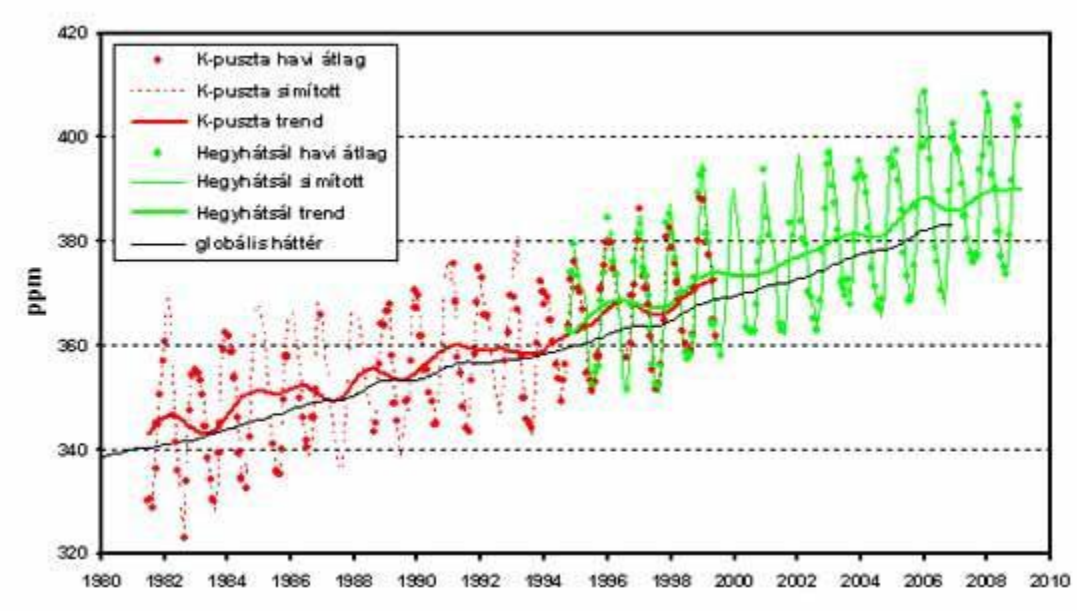
Összefoglaló, a Zöld Jövő estjéről, ahol
Mi van a levegőben?
avagy: Városi aeroszolok (szállóporok) kémiai jellemzése és környezet-egészségügyi hatásai címmel**, Záray Gyula egyetemi tanár** - az ELTE Környezettudományi Kooperációs Kutatóközpontja igazgatója - tartott előadást
2012. október 3. Klauzálház

A légszennyezettség témája rendkívül aktuális, és feszítő, és nemcsak a közismert finom por, korom jellegű részecskék egészségügyi hatásai, hanem a környezetünkben egyre inkább jelen lévő ultrafinom részecskék, **légköri aeroszolok** még kevésbé érzékelhető, és kezelhető terhelése, és következményei okán, hangsúlyozta a bevezetőben Mészáros Péter, majd Záray Gyula, a témával hosszú ideje foglalkozó kutatóegység vezetője, aki kerületünk lakója, tartott áttekintő előadást a kérdéskörről. Hangsúlyozta, hogy a **környezet tudomány** interdiszciplináris, számos tudományág együttműködése, találkozása, komplex megközelítést igényel.

A mi van a levegőben kérdésre, utalt annak alkotóira, ahol a nitrogén és az oxigén mellett 1% az összes többi, az argontól az ózonig bezárólag, és egy felnőtt ember óránként 20 l oxigént, 100 l levegőt igényel, szív be. Kitért a **levegő minőségét befolyásoló tényezőkre**, kültéri esetben a troposzféra alsó rétegében lévő diffúz források, vagy szilárd szennyezők, aeroszolok, a beltéri esetben a légkondicionáló rendszerekből, bútorokból, tisztítószerekből, szőnyegpadlókból, gépekből, valamint az építőanyagokból és a talajból származó szennyezők jelennek meg. Ennek kapcsán utalt a közelmúlt „office air" vizsgálataira **irodaházakban** vizsgálták a beltéri levegőt, azonban sok helyre nem engedték be őket, tartva az eredmények nyilvánosságra kerülésétől, pl. a másológépek működéséből származó ózon reakciója a tisztítószerekkel.

A légköri CO_2 tartalom kapcsán kiemelte, hogy az elmúlt öt évben is 2,1 ppm-el emelkedett a szintje.

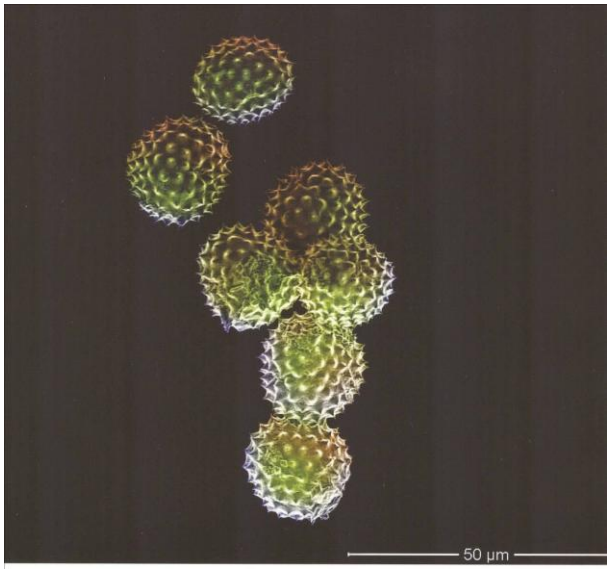


A CO_2 légköri koncentrációja alakulása.

Bemutatta az **autókatalizátorok** működése problémáit, ahol kerámia vagy fém hordozón **platina és ródium bevonatok** vannak, melyek az emissziós gázokkal reakcióba lépnek, azonban a későbbiekben, a katalizátor korosodásával ezen nemesfémek kikerülnek a légkörbe, melyek hosszútávú hatása még nem ismert.

Bemutatta a **városi aeroszolok** három fő tartományát, a durva a 8 µm tartományban, az akkumulációs tartomány 0,4 µm körül, míg a nukleációs tartomány a 0,08 µm zónában van, a teljes aeroszol tartomány a 10 nm-től a 100 µm-ig terjed.

Kitért a **főbb szennyező forrásokra**, így az olaj, szén erőművek, fűtőművek, égetőművek, ipari létesítmények, épületek széleróziója, a közlekedés kipufogó gázai, és a gumi, fékpofa kopás termékei, továbbá a természetes eredetűek, mint a pollenek, 10-15 µm tartományban.

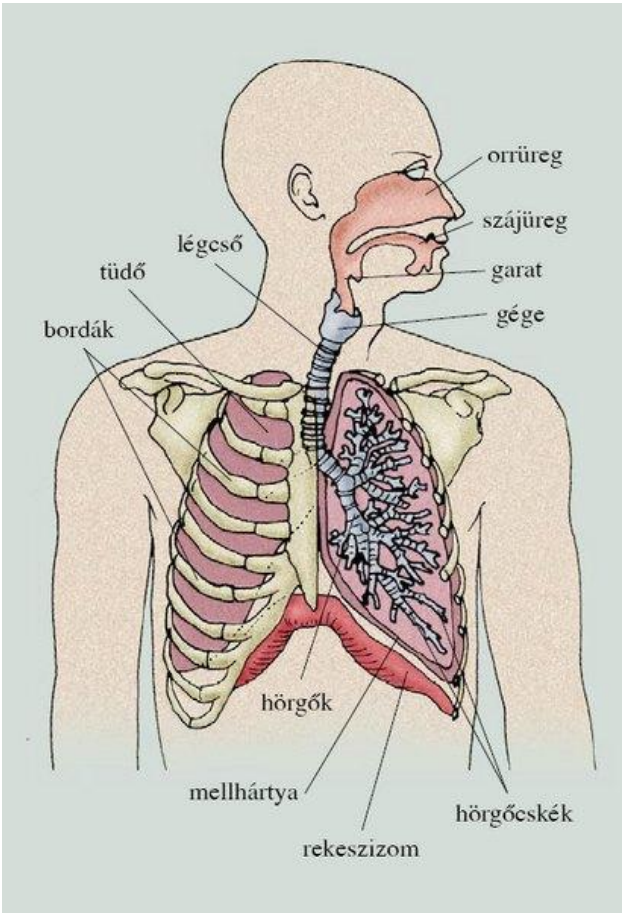


Példaként utalt arra, hogy a Százhalombatta erőmű kapcsán a szigeten a legszennyezettebb levegőjű települések, Szigetszentmiklós és Szigetcsép, annak epidemiológiai kockázataival

A városi aeroszoloknál lényeges elem a tömegkoncentráció, a méreteloszlás, a kémiai összetétel, és a vízben oldhatóság – biológiai felvehetőség -. Utóbbi esetben a **tüdőszöveteken keresztül a véráramba** jut a szennyezés, ami a nanotoxikológia témaköre. Ezt a tulajdonságot gyógyszeripari hordozóként is használják. A vízoldhatóság 100 nm-ig érvényes.

Az ábrán a parlagfű pollenje

Áttekintettük az aeroszolokra vonatkozó **EU határértékeket**, PM10 napi 50, éves 40 µg/m^3, ill. PM 2,5-nél az éves adat 25 µg/m^3, a napinál az ismert 35 napos 70%-os túllépési korláttal. Néhány elemkoncentrációs határérték: Pb 500 ng/m^3, As 6, Cd 6, Ni 20, PAH 1 ng/m3 (utóbbiak a policiklikus aromás vegyületek). Alkalmazott mintavételi helyeik: Széna tér, Káposztásmegyer, és Gilice tér, a vevőfej 4m-el a földfelszín felett, 24, vagy 96 órás mintavétel, 720 vagy 2880 m^3 levegő mintázással, további, meteorológiai paraméterek regisztrálásával.



Kitért az **orvosbiológiai hatásokra,** így 10 µm felett leülepedés az orr, szájüregben, 2-10 µm, kiülepedés a felső légutakban, 2 µm alatt a szemcsék a tüdőfelületre jutnak, 0,1 µm alatt a nano részecskék áthatolnak a tüdőszöveten és a véráramba jutnak. Gyulladásos folyamatok, asztma a következményeik, **a halálozások 11%a** függ össze közvetlenül a légúti megbetegedésekkel, nálunk a legmagasabb a légúti asztmában, tüdőrákban tüdőtágulásban maghaltak aránya, az EU-ban.

Bemutatta a nyomelemek koncentrációját a PM10 frakcióban, Budapesten és Wuhanban, eszerint 100 ng/m^3 Budapesten a vas, míg Wuhanban a vas mellett a mangán, cink, és az ólom mérhető, s a többi tartományban is feljebb tolódik a szennyezettség a kínai városban, az ottani intenzív ipar miatt. Budapesten még kiemelendő a PM10 és 2,5-nél a 10-100 ng/m^3-es tartományban a **réz, ólom, és a cink** jelenléte. Ebben az un. **újraeloszlási folyamat** is szerepet játszik, a már egyszer kikerült, emittált részecskék részéről. Vizsgálatokat végeznek, külföldi partnerekkel a PM10 összetételét illetően, így Raipur India, San Nicolas, Argentína, és a kínai Wuhan bevonásával.

Szólt az **azbesztmentes fékpofák** összetételéről, kiemelve a 8-15%-os réz, 2-7%-os Sb_2S_3 –antimon szulfid – szerepét. Bemutatta a **széntartalmú aeroszol** alkotókat, melyek a városi aeroszolok 50-60%-át jelentik: elemi szén – korom -, szerves szénvegyületek, - PAH, alkánok -, és szervetlen szénvegyületek, karbonátok. Pl. Budapesten 20% szén van a PM2,5-ben, szerves vegyületek, és 15% elemi szén formájában. A poliariomás szénhidrogének (PAH) koncentrációja a téli időszakban a legmagasabb. A belvárosban a Fe, Cu, Mn, Pb, Sb, Sn és Zn a domináns fémes szennyezők, míg a TI és a Zn vegyületek rendelkeznek a legnagyobb vízoldhatósággal.

Néhány további következtetés a PM2,5 es frakció tekintetében:

1. A **nagy gépjármű forgalomból** adódóan a belvárosban a Fe, Cu, Mn, Sb, Cr, Sn Mo és a Co koncentrációja jelentősen meghaladja a határértékként elfogadott város szélén mért koncentrációkat

2.A Pb, Cd, Ni és V koncentrációja a város több pontján gyakorlatilag azonos szinten van (újraeloszlás!)

3.Az **égetőmű** nem gyakorol mérhető hatást 1,5 km távolságban az uralkodó szélirányban sem

4.A fémes alkotók vegyületeinek **vízoldhatósága** a város határában vett aeroszolok esetén nagyobb mint a belvárosban (ózonhatás)

Mind a légzőszervi megbetegedések általi halálozások száma, mind a városi aeroszolok tömegkoncentrációja és kémiai összetétele vonatkozásában Budapest belvárosa az európai középmezőnybe sorolható

A levegőminőség javítása érdekében javítani kell a gépjármű állomány műszaki állapotát és korlátozni a gépjárműforgalmat

A **beltéri légszennyezőkre** is kitért, itt kiemelendő:

1. Az **illékony szerves vegyületek** (benzol, etilbenzol, toluol, xilol) ragasztott bútorlapok, laminált parketták, szőnyegpadlók, ragasztott linóleum, tapétaragasztók

2. A **másoló gépeknél** keletkező ózon

3.Légkondicionáló rendszerek **ventilátor csapágyaiból** bejutó fémes aeroszol részecskék

4.**Radon** (építőanyagból, pl. salak, salakbeton, vagy talajból származó)

A vizsgált irodaházaknál a beltéri PM2,5 tömegkoncentráció 5,5-16,4 $\mu g/m^3$ zónában mozgott, míg a kültéren ugyanott, 12,4-27,8 között. Szó esett a **radonról**, mely az oxfordi egyetem kutatói szerint a zárt terekben, lakóházakban felhalmozódva felelős a **tüdőrákos esetek 9%-áért** és az összes rákos megbetegedés 2%-áért. A vonatkozó határérték: 20-600 Bq/m^3.

Mészáros Péter