Az 1976-ban telepített mérőállomások alkalmazásával egy éven át vizsgálták az Inotai Alumíniumkohó környezetében a fluorkibocsátás hatását a pusztuló erdőre és a gyári lakótelep óvodás-iskolás gyermekeire. A kohó vezetői kezdetben elutasították a közreműködést. A szignifikáns biológiai és egészségi hatások kimutatása, főleg a saját gyermekeikre gyakorolt hatás, döntő módon befolyásolta a hozzáállásukat és a kohó környezetvédelmi beruházásait. Az erdőterületen kiépített mérőhelyek mindmáig (2022) láthatók.

Döntéselőkészítő vizsgálat és tanulmány készült 1977-78-ban az Egészségügyi Minisztérium és ERŐTERV számára a Bicskén létesítendő Dunántúli Gyűjtőerőmű várható levegőterhelő hatásáról. Települé-

seken és háttér-mérőpontokon 20 km-es körzetben, szélirányban 50 km-ig, 22 telepített mérőállomás létesült. A terület teljes lefedettségét biztosító rendszerben 24 órás gyakoriságú mintavételek történtek. Az alapterhelésre szuperponálódó, várható emissziók a levegőminőségi határértékeket meghaladták volna. A tanulmány eredményei is befolyásolták, hogy a beruházás nem valósult meg.

A környezet savasodásának vizsgálatára MTA-OKTH bizottság alakult. A természetes élővilág károsodását, elsősorban a közismertté vált tölgyfapusztulást, a Debreceni Egyetem (KLTE) Ökológiai Tanszékével, *Jakucs Pál* professzor vezetésével, egy éven keresztül az Egerhez közeli „Síkfőkút-projekt” keretében vizsgálták. Az eredményeket az 1987-ben kiadott tanulmánykötet tartalmazza<sup>7</sup>. Az eseti bográcsozások során megismerhettük a bikavér és az oportó 2:1 arányú „házasításának” kedvező eredményét.

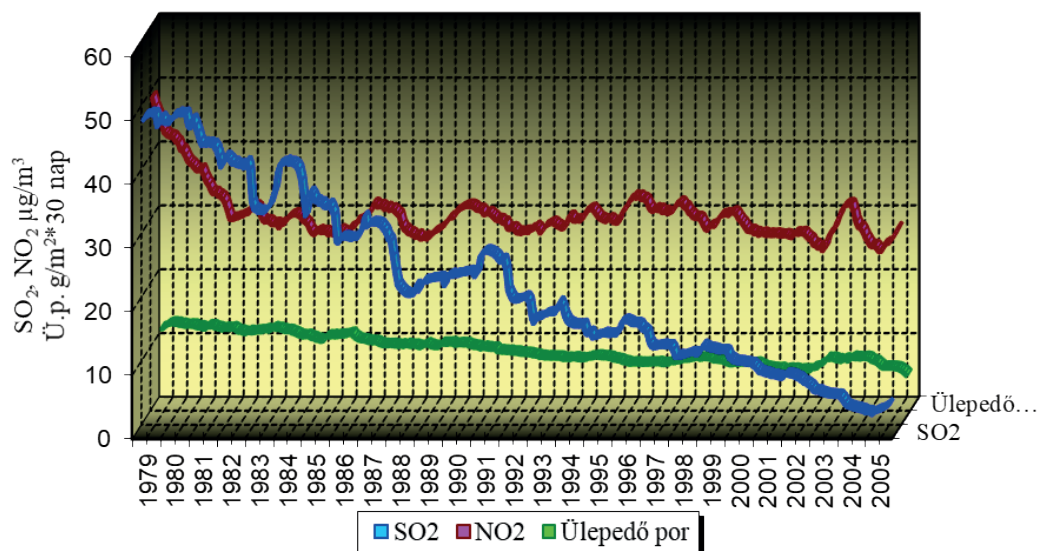
## Fotokémiai levegőszennyezettség

A 70-es évek vége jellegzetes változást hozott a levegő szennyezettségében. Redukáló (London típusú) füstködjeink után hazánkban is domináns lett a fotokémiai (oxidáló, Los Angeles típusú) légszennyezettség. Változtak az emisszióforrások, a domináns szennyezőanyagok, az exponált helyszínek és az érintett populáció is. A levegőtisztaságvédelmi intézkedések (ipari szennyezés csökkentése, emisszió-határértékek bevezetése, vasúti gőzvontatás megszűnése, energiahordozók változása, távfűtés) hatására az eddig domináns kén-dioxid-terhelés jelentéktelenné vált. Ez egy alig remélt, igen fontos eredmény volt. Ugyanakkor a városokban a gépjárművek kibocsátásai váltak uralkodóvá. Ezek befolyásolták a vizsgálati módszereket, stratégiákat. A kén-dioxid és az ülepedő por vizsgálata gyakorlatilag megszűnt, nitrogén-oxidok, szén-monoxid, aeroszol részecskék (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>), illékony szén-hidrogének (VOC, benzol) vizsgálatának széles körű kiterjesztése vált szükségessé. A korszerű analitikai műszerek üzembe állítása minőségi változást hozott a mérési technikákban. Rendszeresen értékelték és publikálták a mérőhálózati információk tanulságait a változó körülmények között<sup>8,9</sup>.



12. ábra: „On line” mérőállomás, 2000.

**A levegő szennyezettség alakulása Magyarországon  
1978. - 2005.**



13. ábra: A légszennyezettség országos alakulása, 1978-2006. OKI-OlmH.

1997-2001 években részt vettek a Nemzeti Környezet-egészségügyi Akcióprogramban, melynek célkitűzése a lakosság egészségi állapotának javítása volt. Konkrét, finanszírozható programok kidolgozása történt. Tatabányán bevezették a légszennyezettség komplex mérési technikáját a terjedési modellek alkalmazásával és az emissziók egyidejű vizsgálatával. Az esettanulmányt követően 1998/99-ben megvalósították a kibővített programot, amelyben a légszennyezettség mérésének komplex módszerei mellett a terjedési modellek alkalmazásával együtt értékelték a levegőminőséget.

Benzolszennyezettség mérését kezdték meg a főváros területén, elsőként készült térkép a közlekedési eredetű nitrogén-dioxid- és benzol-terheltségről. A benzol passzív monitorozási eljárását tesztelték. Ez a módszer olcsóbbá, egyszerűbbé tette a méréseket. 2001-ben indult a Budapest egész területére kiterjedő mérési program, amelynek célja a közlekedési emisszió területi eloszlásnak megismerése volt<sup>10</sup>.

Az Egészségügyi Világszervezet Bonni Irodája 2000-ben kezdte meg a légszennyezettség környezetegészségügyi hatásbecslését segítő számítógépes program kidolgozását. Alkalmazása lehetővé teszi az expozíció és az egészséghatás mértékének, illetve az intézkedések hatékonyságának felmérését. A rendszer adaptációjában – Európa 14 országa között – hazánk is részt vett (az OKI és az ÁNTSZ Fővárosi Intézete). Az első időszak elemzéseinek összefoglalása 2009-ben jelent meg<sup>11</sup>.

Az Osztály működésének éveit alatti a levegőszennyeződés mértéke, folyamata, forrásai és jellemző anyagai alapvető változásokon mentek keresztül. Ezeknek a folyamatoknak a hazai viszonyainkra vonatkozó megbeszélése megér majd egy tanulmányt. Rajta leszünk...

## Külső megbízásos munkák

Az évek során kialakult az ún. „külső megbízásos munkák” lehetősége. Ez bevételt jelentett az Intézet számára és jövedelemkiegészítést a munkát végző dolgozók számára. A gazdasági körülmények hatására ez a tevékenység az Intézet részéről elvárás lett az osztályok számára. A dolgozók érdekeltsége csökkent.

Megbízásos munka volt többek között a 2002-2012 közötti tízéves program a Paksi Atomerőmű Bábaapáti Nemzeti Rádióaktív Hulladék Tárolója létesítésének vizsgálata, az ÖKO RT. közreműködésével. A több tízmilliárd forintos beruházást közfigyelem kísérte. A geológiai szempontból szóba jöhető környező falvak

tiltakoztak az „atom” ellen. Bábaapáti lakossága a polgármester javaslatára befogadta a beruházást. Első szemlénk alkalmával jórészt sűrű erdővel, bozóttal borított terület, hivatalosan vadászterület volt. A létesítés fő szennyező forrása a kibányászott föld, kőzet településeken át való szállítása és az építőanyag beszállítása volt. A helykijelöléstől kezdődően az üzembehelyezésig 10 mérőponton folytak mérések heti rendszerességgel a helyszínen, a környező településeken és a szállítási útvonalakon. A helyi lakosok készségesen segítettek munkánkat, ingatlanjaikon helyezhettük el mérőeszközöket, melyeket megőriztek, gondoztak. Bábaapáti 2002-ben jelentéktelen zsákfalú volt. Ma – a hasonló kistelepülések közt – az egyik leginkább kiépített, legkulturáltabb az országban.

Külső téri, megbízásos levegőminőség-vizsgálatokat végeztek még hulladéklerakó telepeken, hőerőművek környezetében, gyógyhelyek területén, nagyobb beruházások, elkerülő utak, autópályák építése során a környezeti hatásvizsgálatokhoz. Belső téri vizsgálatok felkérésre irodaházakban, közintézményekben, lakásokban és teremgarázsokban történtek.

## Az Európai Unióhoz való csatlakozás előkészítése

Megkezdték az EU-csatlakozás előkészítő munkáit. 1998-ban megvizsgálták az európai irányelvek bevezethetőségének feltételeit. Meghatározták a jogharmonizáció terén szükséges intézkedéseket, különös tekintettel a mérőhálózat technikai és informatikai fejlesztésének szükségességére. 1999-ben részt vettek a Brüsszelben tartott átvilágítási tárgyaláson.

Az EU levegőtisztaság védelemi szakértői látogatást tettek hazánkban. Megismerve mérőhálózatunkat, példaértékűnek nevezték. Úgy nyilatkoztak, hogy a tagországok között kevés rendelkezik ennyi információval országa levegőminőségéről.

Az Osztály hatáskörébe tartozó jogharmonizáció végrehajtása akadálytalanul megtörtént.

*A szervezeti változások során az Osztály tevékenységi köre is változott. Nagyobb szerepet kapott a hatóság igényeinek kiszolgálása, a szakértői tevékenység. Ezért a 2007-2015 időszak működésének részletesebb ismertetését a közlemény II. része tartalmazza.*

## Minőségbiztosítás

Az Osztályon 1999-ben az országban elsőként vezették be a minőségbiztosítási rendszert. Az Osztály minden szükséges tevékenységére és vizsgálati körre akkreditált lett. Először a külső téri, majd a belső téri levegőminőség mintavételeket és vizsgálatokat akkreditáltatták. Az Osztály munkatársai az országos akkreditációs szervezetekben vezető szerepeket töltöttek be. Az akkreditált státusz fenntartását a Nemzeti Akkreditáló Testület felügyelte.

## A Levegőhigiénés Osztály oktatási tevékenysége

A levegőhigiéné az orvosképzésben és az Egészségügyi Főiskolán Mórik József kezdeményezésére vált tantárggyá. A munkatársak állandó oktatói voltak a Haynal Imre Orvostovábbképző Egyetem higiénikus orvosképzésének és a tisztiorvos-képzésnek. Az Egészségügyi Főiskolán, a BME Mérnöktovábbképző Intézetben, a Szent István Egyetemen oktatók, rendszeres előadók, a tankönyvek, jegyzetek szerzői, társszerzői voltak. Számos doktori disszertáció elkészítésében, bírálatában nyújtottak segítséget. Az Egészségügyi Főiskola növendékei szakdolgozataikat, szakköri dolgozataikat az Osztály munkatársainak vezetésével, patronálásával készítették. Tanulói diákkörökben, pályázatokon kiváló eredményeket értek el levegőhigiénés dolgozataikkal. Népegészségügyi tanulmányokat folytató hallgatók, környezettan szakos gyakornokok és vegyipari technikumok diákjai számára is rendszeresen bemutatták az Osztály tevékenységeit, feladatait.

Örömmel tapasztalható, hogy közegészségügyi szervezeteinkben és a szakterülettel rokon intézményekben, pl. a környezetvédelemben, az országban mindenütt találkozhatunk egykori tanítványainkkal. Az évek során mindig voltak, akik jelentős szakmai, társadalmi, közjogi pozíciókat töltöttek be.

## Publikációk, könyvek, előadások

Az Osztály által végzett, vagy szervezett, publikált mérések alapján a területi lefedettség jórészt biztosította az országos légszennyezettségi adatigényeket. Évi több száz környezeti hatásvizsgálat, terület- és településrendezési terv, beruházási és engedélyezési eljárás, auditálás, epidemiológiai vizsgálat, lakossági panasz kivizsgálás, környezetvédelmi intézkedés használta fel

a vizsgálati adatokat. Az OlmH kumulált mérési adatait az *Egészségtudomány* minden száma, és az Országos Statisztikai Hivatal is közölte. Egyik legfontosabb hasznosulásnak nevezhetjük, hogy számtalan intézmény, üzem, tervező, beruházó használta fel a bárki számára hozzáférhető adatokat, díjmentesen.

A munkatársaknak vezető szerepük volt az 1957-1985 időszakban, a kialakuló és fellendülő környezetvédelmi szakirodalom megírásában, szerkesztésében. Önálló művek, könyvfejezetek, tankönyvek, lexikonok írásában, szerkesztésében vettek részt. Az 1977-ben és 1984-ben kiadott *Levegőszennyeződés* című könyv az első volt ebben a tárgykörben. 1980-ban megjelent *A levegőminőség vizsgálata* című módszerkönyv<sup>12</sup> a mintavételi, analitikai, adatkezelési és értékelési eljárásokról.

1994-ben készült a „*Légszennyezettség által okozott egészség-károsodások gazdasági mutatói hazánkban*” című tanulmány. Az abban szereplő, levegőszennyezettséggel összefüggő halálesetek számát (17 ezer/év) külföldi és hazai szakemberek túlzónak tartották. A WHO tanulmánya azonban hazánkra vonatkozóan a számítást igazolta (16-18 ezer/év)<sup>13</sup>.

A levegőhigiéné tudományának és feladatainak rendszerezett összefoglalását tartalmazza „*Az időszerről levegőhigiénés kutatások és tevékenységek*” című tanulmány (Bp. Közegészségügy, 1980. 3. sz.).

Számos könyvben fejezetek szerzői, pl. A környezetvédelem biológiai alapjai 1977., A levegőkörnyezet tervezése 1981., Mérnöki Kézikönyv 1985., Környezetvédelmi lexikon 1993., Település- és környezet-egészség-tan 1997., Környezettechnika 2000., Környezethigiénia 2014<sup>14</sup>.

Az Osztály munkatársainak hazai és nemzetközi szaklapokban, ismeretterjesztő folyóiratokban mintegy 300 közleményük jelent meg. 1945-1973 között 19 könyv, könyvfejezet és 83 közlemény szerzői voltak. 1973-1997 időszakra ezek az adatok: 46 könyv, könyvfejezet és 128 közlemény. 2008-2015 közt 25 első szerzős közlemény jelent meg szakfolyóiratokban, ebből 7 idegen nyelvű folyóiratban.

A hazai közegészségügy fontos eseményei voltak az éves Vándorgyűlések és négyévenként a Higiénikus Kongresszusok, melyeket a Magyar Higiénikusok Társasága rendezett. Az Osztály minden rendezvényen több előadással és számos poszterrel szerepelt. Három munkatárs Fenyvessy Béla-emlékelőadást tartott<sup>15,16</sup>. Két alkalommal a Magyar Tudományos Akadémia rendezvényén tartottak előadást. Nemzetközi környezetvédelmi konferenciákon (Ausztria, NSZK, NDK, SZU,

USA, Finnország, Hollandia, Bosznia-Hercegovina, Görögország, Svájc, Szlovákia) adtak elő. Az OlmH munkájáról külföldi és belföldi konferenciákon folyamatosan szerepeltek előadások.

Fontosnak tartották az ismeretterjesztő tevékenységet. Gyakran hívták meg munkatársait középiskolákba, társadalmi szervezetekhez előadások tartására. A Természettudományi Ismeretterjesztő Társulatnak, Levegő Munkacsoportnak tagjai, előadói voltak. A TIT folyóirataiban (Élet és Tudomány, Természet Világa) írásaik, köztük díjnyertesek, jelentek meg. Érdekes volt, amikor pályázatokon több esetben is, a felettes szervezetek munkatársai előtt, az Osztály munkatársainak írásait díjazták.

Az Osztály munkatársa két díjnyertes ismeretterjesztő film forgatókönyvét írta meg.

## Nemzetközi kapcsolatok<sup>17</sup>

Az Intézet a környezethigiéne, környezetvédelem területén nemzetközi elismertséggel rendelkezett. Így az Osztály is rendszeresen szerepelt nemzetközi szakbizottságokban, rendezvényeken.

A Levegőhigiéne Osztálynak 1960 óta intenzív nemzetközi kapcsolatai voltak. 1998-ig elsősorban a szocialista országok intézményeivel volt lehetőség együttműködésre. A jelentősebbeket említve:

- Az osztrák rokonintézettel a kezdetekben (1956-60) nagyon hasznos kapcsolat alakult ki, hasonló „munkafázisban” voltak, az ottani tapasztalatokat, gyakorlati ismereteket, eszközöket ismerhettük meg, baráti segítségükkel.
- NDK-ban a Berlini Humboldt Egyetem munkatársaival rendszeresen folytak kölcsönös tanulmányutak. Együttműködtek a mérési módszerekkel, a két ország, kutatási eredményeivel kapcsolatban. Közös közlemények is megjelentek német folyóiratokban. Konferenciákra kölcsönösen kaptak meghívásokat, tartottak előadásokat.
- A Halle-i Közegészségügyi Intézettel a mérőhálózatok üzemelésével, helyszíni mérésekkel, valamint a német iparvidék kritikus méretű légszennyezettségével foglalkoztak.
- A Kijevi Egészségtani Intézet a levegőminőségi határértékek meghatározásának nemzetközileg ismert szakértője volt. Több alkalommal került sor kölcsönös tanulmányútra ebben a tárgyban. Közös közlemények születtek.

- A Moszkvai Onkológiai Intézettel folytatott együttműködés során, 1977-ben ott védte meg kandidátusi disszertációját *Kertész Magdolna*.
  - 1980-tól a WHO Európai Központjának dán munkatársai a mérőhálózati rendszer és az Uniók jogharmonizáció ügyében 3 éven keresztül látogatták rendszeresen az Intézetet és jártak a munkatársakkal az országban. Az Osztály munkatársai több ízben látogattak meg intézeteket Koppenhágában és Roskilde-ben.
  - 1991-ben, a rendszerváltást követően első „poszt-szocialista” meghívottakként, az Osztály munkatársa egy OMSZ kollégával együtt vett részt a NATO Advance Study Institute által Törökországban (Akbük Didim) rendezett egyhetes továbbképzésen (*Szepesi D., Várkonyi T.*), ahol 3 előadásban ismertették a hazai levegőtisztaság-védelmi tevékenységet.
  - A Prágai Közegészségügyi Intézettel évtizedeken keresztül tartó együttműködés alakult ki. Ennek keretében csaknem minden évben egy-egy hetes kutatócsere történt a kollegákkal.
  - A Berlini Humboldt Egyetemmel a két Németország egyesülése után is fennmaradt a kapcsolat, rendezvényeikre munkatársaikat kölcsönösen meghívták. Közös közlemények születtek.
  - Svájci-Magyar Együttműködési Program SH/3/9 számú projekt „Országos Légszennyezettségi Mérőhálózat (OLM) és laboratóriumi háttér továbbfejlesztése”.
  - The Regional Environmental Center for Central and Eastern Europe (SEARCH, SEARCH-II, SINPHONIE).
  - Institute for Risk Assessment Sciences (IRAS), Utrechti Egyetem, Hollandia (ESCAPE).
- Az említett, több éven- évtizeden át tartó kapcsolatok mellett, az Osztály munkatársai számos európai tanulmányúton vettek részt, illetve rendszeresen voltak a külföldi intézetek munkatársainak tanulmányúttjai az Osztályon. A beszámolók szerint a külföldi vendégek hasznos tapasztalatokkal, kellemes élményekkel tértek haza.

## Tudományos társasági tevékenység

A munkatársak aktívan részt vettek tudományos társaságok munkájában. A Magyar Higiénikusok Társasága és a Magyar Kémikusok Egyesülete vezetőség tagjai voltak. Onkológiai, toxikológiai, orvos-meteorológiai, szabványügyi, atomerőművi, energiagazdálkodási, asztronautikai tudományos szervezeteknek voltak tagjai.

## Működési körülmények

A Levegőhigiénés Osztály egzisztenciája sem választható el a gazdasági körülményektől. Működésének jelentős időszaka a szocialista rendszerre esik. A munka feltételei, eszközök rendelkezésre állása, személyzet, gépkocsik igénybevétele stb. rendezettnek voltak nevezhetők. Nagyműszerek beszerzése általában komoly „harcok” árán sikerülhetett. Az elhelyezés az évek során bővült, korszerűsödött.

A munkabérek körüli viták (veszélyességi pótlék, megbízásos munkák) időről időre napirendre kerültek, a dolgozók változó sikerével. Az akkor szokásos „az egészségügy kiváló dolgozója” elismerés különböző fokozatait csaknem minden állandó munkatárs megkapta.

Az OlmH működtetése az Intézet és a KÖJÁL-ok (ÁNTSZ-ek) számára, a szakmai előnyök mellett, jelentős költségekkel járt. Ennek gazdasági hátterét biztosították a költségvetési szervek, esetenként nemzetközi programok (PHARE).

Visszatekintve, az Intézet és az Osztály vezetői elismert, elkötelezett szakemberek, konstruktív kollégák voltak. Az osztályszellemet, a munkát tekintve ambiciózusnak, aktívnak, a munkatársak között barátinak nevezhetjük. Az Osztály 1954-1979 évek közötti munkájáról, életéről két fényképalbum készült.

A mérőhálózat átkerülése egy másik hatósághoz, valamint a rendszerváltást követő szervezeti változások nem voltak kedvezők az Osztály számára. Az ÁNTSZ leépülése a levegőhigiéné szakterületének alapjait érintette.

*Az Osztály 2007-2015 években folytatott tevékenységének részletes bemutatása a közlemény II. részében történik.*

A Levegőhigiénés Osztályt 2016. 01. 01-jétől összevonták az Aerobiológiai Osztállyal. Szervezeti, gazdasági okokból az összevonás érthető. Szerencsésebb lett volna az átszervezés a tekintélyes múlttal rendelkező, közismert „Levegőhigiénés” név égisze alatt, ezzel egyúttal jelezve, hogy az osztály tevékenysége továbbra is egészségügyi célú.

## II. rész

### Az Osztály tevékenysége a 2002-2015 években

#### Csatlakozás az Európai Unióhoz

Az európai integrációs folyamat részét képezte az intézményrendszer átszervezése is. Ennek eredményeként az OImH 2002. február 1-től a környezetvédelmi tárca igazgatási körébe került. Ennek következtében az ÁNTSZ-intézetekben megszűnt a mérőhálózati tevékenység. Az *egészségügyi hatósági és igazgatási tevékenységről* szóló 1991. évi XI. törvény (a továbbiakban: Ehi) alapján az egészségügyi államigazgatási szerv környezet- és település-egészségügyi feladata maradt a légszennyezettség (immisszió) egészségügyi határértékeinek kimunkálásában való közreműködés, a légszennyezettség rendszeres közegészségügyi értékelése. Az Ehi önálló hatáskörrel ruházta fel az ÁNTSZ-t a zárt terek légszennyezettségi határértékeinek kimunkálására és a zárt terek légszennyezettségének közegészségügyi vizsgálatára.

Az ÁNTSZ-intézetek ezt követően – személyi és műszaki háttér hiányában – elsősorban a hatósági feladatok ellátásában vettek részt.

#### Tevékenységek

A szervezeti változások során az Osztály tevékenységi köre is változott. Nagyobb szerepet kapott a hatóság igényeinek kiszolgálása, a szakértői tevékenység.

Az OImH elkerülésével a hálózati tevékenység megszűnt, a külső téri levegőminőség koordinálásával kapcsolatos feladatok háttérbe szorultak, és az Ehi felhatalmazása alapján is a légszennyezettség egészség hatásának értékelése, a nem munkahely jellegű belső terek levegőminőségének vizsgálata, környezet-epidemiológiai programokban való közreműködés, valamint célzott környezeti levegőminőség-ellenőrzési vizsgálatok tervezése és megvalósításai került az Osztály tevékenységének középpontjába. Az Osztály szakmai-módszertani szempontból segítette az ÁNTSZ környezet-egészségügyi tevékenységét a légszennyezettség egészségi kockázatának értékelésében.

Fentiek mellett folyamatosan ellátták a laboratóriumi minőségellenőrzési és minőségbiztosítási feladatokat.

Az Osztály közreműködött minden jogszabályelőkészítési folyamatban, amelyek levegőminőséghez kapcsolódtak, részt vettek a környezeti levegőminőség határértékeinek felülvizsgálatában, valamint a beltéri levegőminőség-szabályozás kialakításában. Az Osztály javaslatot adott a 10 $\mu$ m alatti részecske (PM<sub>10</sub>) szmogriadó értékeire, a tájékoztatási szintet 75 $\mu$ g/m<sup>3</sup>-ben, a riasztási küszöbértéket 100 $\mu$ g/m<sup>3</sup>-ben jelölték meg. A javaslat alapján módosították a *Levegő védelmével kapcsolatos egyes szabályokról* szóló 21/2001. (II. 14.) Korm. rendeletet.

Részt vettek a levegőminőség javítását szolgáló tárcaközi bizottságokban, úgymint a *kisméretű szálló por (PM<sub>10</sub>) csökkentés ágazatközi intézkedési programjáról* szóló 1330/2011. (X. 12.) Korm. határozat végrehajtására alakult tárcaközi bizottságban.

Szakvéleményezési feladatokat láttak el beruházások, területfejlesztések környezeti elemekre és az egészségre gyakorolt hatásának minimalizálása céljából.

Az Osztály munkatársai részt vettek a WHO által indított környezet-egészségügyi indikátorok kialakítását célzó programjában is.

#### A levegő-egészségügyi helyzet értékelése

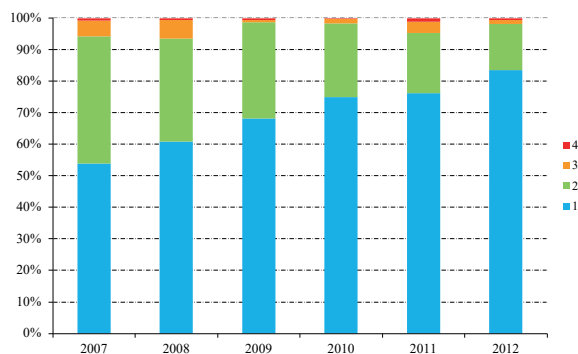
Az Osztály 2007-ben bevezette a lakosság napi rendszerességgel történő tájékoztatása céljából Budapest és öt vidéki nagyváros (Debrecen, Miskolc, Szeged, Győr és Pécs) levegő-egészségügyi helyzetének értékelését az ún. Levegőhigiénés Index létrehozásával az Intézet honlapján. (<http://www.oki.antsz.hu>; jelenlegi elérhetőség: <https://www.nnk.gov.hu/index.php/kozegeszsegugyi-laboratoriumi-foosztaly/kornyezetegezessegugyi-laboratoriumi-osztaly/levegohigienes-laboratorium/lakossagi-tajekoztato-tartalmak/levegohigienes-index>).

A szolgáltatás a folyamatosan ellenőrzött légszennyező anyagok okozta rövid idejű expozíció várható egészségi hatásait mutatja be a potenciálisan érintett lakosság egészségének védelme érdekében. Célja a lakosság és a felhasználók tájékoztatása az aktuális és a várható légszennyezettség mértékéről, az egészségkockázatokról, és egészségi tanácsokat fogalmaz meg a hatások csökkentése érdekében.

Az értékelés az automata mérőállomások által mért komponensek (nitrogén-dioxid, kén-dioxid, ózon, 10 µm-nél kisebb átmérővel rendelkező aeroszol részecskék (PM<sub>10</sub>) koncentrációi alapján számított Levegőhigiénés Index (a továbbiakban: LHI) alapján történt, mely szerint négy légszennyezettségi kategóriát állítottak fel. Az első kategória az elfogadható, a második a kifogásolt, a harmadik az egészségtelen és a negyedik a veszélyes minősítésű. Az értékelést később kiterjesztették valamennyi településre (28), ahol az Országos Légszennyezettségi Mérőhálózatnak (a továbbiakban: OLM) automata mérőállomásai működtek.

Az LHI értékelés kapcsán rendszeresen szerepeltek a médiában az ózon és PM<sub>10</sub> egészségkárosító hatásaiival kapcsolatban.

Budapest levegő-egészségügyi helyzetének alakulása látható a következő ábrán a 2007-2012 közötti időszakra vonatkozóan:



14. ábra LHI alakulása Budapesten 2007-2012 között

Az egészségtelen kategória leginkább a 2007-ben, 2008-ban, illetve 2011-ben fordult elő (4-6%), míg a többi évben az értékelt napok 1%-ában kellett csak a légszennyezettség rövid távú egészségkárosító hatásával számolni.

A riasztási küszöböt meghaladó, veszélyes légszennyezettség leginkább 2007-ben és 2011-ben fordult elő, az értékelt napok 1%-ában. A veszélyes levegőegészségi helyzet kialakulásának hátterében minden esetben

az egészségügyi határértéket jóval meghaladó 10µm alatti aeroszolrészecske-szennyezettség állt.

## Belső téri levegőminőség

Az Intézet osztályaival és az Országos Tisztifőorvosi Hivatal Közegészségügyi Főosztályával együttműködve az Osztály nagy szerepet vállalt „az építmények tervezésének, létesítésének és üzemeltetésének közegészségügyi és egészségvédelmi követelményeiről” szóló miniszteri rendelettervezet elkészítésében és felterjesztésében. A rendeletben meghatározott közegészségügyi és egészségvédelmi követelmények egyrészt nélkülözhetetlenek az egészségügyi államigazgatási szervek munkájához, másrészt a nem megfelelő minőségű beltéri környezet okozta komoly egészségügyi kockázat csökkentését, népegészségügyi mutatók javulását is eredményezheti. Sajnos a belső terekre vonatkozó szabályozás a mai napig nem lépett hatályba.

Az Osztály különböző belső terekben (irodáknak, lakásokban, iskolákban, garázsokban, vendéglátóipari egységekben, a budapesti metróban, barlangban, uszodatérben, sószórában, bevásárlóközpontokban, sportlétesítményekben) végezett méréseket.

Megállapították, hogy a légkondicionált mesterseges légellátással rendelkező irodákban az alacsony páratartalom, a nem megfelelő légcsere állhat a dolgozók panaszainak (szemszárazság, kiszáradt nyálkahártyák) hátterében. A méréseik igazolták, hogy a lakások levegőminőségét a kültéri levegő szennyezettsége mellett a beltéri források (padló- és falburkoló anyagok, falfestékek, takarító- és tisztítószerek) is befolyásolják. Továbbá beépített garázs vagy teremgarázs hátrányosan befolyásolja a lakások levegőminőségét (higiénés normát meghaladó benzol és szén-monoxid terhelést tapasztaltak<sup>18</sup>).

A Tokaji borvidéken öt hagyományos földalatti borospince és egy modern bortermelő létesítmény egyik raktárépületének levegőminőségét is vizsgálták biológiai és kémiai légszennyező anyagok tekintetében. A borospincékben található penészgombák anyagcseretermékeinek, mint Geosmin, 2,4,6-trikloro-anizol, illetve etanol és metanol komponensek meghatározása történt Radiello diffúziós mintavételekkel, 7 napos expozíciós idővel. Összesen 90 morfolópuszt izoláltak, 48 és 12 törzset (43 faj) a levegőből, illetve a felszínről. A vizsgált borospincék gombásodási diverzitását bizonyos mértékben befolyásolták a környezeti viszonyok, úgymint magasság (tengerszint

feletti magasság), kor, a pincék rekonstrukciós ideje, a beltéri etanolkoncentráció és a kémények száma<sup>19</sup>.

Uszodatermek levegőkörnyezetében jelenlévő trihalometánok meghatározására vizsgálati protokollt dolgoztak és próbáltak ki a pontosabb kockázatbecslési számításokhoz a belégzés útján történő expozíció meghatározásához. A kutatás célja a fürdővíz és a beltéri kloroform-, bromoform-, dibróm-klórmetán-, brómdiklórmetán-terhelés meghatározása. A vizsgálat aktív mintavételi technikával történt, aktív szén szorbensen, 1 órás mintavétellel. A próbamérések alapján a vizsgálati protokoll alkalmas volt uszodatermek trihalometán terhelésének vizsgálatára. Ennek alapján a később megalakult szervezeti egység munkatársai 19 uszodában vizsgálták a trihalometánok koncentrációját, melyek közül a kloroform fordult elő a legnagyobb mennyiségben. A koncentráció 12,8-71,2 µg/l, illetve 11,1-102,2 µg/m<sup>3</sup> között volt a medencevízben és a levegőben. Az úszómedencékben a kloroformmal összefüggő egyéni élethosszig tartó rákkeltő kockázat a szabadidős úszóknál minden korcsoportban meghaladta a 10<sup>-6</sup>-ot, az elit úszóknál és a személyzetnél a 10<sup>-5</sup>-öt, még akkor is, ha a medence vízminősége megfelelt a jogszabályi előírásoknak. A megfigyelt egészségkockázatok felhívták a figyelmet az uszodák beltéri levegőminősége szabályozásának és ellenőrzési követelményeinek kidolgozására<sup>20</sup>.

Az Osztály *A nemdohányzók védelméről* szóló 2011. évi XL. törvény által a 2012. januártól bevezetett szigorítás hatékonyságának felmérésében is részt vett. Zárt légtérű közösségi helyek belső téri levegőminőségében bekövetkező változást monitorozták a törvény szigorítása kapcsán. A vizsgálatban a 2,5 µm alatti aeroszol részecskék (PM<sub>2,5</sub>) tömegkoncentrációját aeroszol monitorral mérték a főváros öt különböző típusú vendéglátó-ipari egységeiben. Dohányzás esetén az átlag (G) aeroszol-koncentráció az összes vizsgált helyszínt tekintve 393 µg/m<sup>3</sup> (347-444) volt, ami közel 9-szer magasabbnak bizonyult, mint amikor már nem lehetett dohányozni (G=44 µg/m<sup>3</sup> (43-45) ugyanazokon a helyeken. A felmérés eredményei egyértelműen igazolták, hogy a dohányzást tiltó rendelkezések hatására a beltéri légszennyezettség jelentős javulása várható. Az átlag PM<sub>2,5</sub> koncentrációban (G) 89%-os csökkenést figyeltek meg az összes vizsgált helyszínen a dohányzást tiltó törvény szigorítása után<sup>21</sup>.

## Környezet-epidemiológia

Az Osztály munkatársai biztosították az Intézet osztályai számára levegőminőségi adatbázis kialakítását a futó projektjeikhez. Célzott kutatási programok keretében végezték az epidemiológiai vizsgálatokhoz szükséges légszennyezettség-méréseket a környezeti levegőben, valamint oktatási intézményekben a gyermekek expozíciójának felmérésére.

A Környezetállapot Értékelési Program KEP 2003/8 keretében részt vettek „*A lakosság egészségi állapotának megjelenítése az EU-s és hazai dinamikus modellekben*” című tanulmány kidolgozásában.

A légszennyezettség környezet-egészségügyi értékelésével is foglalkoztak, többek között a 10 µm alatti aeroszol részecske (PM<sub>10</sub>) egészségkárosító hatásának becslését végezték el Budapesten és néhány vidéki városban (Miskolc, Pécs, Győr, Eger és Komló) 2002. évre. Az összhalálozás, a szív- és érrendszeri, valamint a légzőszervi halálozás vonatkozásában vizsgálták a PM<sub>10</sub> hatását. Megállapították, hogy a légszennyezettség környezet-egészségügyi hatásbecslése mind rövid, mind hosszú távon bebizonyította a levegőminőség javításának jótékony hatását és szükségességét. A levegőminőség kismértékű javítása is kedvezően befolyásolná az adott populáció egészségi állapotát<sup>22</sup>.

Az Osztály több Európai Unió által finanszírozott (PEACE, CESAR, ICAROS NET, INTERREG, EnVIE) és hazai (SZÉCHENYI, OTKA) kutatási programban vett részt. Szakmai koordinációs szerepet vállaltak az iskoláskorú gyermekek egészségi állapota és az iskolai levegőkörnyezet minősége közötti összefüggés vizsgálatát célzó nemzetközi programokban (SEARCH, SEARCH II, SINPHONIE).

A SEARCH (School Environment and Respiratory Health of Children) program során indult el az iskoláskorú gyermekek egészségi állapota és az iskolai levegőkörnyezet közötti összefüggés vizsgálata. A kutatásban hat ország, köztük Magyarország vett részt. A program tervezését, a kivitelezés szakmai irányítását és az eredmények értékelését az Intézet végezte el. A munkára 2007/08-ban került sor, hazai viszonylatban 10 iskola 43 tantermében és a külső térben végezték a PM<sub>10</sub>, CH<sub>2</sub>O, BTEX, NO<sub>2</sub>, CO/CO<sub>2</sub>/RH/T komponensek vizsgálatát. Az iskolákban végzett vizsgálatok eredményei rámutattak arra, hogy a tantermek épületen belüli elhelyezkedése nagyon fontos a beltéri levegőminőség szempontjából; a forgalmas út melletti, földszinti vagy szuterén tantermek szennyezettsége magasabb, mint az udvari, emeleti tantermeknek. Az

eredmények alapján ajánlásokat fogalmaztak meg: az osztálytermekben kerülni kell a zsúfoltságot, és megfelelő, rendszeres szellőztetést kell biztosítani. A tantermek fal- és padlóburkolatait különös figyelemmel kell megválasztani. Egyértelmű utasításokat kell adni az iskolák helyes takarítási gyakorlatára vonatkozóan. Az egészséges iskolai környezet előmozdítása érdekében szükséges a belső téri levegőminőség jogi szabályozásának kialakítása<sup>23</sup>.

A SEARCH-II (2011-2012) programban tíz ország (6 SEARCH-I ország és 4 új SEARCH-II ország) 100 iskolájának 388 tanterméből gyűjtött, 7860 gyermek adatait tartalmazó nagy adatbázis egyedülálló lehetőséget adott az iskolai bel- és kültéri környezet tanulmányozására, valamint az iskolai környezet összefüggéseinek vizsgálatára. A beltéri NO<sub>2</sub> és – kisebb mértékben – a PM<sub>10</sub> koncentrációjának forrása a kültéri szennyezés (főleg a közlekedés), míg az illékony szerves vegyületek és a formaldehid elsősorban beltéri forrásokból került kibocsátásra. A nagy adatbázisnak köszönhetően számos statisztikailag szignifikáns összefüggés volt kimutatható az iskolai környezet és a gyermekek egészsége között, amelyek felhasználhatók a szükséges beavatkozások meghatározásához az egészségesebb iskolai környezet biztosítása és a gyermekek légúti egészségének javítása érdekében<sup>23,24</sup>.

A SINPHONIE (Schools Indoor Pollution and Health: Observatory Network in Europe) projekt (2010-2012) 23 európai ország részvételével zajlott. Magyarországon 6 iskola 3-3 osztálytermében mérték a CO/CO<sub>2</sub>/RH/T, PM<sub>2,5</sub>, CH<sub>2</sub>O, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> komponensek és az illékony szerves szénhidrogének (benzol, triklór-etilén, tetraklór-etilén, naftalin, pinén, limonén) mennyiségét. A beltéri mérésekkel egyidőben, külső térben is végeztek vizsgálatokat egy mérőponton. Megállapították, hogy a vizsgált osztálytermek belsőtéri levegőminőséget jelentősen befolyásolta a berendezési tárgyak anyaga, a gyermekek aktivitása, száma, a környezeti levegő minősége és a szellőztetés mértéke, gyakorisága. A hatékonyabb takarítás csökkentené a porterhelést. Törekedni kell a minél enyhébb hatóanyagú, semleges kémhatású tisztítószer használatára és a tantermek felújítása során a felhasznált festékek, pácok, ragasztók gondos megválasztására<sup>25</sup>.

Az Osztály többek között részt vett a környezeti levegőszennyezettség és a terhelességi kimenetek közötti összefüggést vizsgáló (European Study of Cohorts on Air Pollution Effects-ESCAPE – 2008-2012) nemzetközi epidemiológiai projektben is. Az Osztály feladata a levegőterheltségi szint területi eloszlásának meg-

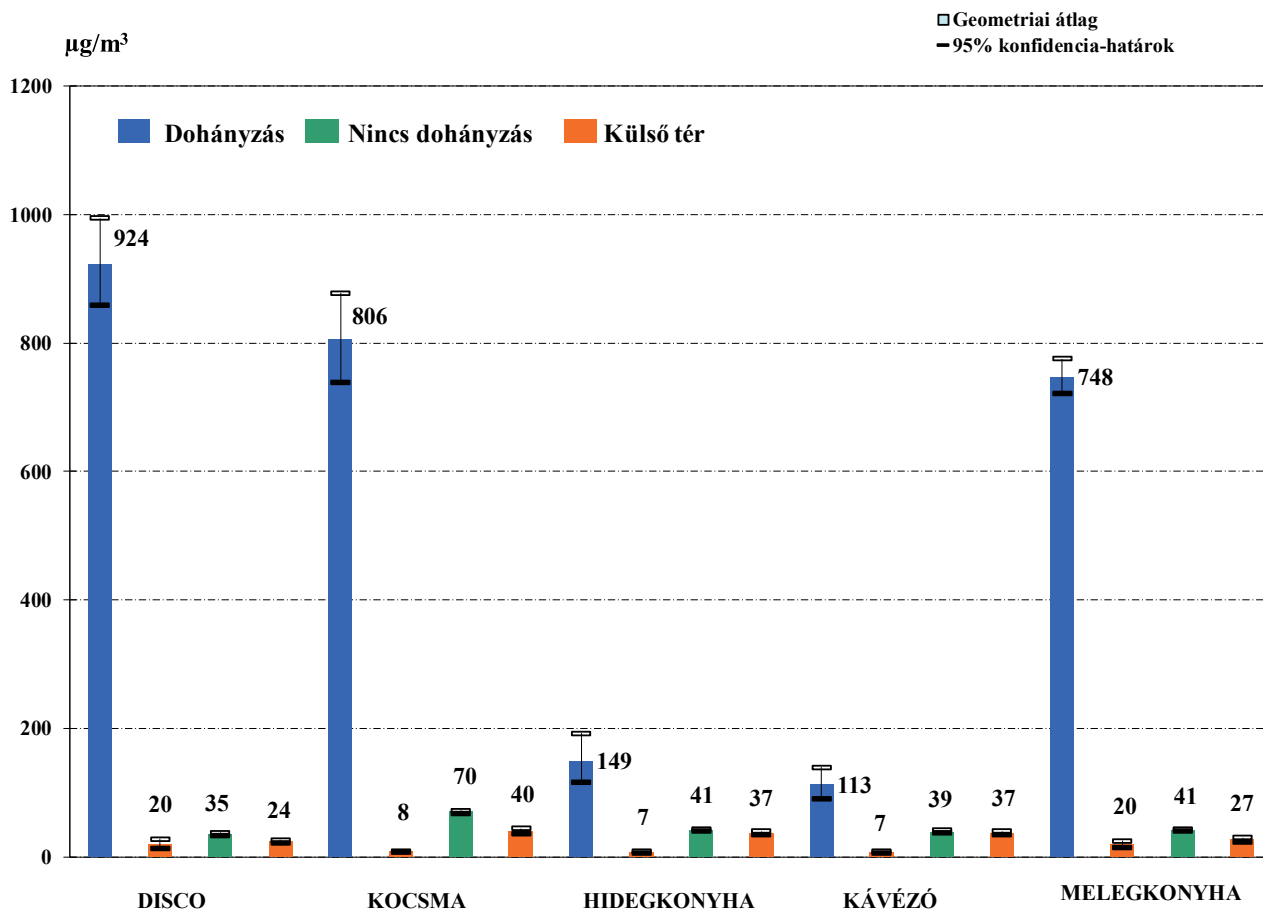
állapítása volt Győr városában. A légszennyezettség vizsgálatát a koordináló Utrechti Egyetem által kidolgozott program alapján végezték. A város 20 pontján, méréssel állapították meg a PM<sub>10</sub> és PM<sub>2,5</sub> éves szintjét, és az eredmények alapján a Győrben működő monitorállomás a város összterületét tekintve reprezentatív módon tükrözte a város aeroszol-terhelését. Ugyanakkor az OLM a nagy forgalmú útvonalak mellé telepített győri mérőállomásai nem reprezentálták a város különböző területeinek nitrogén-oxid-szennyezettségét (20 helyen történtek a NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> mérések). Az eredményeket hazai és nemzetközi szinten is publikálták<sup>26,27</sup>.

Az Osztály részt vett még a PHASE projektben is, melynek témája a népegészségügyi alkalmazkodási stratégiák kidolgozása volt az extrém időjárási helyzetekre (*Public Health Adaptation Strategies to Extreme Weather Events*), valamint a TAB projektben (*Take A Breath; Végy levegőt*), melynek célja az iparvárosok levegőminőségének jellemzése volt.

## Célzott környezeti levegőminőség ellenőrzési programok

A levegőminőség ellenőrzésének egyik fontos feladata a légszennyezettség egészségkockázatának becslése. Az expozícióbecsléshez szükséges a szennyezettség mértékének és időbeli alakulásának ismerete, viszont felmerül a kérdés, hogy az alkalmazott mérések (OLM állomásainak) reprezentativitása megfelelő-e. Két különböző típusú – egy közlekedési és egy háttér – automata mérőállomás 2 km-es körzetében végeztek NO<sub>2</sub> vizsgálatokat. Megállapították, hogy mind a közlekedési, mind a háttérállomás időbeli reprezentativitása megfelelő, viszont a közlekedési típusú mérőpont területi reprezentativitása túlértékelt (20-30 %).

Vizsgálták a finom aeroszol részecskék (PM<sub>2,5</sub>) koncentrációjának szezonális változását is nagyvárosi környezetben. PM<sub>2,5</sub> frakció tömegkoncentrációja és abszorpciós koefficiense szezonális változást mutatott: nyáron tapasztalták a legkisebb értékeket és ősszel a legmagasabbakat, ami közlekedési és meteorológiai tényezőkkel magyarázható. A finom aeroszol részecskék vertikális eloszlásában azt tapasztalták, hogy a közlekedési mérőpont környezetében a PM<sub>2,5</sub> frakció tömegkoncentrációja (30%) és elemösszetétele (koromtartalom, 45%) magasabb, a PM<sub>2,5</sub>-szennyezettség nemcsak közlekedési eredetű (0,64 korreláció a koncentráció és az abszorpciós koefficiens között).

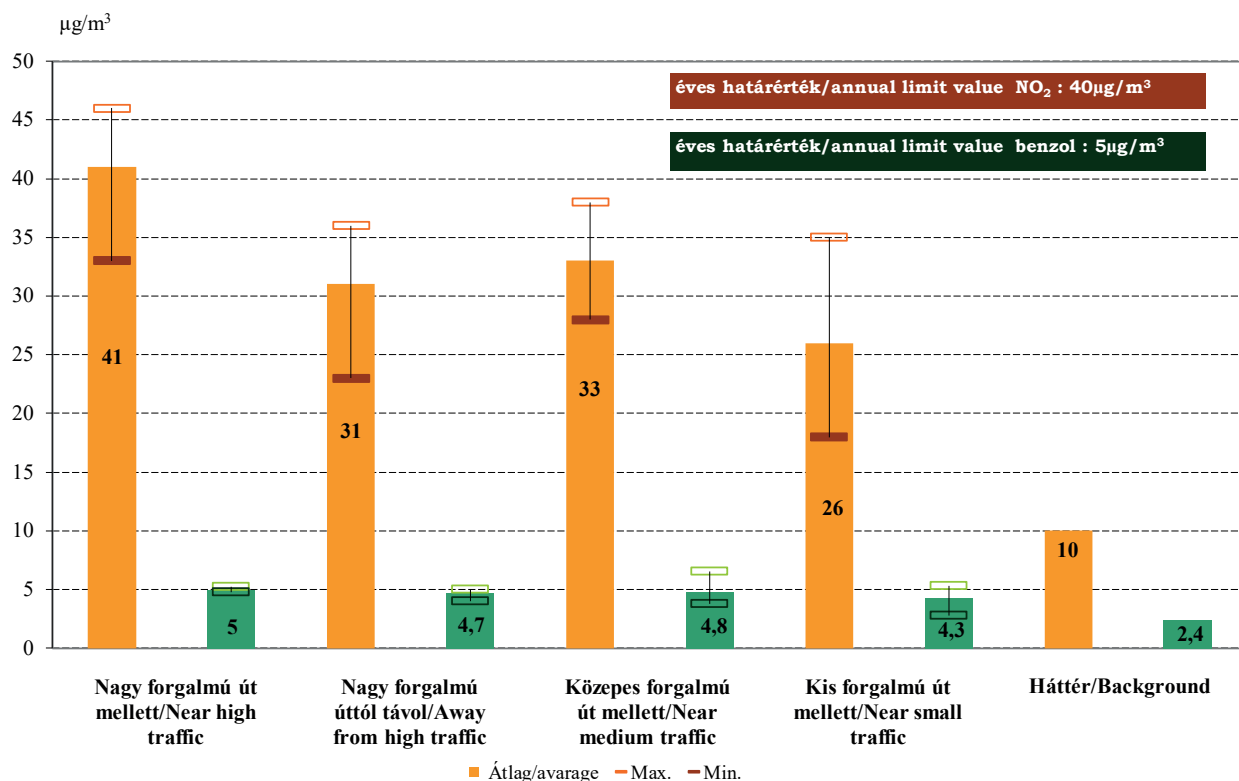


15. ábra PM<sub>2,5</sub>-szint geometriai átlaga a vizsgálati helyszínek típusa szerint dohányzás mellett és nélkül

2008/09-ben végeztek egy vizsgálatot, amelynek célja a fővárosi kerékpárutak levegőminőségének felmérése volt. Budapest és az agglomeráció különböző típusú és forgalmú kerékpárútjainak 48 pontján mérték a nitrogén-dioxid-koncentrációt, vizsgálták a szennyezettség szezonális változásait és a területi különbséget. Megállapították, hogy a forgalmas útvonalakon, illetve azok mellett kialakított kerékpárutakon a közlekedés egészségi kockázatot jelenthet. Javasolták, hogy a kerékpárutak tervezésekor figyelembe veendő szempont legyen az adott környezet levegőminősége. Fontosnak tartották a kerékpárosok tájékoztatását a kerékpárutak levegőminőségéről, ami alternatívát jelenthet a jobb útvonalak kiválasztására<sup>28</sup>.

Elvégezték többek között a különböző forgalmú utak környezetében található játszóterek levegőminőségének felmérését is. A játszóterek levegőkörnyezetének jellemzésére, a közlekedési eredetű légszennye-

zettség jelenlétére utaló nitrogén-dioxidot és benzolt mint általánosan elfogadott indikátorokat használták. A vizsgálatokat egy éven keresztül, minden évszakban 2x1 hetes periódusokban végezték. Összesen 24 játszótér felmérésére került sor Budapest területén. A nagy forgalmú út mellett található játszóterek éves terhelése nitrogén-dioxid tekintetében kismértékben (2,5%-kal) meghaladta, a benzol éves átlagszennyezettsége pedig elérte a vonatkozó egészségügyi határértéket. A legkedvezőbb helyzetet, amint az várható volt, a kis forgalmú utak mellett és a háttértípusú környezetben lévő játszóterek esetében tapasztalták. Mindezek fényében fontosnak tartják, hogy a játszóterek tervezési előírásai között szerepeljenek levegőminőségi szempontok is, hogy a gyermekek – mint érzékeny populáció – olyan levegőkörnyezetben játszhasznanak, amely nem jelent kockázatot számukra<sup>29</sup>.



16. ábra: A NO<sub>2</sub> és a benzol területi éves átlagszennyezettsége forgalomtípusok szerint

A 2010. október 4-én Kolontár külterületén bekövetkezett, vörösiszaptároló gátszakadással kapcsolatban az Osztály részt vett a vörösiszap-katasztrófa sújtotta területen felállított környezet-egészségügyi felügyelet munkájában. A légszennyezettség okozta lakossági expozíció mérését végezték a Közép-dunántúli Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőséggel. A levegőminőség ellenőrzése a katasztrófa első napjaiban a gyakorlatban általánosan vizsgált összes gáz és szilárd halmazállapotú légszennyező anyag koncentrációjának mérését jelentette. A vizsgálatok azonban egyértelműen igazolták, hogy a gáz halmazállapotú komponensek szennyezettség szintje nem tért el a máshol tapasztalt átlagos terheléstől, ezért a továbbiakban a vizsgált légszennyező anyagok köre az aeroszol részecskék vizsgálatára szűkült. Kezdetben csak a 10µm-nél kisebb részecskék (PM<sub>10</sub>) tömegkoncentrációját mérték, majd később került sor a 2,5µm alatti tartományú, finom frakció (PM<sub>2,5</sub>) vizsgálatára is. Tekintettel a vörösiszap kémiai összetételére, szükségesnek látták a környezeti levegő toxikus fémszennye-

zettségének meghatározását is<sup>30</sup>. A vizsgálati eredmények értékelése és közreadása a lakosság, az érintett önkormányzatok, az egészségügyi szervezetek, valamint a Kormányzati Koordinációs Bizottság Operatív Törzsének rendszeres tájékoztatását szolgálta.



17. ábra: Kolontár, vörösiszap-gátszakadás, 2004. okt.4.

Csempész cigaretták egyes összetevőinek és toxikus hatásának összehasonlító vizsgálatában is részt vett az Osztály. A vizsgálat célja a Magyarországon elkobzott csempész cigaretták és a kereskedelmi forgalomban megvásárolható termékek egyes összetevőinek és toxikus hatásainak összehasonlítása és nem a minőségük standardizált ellenőrzése volt. A dohánytermékek több ezer kémiai összetevője közül az egészségkárosodás szempontjából fontos fémeket és az illékony szénhidrogén vegyületeket és a poliaromás szénhidrogéneket vizsgálták. A csempész cigaretták dohányfüstjének aeroszoljában főleg a kadmium és az összes PAH koncentráció volt magasabb a legális cigaretták aeroszoljának fémtartalmához képest. A daganatkeltő komponensek benz(a)pirén ekvivalenssel kifejezett mennyisége is a kontroll termékekben kimutatott érték többszöröse volt. A legális kereskedelemben kapható és a csempész cigaretták egyaránt kifejezetten citotoxikusnak bizonyultak<sup>31</sup>.

## Zárószó

A *Levegőhigiénés Osztály működése – szakmai értelemben – történelmi időszakra esik*. Az Osztály életének kezdeti időszakában, 1950 körül az általános szemléletet jellemezi, hogy az akkor megjelent lexikonokban nem szerepelnek *levegőszennyezettség, levegőegészségügy, levegőhigiéne* stb. címszavak. A köztudatban ezek a fogalmak ismeretlenek voltak. Tudós embereink is szükségtelennek tartották egy „*levegőhigiéne*” diszciplína művelését.

De jöttek Európa, Amerika városaiban a szmog-katasztrófák, majd egész régiók szennyeződtek el. Nyilvánvalóvá vált a levegőkörnyezet jelentősége. Budapesten is jöttek a füstködök, városaink, iparvidékeink levegője vált súlyosan szennyezetté.

Komoly mozgalmak indultak, hatékony beavatkozások történtek világszerte. Sok ember lelkes munkájába, az országoknak sok pénzébe került, de városok, országok levegőminősége javult jelentősen ezekben az évtizedekben. A levegőtisztaság-védelmi munka hazánkban is kifejezetten eredményes volt.

A légtér elszennyeződése és az ellene folytatott sikeres tevékenység: ez a történelminek nevezhető időszak, ez a 66 év, amelyet az Osztály léte, tevékenysége átölel. A „Levegőosztály” jókor volt, jó helyen. Szerzők meggyőződése, hogy a Levegőhigiénés Osztály és általában az Intézet tevékenysége meghatározó szerepet játszott ebben a jól körülhatárolható időszakban,

hazánk környezetvédelmi, környezethigiénés viszonyainak alakításában. A környezetvédelemben érintett osztályok országos és nemzetközi szaktekintélyt képviseltek.

A globális problémák megoldására nem látszik esély. A klímaváltozás egyértelműen a légtér összetételének változásaihoz köthető. A gyorsuló felmelegedés következményei már „kézzel foghatók”. Lovelock és Margulis időben figyelmeztettek, de egy dologban tévedtek: ilyen gyors folyamatra ők sem számítottak.

2022-ben az Egészségügyi Világszervezet megállapította: „Európában a levegőszennyezettség jelenti a lakosság legnagyobb egészségügyi kockázatát.”

Az 1950-es évek elején a levegőminőség (jórészt változatlan lévén) érdektelen volt. Fél évszázad múltán mindennapi problémává vált. Az atmoszféra elszennyezése befolyásolja az emberiség sorsának alakulását.

## Néhány felhasznált, vagy említett irodalom

### I. rész

1. Nagy magyar higiénikusok. In memoriam Mórik József. Egészségtudomány, 2019. évf.
2. Bakács-Jeney: A higiéné tankönyve. Bp. 1960.
3. Várkonyi T.: Levegőszennyeződés. Műszaki Kiadó 1., 2. kiad. 1977, 1982.
4. Kertai P.: Közegészségtan. Medicina Bp. 1982.
5. Egészségtudomány, Országos Immisszió-mérő Hálózat különszámok: 20. évf. 1976. 3. sz. és 28. évf. 1984. 4. sz.
6. A Balatonvidék levegőminősége. Tanulmány. OKI 1977.
7. A környezet erősödő savasodása. MTA-OKTH Bp. 1987.
8. Kertész M., Várkonyi T., Bánházi A. et al. Országos helyzetkép a levegőminőség alakulásáról a mérőhálózati adatok alapján. Egészségtudomány, XL. évf. 1996. 4. sz.
9. Várkonyi T., Kertész M.: 25 éves az OlmH. Egészségtudomány 43. 1999 43,320-328.
10. Beszámoló a Nemzeti Környezetegészségügyi Akcióprogram keretében végzett tevékenységről (1997-1999) Budapest, 2000. ISBN 963 00 3987 7
11. Páldy A., Bobvos J. Vaskövi B., Hangyáné Sz. M.: A levegőszennyezés rövid- és hosszú távú hatásai Budapesten. Tisztiorvos 2009. május, 32-36.
12. Várkonyi T., Cziczó T.: A levegőminőség vizsgálata. Műszaki Kiadó, 1980.

13. Várkonyi T.: A légszennyezettség által okozott egészségkárosodások gazdasági mutatói hazánkban. Népegészségügy 1994. 75. évf. 4. sz.
- 14.. Beregszászi T.: Környezethigiéna jegyzet (Szoboszlai S., Kriszt B.) A légköri levegő szennyezettsége fejezet. Szent István Egyetem, Gödöllő
15. Várkonyi T.: Levegőhigiéne 1880-tól az ezredfordulóig. Egészségtudomány 35. évf.1991. Fenyvessy B. emlékelőadás.
16. Vaskövi Béláné: Változások a levegőhigiénés gyakorlatban. Egészségtudomány 54. évf. 2010. Fenyvessy B. emlékelőadás.
17. Az Országos Közegészségügyi Intézet működése. Évkönyvek 1958-2010.
18. Beregszászi T., Magyar D., Nagy L., Nagy E., Szabó Z.: Garázs a lakásban – Kémiai légszennyezők, Víz, Gáz, Fűtőtechnikai Épületgépészeti Szaklap, XIV. évfolyam, 11. szám, 2013. november
19. D. Magyar, Z. Kállai, M. Sipiczki, Cs. Dobolyi, F. Sebők, T. Beregszászi, Z. Bihari, L. Kredics, G. Oros: Survey of viable airborne fungi in wine cellars of Tokaj, Hungary, *Aerobiologia* (2017). <https://doi.org/10.1007/s10453-017-9505-3>
20. T. Pándics, Á. Hofer, Gy. Dura, M. Vargha, T. Szigeti, E. Tóth: Health risk of swimming pool disinfection by-products: a regulatory perspective, *J Water Health* (2018) 16 (6): 947–957. <https://doi.org/10.2166/wh.2018.178>
21. T. Beregszászi et al: Indoor air quality in hospitality venues before and after the smoking Ban, *Central European Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 21 (1-2) 39 (2015) [https://www.nnk.gov.hu/cejoem/Volume21/Vol21No1-2/CE15\\_1-2-05.html](https://www.nnk.gov.hu/cejoem/Volume21/Vol21No1-2/CE15_1-2-05.html)
22. Beregszászi T., Páldy A.: A légszennyezettség környezet-egészségügyi értékelése Budapesten és néhány városban, *Egészségtudomány* 49, 3 (2005) 162-177 <https://pm10.kormany.hu/download/f/11/70000/OKI%20A%20I%C3%A9gszennyezetts%C3%A9g%20%C3%A9rt%C3%A9kel%C3%A9se.pdf>
23. E. Csobod, P. Rudnai, E. Vaskövi: School Environment and Respiratory Health of Children (Search) International research project report within the programme „Indoor air quality in European schools: Preventing and reducing respiratory diseases” Published by: The Regional Environmental Center for Central and Eastern Europe Country Office Hungary, 2010, ISBN 978-963-06-8924-3
24. A. Burali, T. Beregszászi et al: Making Schools Healthy: Meeting Environment and Health Challenges, Final publication of the Search II project, Chapter 1: Environment and Health Assessments, published by the Regional Environmental Center for Central and Eastern Europe Country Office Hungary, December 2013
25. Csobod É.; Annesi-Maesano Isabella; Carrer Paolo; Kephelopoulos Stylianos; Madureira Joana; Rudnai Péter; De Oliveira Fernandes Edurado; Barrero Josefa; Beregszászi Tímea et al, SINPHONIE – Schools Indoor Pollution and Health Observatory Network in Europe – Final Report, Publications Office of the European Union, 2014, ISBN 978-92-79-39407-2
26. Vaskövi B., Udvardy O., Szalkai M., A. Erzsébet, Beregszászi T.et al: A levegőterheltségi szint területi eloszlása Győrben az ESCAPE projectben mért eredmények alapján, *Egészségtudomány*, LVIII. évfolyam, 2014. 1. szám. 18-33. [https://real-j.mtak.hu/10863/1/EGESZSEGTUD\\_2014-1.pdf](https://real-j.mtak.hu/10863/1/EGESZSEGTUD_2014-1.pdf)
27. Ming Yi Tsai, G. Hoek, M. Eeftens, Kees de Hoogh, R. Beelen, T. Beregszászi et al: Spatal variation of PM elemental composition between and within 20 European study areas – Results of the ESCAPE project, *Environment International* 84: 181-192 (2015) <https://doi.org/10.1016/j.envint.2015.04.015>
28. Vaskövi É., Beregszászi T., Endrődy M., Srauf Zs.: Fővárosi kerékpárutak levegőkörnyezetének jellemzése: esettanulmány Budapesten, *Egészségtudomány*, 56/1. 96-107 (2012) <http://egeszsegtudomany.higienikus.hu/cikk/2012-1/2012-1.pdf>
29. Beregszászi T., Vaskövi B., Nagy E., Szabó Z.: Játsszótéri levegőzés. *Egészségtudomány*, 58/4, 21-35, 2014. [https://www.antsz.hu/data/cms64097/Egeszsegtud\\_2014\\_58\\_4.pdf](https://www.antsz.hu/data/cms64097/Egeszsegtud_2014_58_4.pdf)
30. Páldy A., Rudnai P., Varró M. J., Bobvos J., Rudnai T., Nagy A., Dura Gy.: A vörösiszap-katasztrófa által érintett lakosság heveny légúti morbiditása és a szálló por szennyezettség összefüggése, *Népegészségügy* 89/3 (2011) 220-229. [https://nepegeszsegugyi-egyesulet.hu/sites/default/files/2020-08/89\\_3\\_2011.pdf](https://nepegeszsegugyi-egyesulet.hu/sites/default/files/2020-08/89_3_2011.pdf)
31. Dura Gy., Beregszászi T., Szalay B., Nagy E., Tóth É., Szabó Z., Paller J, Bodrogi J.: Csempész cigaretták egyes összetevőinek és toxikus hatásának összehasonlító vizsgálata, *Népegészségügy*, 9. évfolyam, 2. szám, 91-100 (2013) [https://nepegeszsegugyi-egyesulet.hu/sites/default/files/2020-08/91\\_2\\_2013.pdf](https://nepegeszsegugyi-egyesulet.hu/sites/default/files/2020-08/91_2_2013.pdf)