1831-2640

EEA JELZÉSEK 2013

Minden lélegzettel

A levegőminőség javítása Európában

Európai Környezetvédelmi Ügynökség

Grafikai tervezés: INTRASOFT International S.A
Elrendezés: Rosendahl-Schultz Grafisk/EEA

Jogi közlemény
A jelen kiadvány tartalma nem feltétlenül tükrözi az Európai Bizottság, illetve az Európai Unió egyéb intézményeinek véleményét. Sem az Európai Környezeti Ügynökség (European Environment Agency - EEA) sem az Ügynökség nevében fellépő személy vagy társaság nem vállal felelősséget a beszámolóban foglalt információk felhasználásával kapcsolatban.

Szerzői jogi közlemény
© EEA, Koppenhága, 2013
A másolás engedélyezett, feltéve, hogy a forrást közlik, kivéve, ahol más rendelkezés érvényes.

Luxembourg: Urząd Publikacji Unii Europejskiej, 2013

ISBN 978-92-9213-369-6
doi:10.2800/8630

Elérhetőségeink:

E-mail címünk: signals@eea.europa.eu
Online kapcsolatfelvétel: www.eea.europa.eu/signals
Facebook oldalunk: www.facebook.com/European.Environment.Agency
Twitter oldalunk: @EUenvironment
A kiadványt ingyenesen megrendelheti az EU könyvesboltjában:
www.bookshop.europa.eu

IT'S ABOUT EUROPE
IT'S ABOUT YOU
Join the debate

ImaginAIR
European Environment Agency

CLEANER air FOR ALL

European Year of Citizens 2013
www.europa.eu/citizens-2013

Tartalomjegyzék

Vezércikk – A tudomány, a politika és a nyilvánosság összekapcsolása 2

Minden lélegzettel 9

Európa levegője ma 21

Interjú – Minden a kémiáról szól 30

Éghajlatváltozás és levegő 37

Interjú – Dublin megbirkózik a légszennyezés egészségügyi hatásaival 44

Beltéri levegőminőség 49

A levegőről való tudásunk bővítése 55

A levegővel foglalkozó jogszabályok Európában 61

Vezércikk

Jacqueline McGlade

A tudomány, a politika és a nyilvánosság összekapcsolása

A légkör, az időjárási viszonyok és az évszakok váltakozása már régóta lenyűgözi az embereket, és régóta végeznek ezekre vonatkozó megfigyeléseket. Az i.e. 4. században Arisztotelész *Meteorológia* című műve összefoglalta a nagy filozófus megfigyeléseit nem csupán az időjárási viszonyokról, hanem általában a földtudományokról is. A 17. századig a levegő a „semmit" jelképezte. Amíg Galileo Galilei tudományosan be nem bizonyította az ellenkezőjét, úgy gondolták, hogy a levegőnek nincs súlya.

Ma már sokkal átfogóbb tudással rendelkezünk légkörünkről, és sokkal jobban megértjük. A levegőminőséget vizsgáló állomásokat állíthatunk fel, és perceken belül láthatjuk a levegő kémiai összetételét e helyszíneken, és azt, hogy ez hogyan viszonyul a hosszú távú tendenciákhoz. Sokkal világosabb áttekintéssel rendelkezünk az Európát érintő levegőszennyezés forrásairól is. Meg tudjuk becsülni az egyes ipari létesítmények által a levegőbe bocsátott szennyezőanyagok mennyiségét. Előre tudjuk jelezni és nyomon tudjuk követni a légmozgásokat, és azonnali és ingyenes hozzáférést biztosítunk ezekhez az információkhoz. A légkör és a benne zajló kémiai folyamatok megértése terén kétségkívül nagy utat tettünk meg Arisztotelész óta.

A légkör összetett és dinamikus. A levegő mozog a világ körül, csakúgy, mint a szennyezőanyagok, amelyeket tartalmaz. A gépkocsik kipufogógázaiból eredő kibocsátások a városi területeken, a mezőgazdaság által kibocsátott ammónia, a széntüzelésű erőművek szerte a bolygón, sőt, még a vulkánkitörések is hatással vannak a levegő minőségére, amelyet belélegzünk. Néha a szennyezés forrásai több ezer kilométerre vannak attól a helytől, ahol a kár bekövetkezik.

Azt is tudjuk, hogy a rossz levegőminőség drámai hatással lehet egészségünkre és jólétünkre, valamint a környezetre is. A légszennyezés légúti megbetegedéseket okozhat és súlyosbíthatja azokat, ezenkívül károsíthatja az erdőket, elsavasíthatja a talajokat és a vizeket, csökkentheti a terméshozamokat és korrodálhatja az épületeket.

Látjuk továbbá, hogy a számos légszennyező anyag hozzájárul az éghajlatváltozáshoz, maga az éghajlatváltozás pedig a jövőben hatással lesz majd a levegőminőségre.

A szakpolitikák javították a levegő minőségét, de ...

Az egyre több tudományos bizonyíték, a nyilvánosság követelései és jogszabályok sorának eredményeként Európa levegőminősége lényegesen javult az elmúlt 60 évben. Számos légszennyező anyag, így többek között a kén-dioxid, a szén-monoxid és a benzol koncentrációja jelentősen csökkent. Az ólom koncentrációja is meredeken csökkent, és most már a jogszabályokban meghatározott határértékek alatt van.

Ezen eredmények ellenére azonban Európa még nem érte el azt a levegőminőséget, amelyet jogszabályai előírnak és amelyet állampolgárai kívánnak. Ma Európában a levegőben terjedő finom részecskés anyag és az ózon az a két legfontosabb szennyezőanyag, amelyek komoly kockázatot jelentenek az emberi egészségre és a környezetre.

A jelenlegi törvények és levegőminőségre vonatkozó intézkedések bizonyos ágazatokat, folyamatokat, tüzelőanyagokat és szennyezőanyagokat vesznek célba. E törvények és intézkedések egy része korlátozza, hogy az országok mennyi szennyezőanyagot bocsáthatnak a légkörbe. Más intézkedések célja az, hogy a magas

koncentrációk (egy bizonyos szennyezőanyag mennyisége a levegőben egy adott helyen, egy adott időpontban) korlátozása révén csökkentsék a lakosság kitettségét a szennyezőanyagok egészségtelen szintjeinek.

Számos uniós országnak nem sikerül elérnie a jogszabályokban előírt kibocsátási célkitűzéseket egy vagy több szennyezőanyagra (különösen a nitrogén-oxidokra) vonatkozóan. A koncentrációk szintén kihívást jelentenek. Sok városi terület küzd azzal, hogy a levegőben terjedő finom részecskés anyag, a nitrogén-dioxid és a földfelszínhez közeli levegőrétegben található ózon szintje magasabb a jogszabályokban előírt határértékeknél.

A helyzetnek tovább kell javulnia

Az újabb közvélemény-kutatások azt mutatják, hogy az európai lakosság egyértelműen aggódik a levegő minősége miatt. Majdnem minden ötödik európai azt mondja, légzőszervi problémái vannak, bár ez nem mind feltétlenül a rossz levegőminőséggel függ össze. Az európaiak négyötöde úgy gondolja, hogy az EU-nak további intézkedéseket kellene javasolnia a levegőminőséggel kapcsolatos európai problémák megoldása érdekében.

Háromötödük pedig nem tartja magát tájékozottnak országa levegőminőséggel kapcsolatos problémái terén. Az elmúlt évtizedekben elért jelentős javulás ellenére valójában az európaiak kevesebb mint 20%-a gondolja úgy, hogy Európában javult a levegő minősége. Az európaiak több mint fele úgy véli, az elmúlt 10 évben romlott a levegő minősége.

A levegőminőséggel kapcsolatos kérdésekben alapvető jelentőségű a kommunikáció. Ez nem csupán elősegíthetné Európa levegője mai állapotának megértését, de hozzájárulhatna ahhoz is, hogy csökkentsük a magas szintű légszennyezésnek való kitettség hatásait. Azok számára, akiknek családtagjai légzőszervi vagy szív- és érrendszeri megbetegedésben szenvednek, a legfontosabb napi prioritások között lehetne városuk légszennyezési szintjeinek ismerete vagy a pontos és aktuális információkhoz való hozzáférés.

A cselekvéssel jelentős előnyöket lehet elérni

Az Európai Unió ebben az évben megkezdi a levegőre vonatkozó jövőbeli szakpolitikájának felvázolását. Ez nem könnyű feladat. Egyrészt minimalizálni kell a légszennyezés közegészségre és környezetre gyakorolt hatását. E hatások becsült költségei meglepően magasak.

Másrészt viszont nincs könnyű és gyors megoldás az európai levegőminőség javítására. Ehhez számos eltérő forrásból származó, különböző szennyezőanyaggal kell hosszú távon foglalkozni. Emellett gazdaságunkban strukturálisabb jellegű elmozdulást tesz szükségessé a zöldebb fogyasztási szokások és gyártási módszerek felé.

A tudomány azt mutatja, hogy – különösen a sűrűn lakott területeken – még a levegőminőség nagyon kis mértékű javulásai is kedvező egészségi hatásokkal járnak, és gazdasági megtakarításhoz vezetnek. Ilyen előnyök többek között a jobb életminőség a polgárok számára, akik kevesebbet szenvednek a szennyezéssel összefüggő betegségektől, továbbá a nagyobb termelékenység a kevesebb betegszabadság következtében, valamint alacsonyabb egészségügyi költségek a társadalom számára.

A tudomány arra is rávilágít számunkra, hogy a légszennyezéssel szembeni fellépés többszörös előnnyel is járhat. Bizonyos üvegházhatású gázok például egyben gyakori légszennyező anyagok is. Ha biztosítjuk, hogy az éghajlatváltozással és a levegővel kapcsolatos szakpolitikák kölcsönösen előnyösek legyenek, ez segíthet az éghajlatváltozás elleni küzdelemben és egyidejűleg hozzájárulhat a levegőminőség javulásához is.

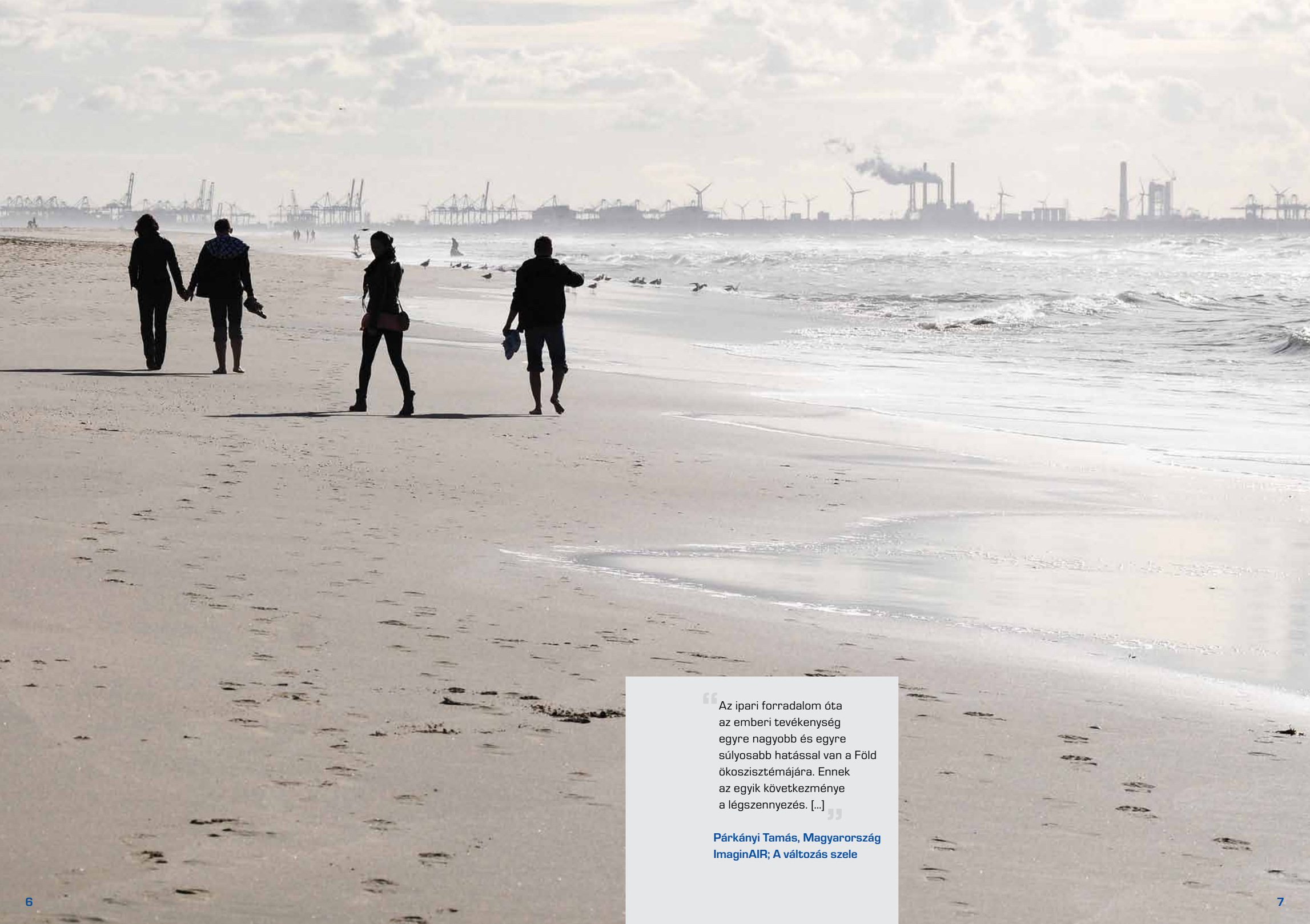
A levegővel kapcsolatos jogszabályok végrehajtásának javítása további lehetőséget kínál a levegőminőség javítására. Sok esetben

a helyi és regionális hatóságok azok, akik megvalósítják a szakpolitikákat és megküzdenek a rossz levegőminőségből eredő napi szintű kihívásokkal. Gyakran ezek azok a hatóságok, amelyek a legközelebb vannak a légszennyezéssel érintett emberekhez. Ezek közül a helyi hatóságok nagy mennyiségű információval és konkrét megoldásokkal rendelkeznek a területükön mutatkozó légszennyezés kezelésére. Döntő fontosságú, hogy összehozzuk e helyi hatóságokat, hogy megosszák egymással kihívásaikat, ötleteiket és megoldásaikat. Ez új eszközöket biztosít nekik a jogszabályokban előírt célkitűzések eléréséhez, polgáraik jobb tájékoztatásához és végső soron a légszennyezés egészségre gyakorolt hatásainak csökkentéséhez.

Most új kihívásokkal nézünk szembe a tekintetben, hogy a levegőre vonatkozó bővülő ismereteinket hogyan váltsuk továbbra is jobb szakpolitikai és egészségügyi eredményekre. Milyen lépéseket tehetünk, hogy csökkentsük a légszennyezés egészségünkre és a környezetre gyakorolt hatásait? Melyek az elérhető legjobb lehetőségek? És hogyan jutunk el odáig?

Éppen az ilyen pillanatokban kell a tudósoknak, a politikaformálóknak és a polgároknak együtt dolgozniuk e kérdések megoldása érdekében, hogy tovább javíthassuk a levegőminőséget Európában.

Prof. Jacqueline McGlade
ügyvezető igazgató



> Az ipari forradalom óta az emberi tevékenység egyre nagyobb és egyre súlyosabb hatással van a Föld ökoszisztémájára. Ennek az egyik következménye a légszennyezés. [...]

Párkányi Tamás, Magyarország
ImaginAIR; A változás szele

> Csak csodálkozni tudok azon, ahogy a környezet nagyszerűsége csökken a szennyezés, különösen a légszennyezés miatt.

Stephen Mynhardt, Írország
ImaginAIR; Egyre közelebb

Minden lélegzettel

Születésünk pillanatától a halálunkig lélegzünk. Ez létfontosságú és állandó szükséglet, nem csak nekünk, de a Földön minden életforma számára. A rossz levegőminőség mindenkit érint: árt az egészségünknek és a környezet egészségének, ami gazdasági veszteségekhez vezet. De miből áll a levegő, amit belélegzünk, és honnan jönnek a különböző légszennyező anyagok?

A légkör a bolygónkat körülvevő gáztömeg, amelyet különböző sűrűségű gázokból álló rétegekre oszthatunk fel. A legvékonyabb és legalacsonyabb (talajmenti) réteget troposzférának hívják. Ez az a réteg, ahol a növények és az állatok élnek, és ahol az időjárási jelenségek megmutatkoznak. Magassága körülbelül 7 kilométerig ér fel a sarkoknál és 17 kilométerig az egyenlítőnél.

A légkör többi részéhez hasonlóan a troposzféra is dinamikus. A magasságtól függően a levegő eltérő sűrűségű, és kémiai összetétele is eltér. A levegő állandóan mozog a Föld körül, óceánok és hatalmas szárazföldi területek fölött kel át. A szél kis szervezeteket, például baktériumokat, vírusokat, magokat és özönfajokat szállíthat új helyekre.

Miből áll az, amit levegőnek nevezünk?

A száraz levegő körülbelül 78%-ban nitrogénből, 21%-ban oxigénből és 1%-ban argonból áll. Emellett a levegő vízgőzt is tartalmaz, ami körülbelül 0,1–4%-át teszi ki a troposzférának. A melegebb levegő általában több vízgőzt tartalmaz, mint a hidegebb.

A levegő továbbá nagyon kis mennyiségben egyéb gázokat is tartalmaz, amelyeket nyomgázoknak nevezünk, például szén-dioxidot és metánt. E kisebb mennyiségben előforduló gázok légkörbeli koncentrációját általában milliomodrészben (ppm) mérik. Például a szén-dioxidnak, ami az egyik legismertebb és leggyakoribb nyomgáz a légkörben, a koncentrációját 2011-ben 391 milliomodrészre vagy 0,0391%-ra becsülték (EEA mutató a légköri koncentrációhoz).

Ezen kívül több ezer egyéb gáz és részecske (ideértve a kormot és a fémeket is) kerül a légkörbe, természetes és emberi eredetű forrásból.

A levegő összetétele a troposzférában állandóan változik. A levegőben található egyes anyagokat nagyfokú reakcióképesség jellemzi, más szóval hajlamosabbak arra, hogy más anyagokkal reakcióba lépjenek és új anyagokat alkossanak. Amikor ezek az anyagok más anyagokkal reakcióba lépnek, „másodlagos” szennyezőanyagokat alkothatnak, amelyek károsak az egészségünkre és a környezetre. A hő – ideértve a Napból származó hőt is – általában a kémiai reakciókat elősegítő vagy kiváltó katalizátorként hat.

Amit légszennyezésnek hívunk

Nem minden levegőben található anyagot tekintünk szennyezőanyagnak. A légszennyezés általában úgy határozható meg, mint bizonyos szennyezőanyagok jelenléte a légkörben olyan szinteken, ami kedvezőtlen hatást gyakorol az emberi egészségre, a környezetre és kulturális örökségünkre (az épületekre, műemlékekre és anyagokra). A jogszabályok kontextusában csak az emberi forrásból származó szennyezést veszik figyelembe, de a szennyezés más összefüggésekben tágabban is meghatározható.

Nem minden légszennyező anyag ered emberi forrásból. Számos természeti jelenség, így a vulkánkitörések, erdőtüzek és homokviharok is bocsátanak ki légszennyező anyagokat a légkörbe. A szelektől és a felhőktől függően a porrészecskék viszonylag messzire is eljutnak. Amint ezek az anyagok – függetlenül attól, hogy emberi vagy természetes eredetűek-e – a légkörbe jutottak, kémiai reakciókban vehetnek részt és hozzájárulhatnak a légszennyezéshez. A tiszta égbolt és a jó láthatósági viszonyok nem feltétlenül a tiszta levegő jelei.

Az elmúlt évtizedekben elért jelentős javulás ellenére Európában a légszennyezés továbbra is árt az egészségünknek és a környezetnek. Az európai polgárok számára különösen a levegőben terjedő finom részecskés anyagból és az ózonból eredő szennyeződés jelent komoly egészségügyi kockázatot, hat az életminőségre és csökkenti a várható élettartamot. A különböző szennyezőanyagok azonban különböző forrásokból erednek és különböző hatásokkal járnak. Érdemes a főbb szennyezőanyagokat közelebbről is megvizsgálni.

Amikor apró részecskék szállnak a levegőben

A levegőben terjedő finom részecskés anyag az a légszennyező anyag, amely Európában a legnagyobb mértékben árt az emberi egészségnek. Gondoljon erre úgy, mint részecskékre, amelyek olyan könnyűek, hogy lebegni tudnak a levegőben. E részecskék egy része olyan kicsi (egy emberi hajszál átmérőjének egy harmincada és egy ötöde között), hogy nem csak mélyen behatolnak a tüdőnkbe, de az oxigénhez hasonlóan bekerülnek a véráramba is.

Egyes részecskéket közvetlenül a légkörbe bocsátanak ki. Mások prekurzor gázok, így kén-dioxid, nitrogén-oxidok, ammónia és illékony szerves vegyületek részvételével zajló kémiai reakciók eredményeként jönnek létre.

Ezek a részecskék különböző kémiai alkotóelemekből állhatnak, és összetételüktől függ az egészségünkre és a környezetre gyakorolt hatásuk. A finom részecskés anyagban megtalálhatók bizonyos nehézfémek is, például arzén, kadmium, higany és nikkel.

Az Egészségügyi Világszervezet (WHO) egyik nemrég közzétett tanulmánya kimutatja, hogy a finom részecskés szennyezés ($PM_{2,5}$ vagyis a 2,5 mikronnál nem nagyobb átmérőjű részecskékből álló por) nagyobb egészségügyi kockázatot jelenthet, mint azt korábban feltételeztük. A WHO-nak a „Review of evidence on health aspects of air pollution" (A légszennyezés egészségügyi vonatkozásaira vonatkozó bizonyítékok áttekintése) című tanulmánya szerint a finom részecskéknek való hosszú távú expozíció érelmeszesedést, kedvezőtlen szülési kimenetelt és gyermekkori légzőszervi megbetegedéseket válthat ki. A tanulmány utal továbbá az idegrendszer fejlődésével, a kognitív funkciókkal és a cukorbetegséggel fennálló lehetséges összefüggésre, és megerősíti a $PM_{2,5}$ és a szív-érrendszeri és légzőszervi halálesetek közötti okozati összefüggést.

Andrzej Bochenski, Lengyelország
ImaginAIR; A kényelem ára

Kémiai összetételüktől függően a részecskék a Föld melegítése vagy hűtése révén a globális éghajlatra is hatással lehetnek. Például a korom, ami a (2,5 mikron átmérőjűnél kisebb) finom részecskékben általában megtalálható korom egyik gyakori összetevője, a tüzelőanyagok nem tökéletes égéséből ered, a fosszilis tüzelőanyagok és a fa égéséből egyaránt. A városi területeken a korom-kibocsátást főként a közúti közlekedés okozza, különösen a dízelmotorok. Egészségügyi hatásain kívül a finom részecskés anyagban található korom a Napból származó hő elnyelésével és a légkör felmelegítésével hozzájárul az éghajlatváltozáshoz.

Ózon: amikor három oxigénatom összekapcsolódik

Az ózon az oxigén különleges, nagyon reakcióképes formája, amely három oxigénatomból áll. A légkör egyik felsőbb rétegében, a sztratoszférában az ózon véd minket a Nap veszélyes ultraibolya sugárzásától. A légkör legalsó rétegében, a troposzférában azonban az ózon valójában jelentős szennyezőanyag, amely hatással van a közegészségre és a természetre.

A földfelszínhez közeli levegőrétegben található ózon bizonyos prekurzor gázok, így a nitrogén-oxidok és a nem-metán illékony szerves vegyületek részvételével zajló kémiai reakciók eredményeként jön létre. Keletkezésében a metán és a szén-monoxid is szerepet játszik.

Az ózon erős és agresszív anyag. A magas ózonszint korrodálja az anyagokat, az épületeket és az élő szöveteket. Csökkenti a növények fotoszintézis folytatására való képességét és gátolja szén-dioxid felvételüket. Gátolja továbbá a növények reprodukcióját és növekedését, ami alacsonyabb terméshozamokhoz és az erdők kisebb mértékű növekedéséhez vezet. Az emberi testben gyulladást okoz a tüdőben és a hörgőkben.

Ha ózonnak vagyunk kitéve, testünk megpróbálja megakadályozni, hogy az a tüdőnkbe jusson. Ez a reflex csökkenti az oxigén mennyiségét, amit belélegzünk. Ha kevesebb oxigént lélegzünk be, ez keményebb munkára készteti a szívünket. Így a már szív-érrendszeri betegségben vagy légzőszervi megbetegedésben, például asztmában szenvedő emberek számára a magas ózonszintnek való kitettséggel járó helyzetek súlyosak, akár halálosak is lehetnek.

Mi van még benne?

Nem az ózon és a finom részecskés anyag az egyetlen aggodalomra okot adó légszennyező anyag Európában. Autóinknak, teherautóinknak, erőműveinknek és más ipari létesítményeinknek mind energiára van szüksége. Szinte minden jármű és létesítmény használ valamilyen fajta tüzelőanyagot, amelyet eléget, hogy energiára tegyen szert.

A tüzelőanyag elégetése általában sok anyag formáját megváltoztatja, így a nitrogénét is, amely a légkörünkben legnagyobb mennyiségben jelen lévő gáz. Amikor a nitrogén reakcióba lép az oxigénnel, a levegőben nitrogén-oxidok keletkeznek (beleértve a nitrogén-dioxidot is, NO_2). Amikor a nitrogén reakcióba lép a hidrogénatomokkal, ammóniát (NH_3) hoz létre, ami az emberi egészségre és a természetre súlyos kedvezőtlen hatásokkal járó másik légszennyező anyag.

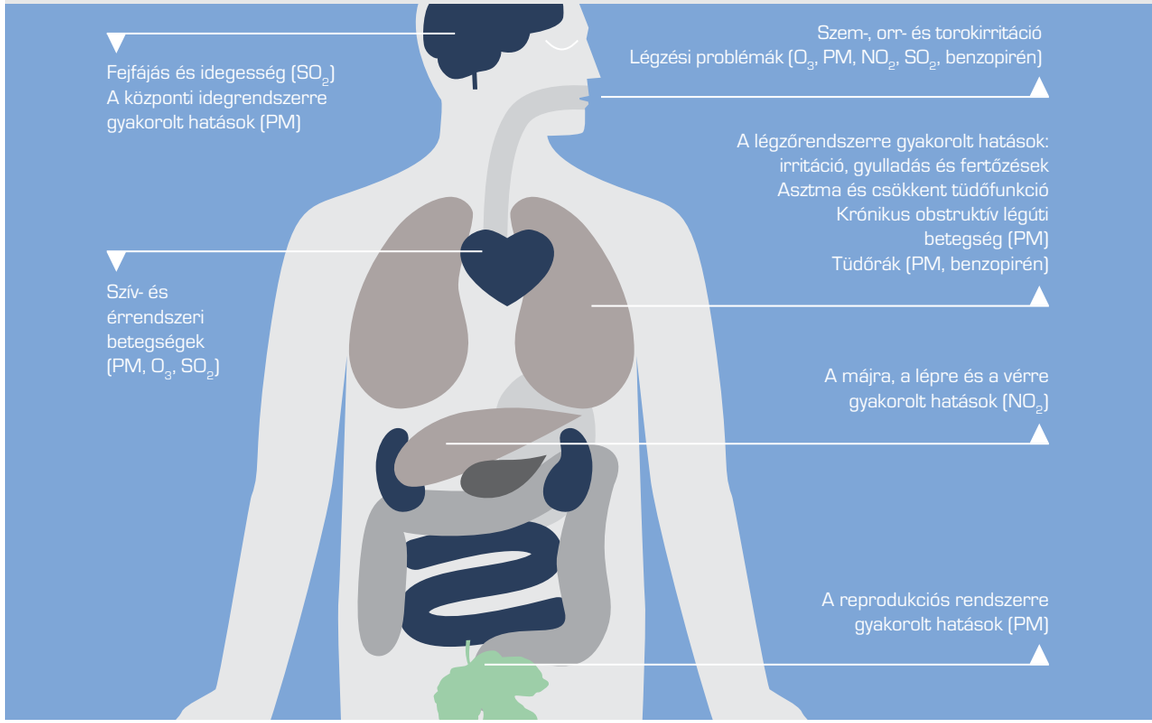
Az égési folyamatok számos más légszennyező anyagot is kibocsátanak, a kén-dioxidtól és a benzoltól a szén-monoxidig és a nehézfémekig. E szennyezőanyagok egy része rövidtávú hatást fejt ki az emberi egészségre. Mások, így néhány nehézfém és le nem bomló szerves szennyezőanyag, felhalmozódnak a környezetben. Ennek következtében bekerülnek a táplálékláncunkba, és végül tányérunkon kötnek ki.

Más szennyezőanyagok, mint például a benzol, károsíthatják sejtjeink genetikai anyagát, és hosszú távú expozíció esetén rákot okozhatnak. Mivel a benzolt a benzinhez adott adalékanyagként használják, Európában a légkörbe kibocsátott benzol körülbelül 80%-a a gépjárművek által használt üzemanyag égéséből származik.

Egy másik ismert rákkeltő szennyezőanyag, a benzo(a)pirén (BaP) főként akkor szabadul fel, amikor háztartási tűzhelyekben fát vagy szenet égetnek el. A gépkocsik, különösen a dízelmeghajtásúak kipufogógázai jelentik a benzopirén egy másik forrását. Rákkeltő hatása mellett a benzopirén irritálhatja a szemet, az orrot, a torkot és a légcsöveket. A finom részecskékben általában megtalálható a benzopirén.

A légszennyezés egészségügyi hatásai

A légszennyező anyagok komoly hatást gyakorolhatnak az emberi egészségre. A gyermekek és az idősek különösen sebezhetőek.



A finom részecskés anyag (PM) a levegőben lebegő részecskéket jelenti. Finom részecskés szennyezőanyagként osztályozható a tengeri só, a korom, a por és bizonyos vegyi anyagokból származó összesűrűsödött részecskék.

A nitrogén-dioxid (NO_2) főként égési folyamatok során keletkezik, mint amelyek a gépjárművek motorjaiban és az erőművekben zajlanak le.

A földfelszínhez közeli levegőrétegben található ózon (O_3) (a napfény által beindított) kémiai reakciók útján keletkezik, amelyekben a levegőbe kibocsátott szennyezőanyagok vesznek részt, ideértve a közlekedés, a földgázkitermelés, a hulladéklerakók és a háztartási vegyszerek által kibocsátott szennyezőanyagokat.

A kén-dioxid (SO_2) akkor kerül kibocsátására, amikor kéntartalmú tüzelőanyagokat égetnek fűtés, energiatermelés és közlekedés céljára. A vulkánok szintén SO_2t bocsátanak ki a légkörbe.

A benzo(a)pirén (BaP) a tüzelőanyagok tökéletlen égéséből származik. Főbb forrásai a fa- és a hulladékégetés, a koksz és az acélgyártás, valamint a gépjárművek motorjai.

97 %

az európaiak ekkora része van kitéve az Egészségügyi Világszervezet ajánlásait meghaladó O_3koncentrációknak.

220–300 EUR

az az összeg, amennyibe minden egyes uniós polgárnak 2009-ben a 10 000 legnagyobb európai szennyező létesítményéből eredő légszennyezés került.

63 %

az európaiak ilyen aránya mondja, hogy az elmúlt két évben csökkentette gépkocsi-használatát a levegőminőség javítása érdekében.

Források: **EEA, WHO, Eurobarométer**

Stella Carbone, Olaszország
ImaginAIR; BADAIR

Az emberi egészségre gyakorolt hatás mérése

Bár a légszennyezés mindenkit érint, nem mindenkit érint ugyanolyan mértékben és ugyanolyan módon. A magas népsűrűség miatt a legtöbb ember a városi területeken van kitéve légszennyezésnek. Egyes csoportok érzékenyebbek, ideértve a szív- és érrendszeri és légzőszervi megbetegedésben szenvedőket, a reaktív légutakkal rendelkezőket, azokat, akiknek légúti allergiái vannak, az időseket és a kisgyermekeket.

„A légszennyezés mindenkit érint, a fejlett és a fejlődő országokban egyaránt", mondja Marie-Eve Héroux, az Egészségügyi Világszervezet európai regionális irodájának munkatársa. „A népesség jelentős része még mindig, még Európában is a levegőminőségi iránymutatásokra vonatkozó ajánlásainkat meghaladó szinteknek van kitéve."

Nem könnyű megbecsülni annak a kárnak a teljes mértékét, amelyet a légszennyezés egészségünkben és a környezetben okoz. Számos tanulmány létezik azonban különböző ágazatokról vagy szennyezési forrásokról.

Az Európai Bizottság által társfinanszírozott Aphekom projekt szerint a légszennyezés Európában egyénenként körülbelül 8,6 hónappal csökkenti a várható élettartamot.

Bizonyos gazdasági modellek felhasználhatók a légszennyezés költségeinek megbecsülésére. Ezek a modellek általában tartalmazzák a légszennyezés egészségügyi költségeit (termelékenységcsökkenés, többlet orvosi költségek stb.), valamint az alacsonyabb terméshozamokból és a bizonyos anyagok károsodásából származó költségeket. A modellek nem tartalmazzák azonban a légszennyezés által a társadalomnak okozott összes költséget.

Ugyanakkor korlátaik ellenére az ilyen költségbecslések jelzéssel szolgálnak a kár nagyságrendjére nézve. Európa-szerte közel 10 000 ipari létesítmény jelenti az általa a légkörbe kibocsátott különböző szennyezőanyagok mennyiségét az Európai Szennyezőanyag-kibocsátási és -Transzfer Nyilvántartásba (E-PRTR). E nyilvánosan hozzáférhető adatok alapján az EEA úgy becsülte, hogy Európában a 10 000 legnagyobb szennyező létesítmény okozta légszennyezés 2009-ben 102 és 169 milliárd euró közötti összegbe került az európaiaknak. Ami még fontosabb, a teljes károsszeg feléért csupán 191 létesítmény volt felelős.

Olyan tanulmányok is készültek, amelyek a levegőminőség javításával elérhető lehetséges nyereségeket becsülik meg. Az Aphekom-tanulmány például azt jósolja, hogy a várható élettartam konkrét emelkedéséhez vezetne, ha a $PM_{2.5}$ éves átlagos szintjét az Egészségügyi Világszervezet iránymutatásainak megfelelő szintre csökkentenénk. Csupán ennek a célnak az elérése Bukarestben várhatóan egyénenként átlagosan 22 hónaptól, Budapesten 19 hónaptól, Malagában 2 hónapig, Dublinban pedig kevesebb mint fél hónapig terjedő időszakkal növelné a várható élettartamot.

A nitrogén hatása a természetre

A légszennyezés nem csak az emberi egészségre van hatással. A különböző légszennyező anyagok az ökoszisztémák széles körére gyakorolnak különböző hatásokat. A túl sok nitrogén azonban különös kockázatot jelent.

A nitrogén a környezetben megtalálható egyik kulcsfontosságú tápanyag, amelyre a növényeknek szükségük van az egészséges növekedéshez és a túléléshez. Vízben oldódó, így a növények gyökérrendszereiken keresztül szívják fel. Mivel a növények nagy mennyiségű nitrogént használnak fel és kimerítik a talajban fellelhető mennyiségeket, a gazdálkodók és kertészek általában trágyát használnak, hogy tápanyagokat, többek között nitrogént adjanak a talajhoz a termelékenység növelése érdekében.

A levegőben szálló nitrogén hasonló hatással jár. Amikor lerakódik a vizekben vagy a talajban, a többlet nitrogén kedvezhet bizonyos fajoknak a korlátozott tápanyagmennyiség jellemezte ökoszisztémákban, így az egyedülálló flórával és faunával rendelkező úgynevezett érzékeny ökoszisztémákban. Ezekben az ökoszisztémákban a rendelkezésre álló tápanyagtöbblet teljesen megváltoztathatja a fajok közötti egyensúlyt, és az érintett területen a biodiverzitás csökkenéséhez vezethet. Az édesvízi és part menti ökoszisztémákban ezenkívül hozzájárulhat az algavirágzáshoz.

Az ökoszisztémáknak a túlzott nitrogénlerakódásra adott válaszát eutrofizálódásnak nevezzük. Az elmúlt két évtizedben csak kis mértékben csökkent az EU-ban az eutrofizálódás által érintett érzékeny ökoszisztémák területe. Ma pedig a becslések szerint az érzékeny ökoszisztémaként meghatározott teljes terület közel felét eutrofizálódás fenyegeti.

A nitrogénvegyületek emellett hozzájárulnak az édesvizek és az erdei talajok savasodásához, ami érinti az ezektől az ökoszisztémáktól függő fajokat. Az eutrofizálódás hatásaihoz hasonlóan az új létfeltételek bizonyos fajoknak kedvezhetnek, más fajok kárára.

Az EU-nak sikerült jelentősen csökkentenie a savasodással érintett érzékeny ökoszisztémák területét, főként a kén-dioxid kibocsátás erőteljes csökkentésének köszönhetően. Az EU-ban csak néhány hollandiai és németországi terület küzd savasodással kapcsolatos problémákkal.

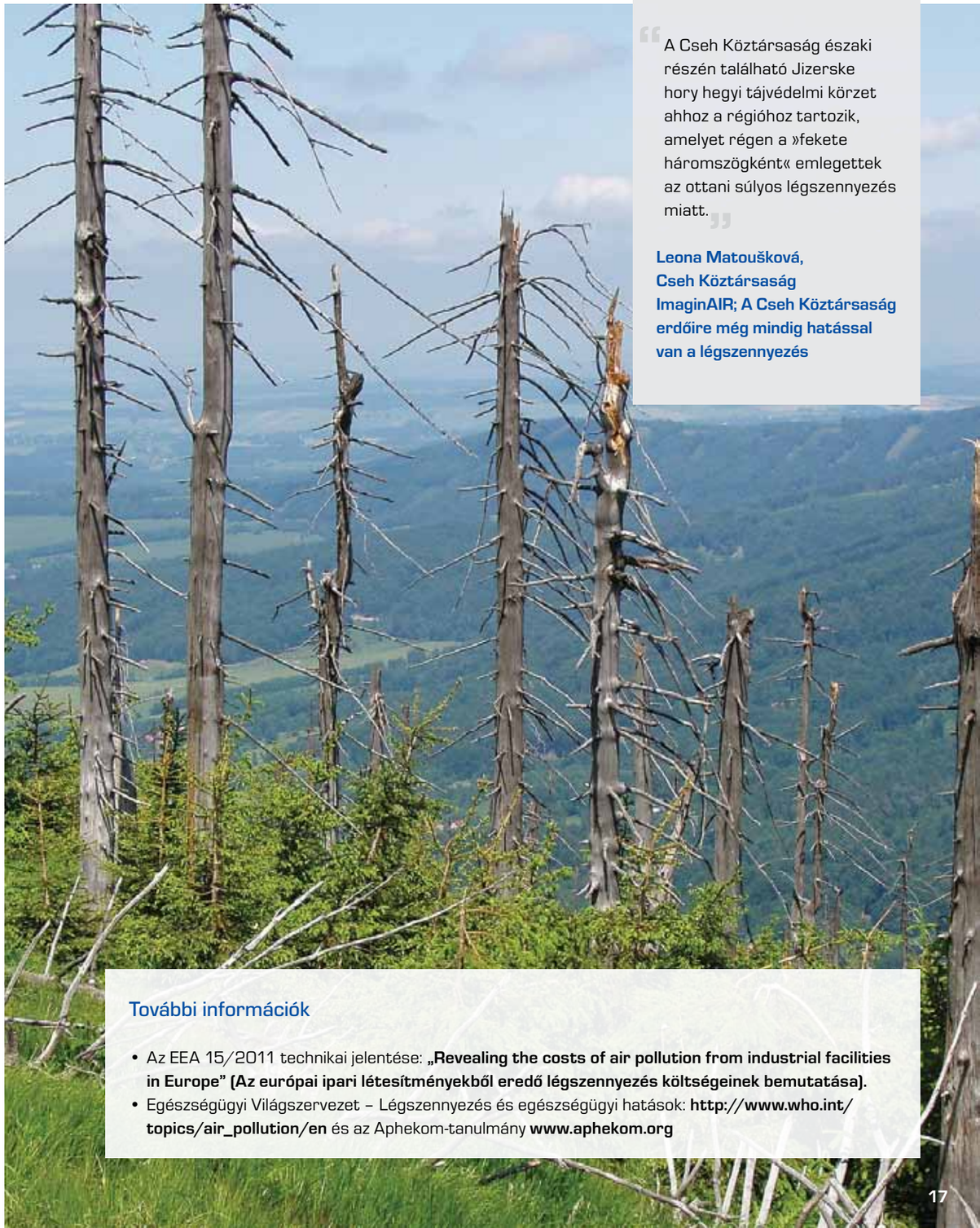
Szennyezés határok nélkül

Bár néhány területet és országot másoknál súlyosabban érinthetnek a légszennyezés közegészségügyre vagy környezetre gyakorolt hatásai, a légszennyezés globális probléma.

Mivel a szelek az egész Földre kiterjednek, a légszennyező anyagok is körbeutazzák a világot. Az Európában található légszennyező anyagok és prekurzoraik egy részét Ázsiában és Észak-Amerikában bocsátják ki. Hasonlóképpen, az Európában a levegőbe kibocsátott szennyezőanyagok egy része eljut más régiókba és kontinensekre is.

Ugyanez kisebb léptékben is igaz. A városi területek levegőminőségére általában hatással van a környező vidéki területek levegőminősége, és viszont.

„Mindig lélegzünk, és ki vagyunk téve a légszennyezésnek – akár bent, akár kint", mondja Erik Lebret, a hollandiai Nemzeti Közegészségügyi és Környezeti Intézet (RIVM) munkatársa. „Bármerre járunk, olyan levegőt lélegzünk be, amely számos különféle szennyezőanyagot tartalmaz olyan szinteken, amelyek mellett néha már kedvezőtlen egészségügyi hatásokkal lehet számolni. Sajnos nincs olyan hely, ahol csak tiszta levegőt lélegezhetnénk be."



> A Cseh Köztársaság északi részén található Jizerske hory hegyi tájvédelmi körzet ahhoz a régióhoz tartozik, amelyet régen a »fekete háromszögként« emlegettek az ottani súlyos légszennyezés miatt.
>
> **Leona Matoušková, Cseh Köztársaság ImaginAIR; A Cseh Köztársaság erdőire még mindig hatással van a légszennyezés**

További információk

- Az EEA 15/2011 technikai jelentése: **„Revealing the costs of air pollution from industrial facilities in Europe" (Az európai ipari létesítményekből eredő légszennyezés költségeinek bemutatása).**
- Egészségügyi Világszervezet – Légszennyezés és egészségügyi hatások: **http://www.who.int/topics/air_pollution/en** és az Aphekom-tanulmány **www.aphekom.org**

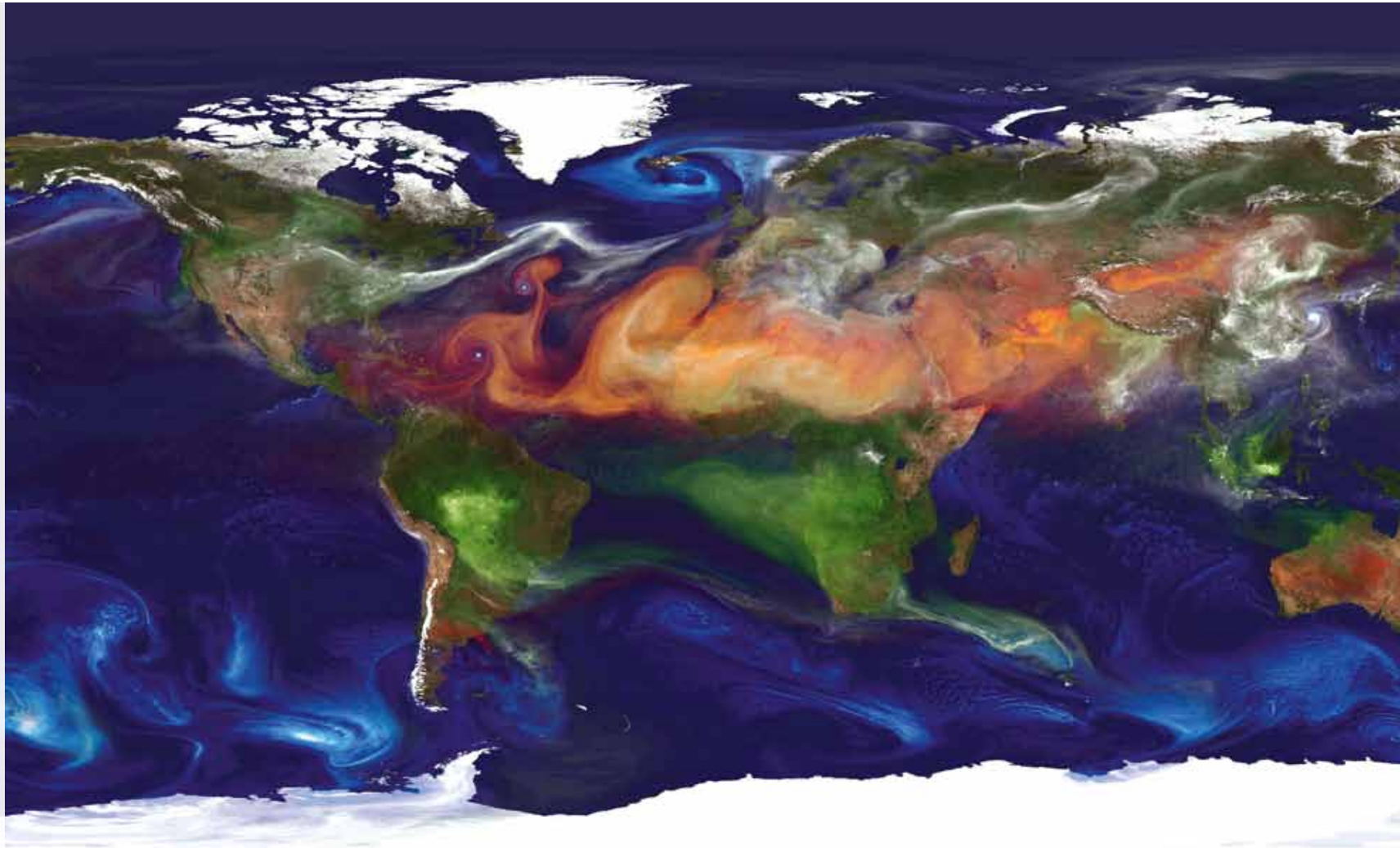
A globális aeroszolok portréja

A Szaharából származó „afrikai por” a levegőben terjedő finom részecskés anyag egyik természetes forrása. A Szaharában a rendkívül száraz és forró körülmények következtében örvénylések alakulnak ki, amelyek a port 4–5 km magasságig is felemelhetik. A részecskék hetekig vagy hónapokig is megmaradhatnak e magasságokban, és a szél gyakran átfújja őket Európa fölé.

A tengeri hullámok tajtéka is a finom részecskés anyag egyik forrása, és egyes part menti területeken a levegőben terjedő finom részecskés anyagnak akár 80%-át is kiteheti. Főként sóból áll, amit az erős szelek felkorbácsolnak a levegőbe.

A vulkánkitörések, például Izlandon vagy a mediterrán térségben, szintén okozhatják az európai levegőben terjedő finom részecskés anyag szintjének átmeneti megemelkedését.

Európában az erdőtüzek és a füves területeken keletkező tüzek évente körülbelül 600 000 hektárnyi területet (ez körülbelül Luxemburg területének 2,5-szerese) égetnek fel, és a légszennyezés egy jelentős forrását képezik. Sajnos a becslések szerint a tüzet tízből kilenc esetben közvetlenül vagy közvetett módon emberek okozzák, például gyújtogatás, eldobott cigaretták vagy tábortüzek révén, vagy az aratás után a terménymaradványokat felégető gazdálkodók.



A légköri részecskék és mozgásuk szimulációja, készítette a NASA

A felszínről por (piros) emelkedik fel; a ciklonokban tengeri só (kék) örvénylik; füst (zöld) emelkedik fel a tüzekből; és kénrészecskék (fehér) áramlanak ki a vulkánokból és a fosszilis tüzelőanyag kibocsátásokból.

A **globális aeroszolok e portréját** GEOS-5 szimulációval készítették, 10 kilométeres felbontással.
Kép: William Putman, NASA/Goddard; **www.nasa.gov/multimedia/imagegallery**

Európa levegője ma

Az elmúlt évtizedekben javult Európa levegőjének minősége. Számos szennyezőanyag kibocsátását sikeresen visszafogtuk, de különösen a finom részecskés anyag és az ózon jelentette szennyezés továbbra is súlyos kockázatot jelent az európaiak egészségére nézve.

London, 1952. december 4.: Sűrű köd kezdett leereszkedni a városra. Elállt a szellő. Az elkövetkező napokban a levegő mozdulatlanul állt a város fölött. A szén égése során a kén-dioxidok magas szintje szabadult fel, ami sárgás árnyalatot adott a ködnek. A kórházak hamarosan megteltek légzőszervi megbetegedésektől szenvedő emberekkel. A legrosszabb időpontban a látási viszonyok egyes helyeken olyan rosszak voltak, hogy az emberek nem látták a saját lábukat. A nagy londoni szmog során a becslések szerint az átlagos halálozási rátán felül további 4000–8000 ember, többségében kisgyermek és idős ember halt meg.

A 20. században Európa nagy ipari városaiban viszonylag gyakori volt a súlyos légszennyezés. A gyárak üzemeltetéséhez és a háztartások fűtéséhez gyakran használtak szilárd tüzelőanyagokat, különösen szenet. A téli körülményekkel és meteorológiai tényezőkkel összekapcsolódva emiatt sok olyan nap volt, amikor a városi területek fölött napokig, hetekig, sőt hónapokig lebegett nagyon magas szintű légszennyezés. London valójában már a 17. század óta ismert volt a légszennyezéssel járó epizódokról. A 20. századra a londoni szmogot a város egyik jellegzetességének tekintették, amely még az irodalomban is megtalálta helyét.

A cselekvés a levegőminőség valódi javulásához vezetett

Azóta sok minden változott. A nagy szmogot követő években a nyilvánosság és a politikusok növekvő tudatossága következtében olyan jogszabályokat fogadtak el, amelyek célja a helyhez kötött szennyezőforrásokból, így a háztartásokból, a kereskedelemből és az iparból származó légszennyezés csökkentése volt. Az 1960-as évek végén az Egyesült Királyság mellett sok más ország is kezdett a légszennyezés kezelésére irányuló jogszabályokat elfogadni.

A nagy szmog óta eltelt 60 évben Európa levegőminősége lényegesen javult, ami főként a hatékony nemzeti, európai és nemzetközi jogszabályoknak köszönhető.

Egyes esetekben nyilvánvalóvá vált, hogy a légszennyezés problémáját csak nemzetközi együttműködés útján lehet megoldani. Az 1960-as években tanulmányok kimutatták, hogy a savas esőt, amely a skandináv folyók és tavak savasodását okozta, a kontinentális Európában a levegőbe bocsátott szennyezőanyagok okozzák. Ennek eredménye volt az első jogilag kötelező nemzetközi egyezmény, amely tágabb regionális alapokon foglalkozott a légszennyezés problémáival, nevezetesen az Egyesült Nemzetek Európai Gazdasági Bizottságának 1979. évi egyezménye a nagy távolságra jutó, országhatárokon átterjedő levegőszennyezésről.

Európa levegőjének javításához a technológiai fejlesztések is hozzájárultak, amelyek egy részét a jogalkotás ösztönözte. A gépkocsik motorjai például hatékonyabbak lettek az üzemanyag-felhasználás terén, az új dízelgépkocsik beépített részecskeszűrőkkel rendelkeznek, és az ipari létesítmények egyre hatékonyabb szennyezéselhárító berendezéseket kezdenek használni. Az olyan intézkedések, mint a forgalmi torlódásokért kiszabott díjak vagy a tisztább autókhoz kapcsolódó adóügyi ösztönzők, szintén viszonylag sikeresnek mondhatók.

Bizonyos légszennyező anyagok, mint a kén-dioxid, a szén-monoxid és a benzol kibocsátását jelentősen csökkentettük. Ez a levegőminőség és így a közegészség terén is egyértelmű javuláshoz vezetett. A szénről a földgázra való átállás például nagy szerepet játszott a kén-dioxid koncentrációk csökkentésében: a 2001 és 2010 közötti időszakban az EU-ban a felére csökkent a kén-dioxid koncentráció.

Az ólom egy másik olyan szennyezőanyag, amelyet jogszabályokkal sikerült kezelni. Az 1920-as években a legtöbb gépjárműben elkezdtek ólmozott benzint használni, hogy elkerüljék a belső égésű motorok károsodását. A levegőbe kibocsátott ólom egészségügyi hatásai csak évtizedekkel később váltak ismertté. Az ólom hatással van a szervekre és az idegrendszerre, így különösen gyermekek esetében akadályozza az értelmi fejlődést. Az 1970-es évektől kezdődően európai és nemzetközi intézkedések sora a gépjárművekben használt benzin ólmozott adalékanyagainak fokozatos kivonásához vezetett. Ma a levegő ólomkoncentrációját mérő megfigyelőállomások szinte mindegyike az uniós jogszabályokban rögzített határértékeknél jóval alacsonyabb koncentrációkról tesz jelentést.

Hol tartunk most?

Más szennyezőanyagok esetében az eredmények kevésbé egyértelműek. A légkörben zajló kémiai reakciók és bizonyos gazdasági tevékenységektől való függésünk nehezebbé teszi, hogy e szennyezőanyagokkal megbirkózzunk.

Egy másik nehézség abból ered, ahogy a jogszabályokat az egyes uniós országokban végrehajtják és kikényszerítik. A levegővel foglalkozó jogszabályok az EU-ban általában célokat vagy korlátokat határoznak meg egyes anyagokra vonatkozóan, de az országokra bízzák annak eldöntését, hogyan fogják elérni e célokat.

Egyes országok számos eredményes intézkedést hoztak a légszennyezés kezelésére. Más országok kevesebb intézkedést hoztak, vagy az intézkedések, amelyeket hoztak, kevésbé bizonyultak eredményesnek. Ez részben az országok között a nyomon követés szintjében mutatkozó eltéréseknek és a különböző végrehajtási kapacitásoknak tudható be.

A légszennyezés ellenőrzésével kapcsolatban további probléma a laboratóriumi vizsgálatok és a valós világban fennálló feltételek közötti különbségből adódik. Azokban az esetekben, amikor egy jogszabály konkrét ágazatokat vesz célba, mint a közlekedés vagy az ipar, az ideális laboratóriumi körülmények között tesztelt technológiák tisztábbnak és eredményesebbnek tűnhetnek, mint a valós világbeli felhasználások és helyzetek során.

Emlékezni kell arra is, hogy a levegővel nem összefüggő új fogyasztási tendenciák vagy szakpolitikai intézkedések is járhatnak nem szándékolt hatással az európai levegőminőségre.

> Romániában a vidéki területeken még mindig követik a tarlóégetés régi gyakorlatát. Ezzel megtisztítják a területet az új, gazdag termés előtt. A természetre gyakorolt negatív hatása mellett véleményem szerint ez a tevékenység a helyi közösség egészségére is ártalmas. Mivel az égetés során bizonyos számú emberre van szükség a tűz ellenőrzés alatt tartásához, a hatás nagyon konkrét.

Cristina Sînziana Buliga, Románia
ImaginAIR; Ártalmas mezőgazdasági hagyományok

> Sok városban a szennyezés már olyan jelentős, hogy éjjelente szinte lehetetlen látni a csillagokat.

Justine Lepaulard, Franciaország
ImaginAIR; Az emberi lény, vagy egy pusztító faj

A városokban még mindig magas a finom részecskés anyagnak való kitettség

A finom részecskés anyag kezelésére irányuló jelenlegi uniós és nemzetközi jogszabályok két méretre osztják a részecskéket – a 10 mikron vagy annál kisebb átmérőjű és a 2,5 mikron vagy annál kisebb átmérőjű részecskék (PM_{10} és $PM_{2,5}$) –, és mind a közvetlen kibocsátásokat, mind a prekurzor gázok kibocsátásait célba veszik.

A finom részecskés anyag kibocsátása terén lényeges haladást sikerült elérni Európában. 2001 és 2010 között a PM_{10} és a $PM_{2,5}$ közvetlen kibocsátása 14%-kal csökkent az Európai Unióban és 15%-kal az EEA 32 tagországában.

A PM-prekurzorok kibocsátása is csökkent az EU-ban: a kén-oxidoké 54%-kal (44%-kal az EEA 32 tagországában), a nitrogén-oxidoké 26%-kal (23%-kal az EEA 32 tagországában), az ammóniáé 10%-kal (8%-kal az EEA 32 tagországában).

E kibocsátáscsökkenések azonban nem mindig vezettek a finom részecskés anyagnak való alacsonyabb expozícióhoz. Továbbra is magas az európai városi népesség azon hányada, amely az uniós jogszabályokban előírt értéket meghalaldó szintű PM_{10} koncentrációnak van kitéve (18–41% a 15 uniós tagállam esetében és 23–41% az EEA 32 tagországa esetében), és ez az elmúlt évtizedben csak kis mértékben csökkent. Az Egészségügyi Világszervezet (WHO) szigorúbb iránymutatásait figyelembe véve az EU városi népességének több mint 80%-a túlzott PM_{10}-koncentrációnak van kitéve.

De ha a kibocsátás lényegesen csökkent, akkor miért magas még mindig a finom részecskés anyagnak való kitettség Európában? Egy adott területen vagy meghatározott forrásból származó kibocsátás csökkentése nem vezet automatikusan alacsonyabb koncentrációhoz. Egyes szennyezőanyagok elég sokáig maradnak a légkörben ahhoz, hogy egyik országból a másikba vagy egyik kontinensről a másikra jussanak el, vagy bizonyos esetekben körbeutazzák a Földet. A részecskék és prekurzoraik földrészek közötti utazása bizonyos fokig megmagyarázhatja, hogy Európa levegője miért nem javult olyan mértékben, amennyire a finom részecskés anyag és a prekurzorok kibocsátása csökkent.

A finom részecskés anyag továbbra is magas koncentrációjának egy másik oka fogyasztási szokásainkban keresendő. Így például az elmúlt években egyes városi területeken a PM_{10} szennyezés egyik jelentős forrását jelentette a háztartások fűtése céljára kis tűzhelyekben elégetett fa és szén, különösen Lengyelországban, Szlovákiában és Bulgáriában. Ez részben a magas energiaárak következménye, mivel emiatt különösen az alacsony jövedelmű háztartások olcsóbb alternatívákat keresnek.

Ózon: rémálom forró nyári napokon?

Európának 2001 és 2010 között sikerült csökkentenie az ózon-prekurzorok kibocsátását is. Az EU-ban 26%-kal csökkent a nitrogén-oxidok kibocsátása (23%-kal az EEA 32 tagországában), a nem-metán illékony szerves vegyületek 27%-kal csökkentek (28%-kal az EEA 32 tagországában), a szén-monoxid kibocsátás pedig 33%-kal csökkent (35%-kal az EEA 32 tagországában).

A PM-prekurzorokhoz hasonlóan a légkörbe kibocsátott ózon-prekurzorok mennyisége csökkent, de a magas szintű ózonkoncentráció nem csökkent ennek megfelelő mértékben. Ez részben az ózon és prekurzorai földrészeken keresztüli terjedésének következménye.
A topográfia és az időjárási feltételek, mint a szelek és a hőmérséklet évről évre történő változásai is szerepet játszanak.

Annak ellenére, hogy a nyári hónapokban csökkent a magas ózonkoncentrációk előfordulásának száma és gyakorisága, a városi népesség ózonnak való kitettsége még mindig magas.
A 2001 és 2010 közötti időszakban az EU városi népességének 15–61%-a az uniós célértékeket meghaladó ózonszintnek volt kitéve, főként – a melegebb nyarak miatt – Dél-Európában.
Az Egészségügyi Világszervezet szigorúbb iránymutatásai alapján az EU-ban szinte minden városi lakos túlzott ózonszinteknek volt kitéve.
Általában véve a magas ózonszint jellemezte epizódok gyakoribbak a mediterrán térségben, mint Észak-Európában.

A magas ózonkoncentráció azonban nem csupán a nyári hónapokban megfigyelhető, városi jelenség. Meglepő módon az ózonszint általában magasabb a vidéki területeken, bár ott kevesebb ember van annak kitéve. A városi területeken általában nagyobb a forgalom, mint a vidéki területeken. A közúti közlekedés által kibocsátott egyik szennyezőanyag azonban egy kémiai reakció útján elpusztítja az ózonmolekulákat, ami a városi területeken alacsonyabb ózonszinthez vezethet. A nagyobb forgalom ugyanakkor a városokban a finom részecskés anyag magasabb szintjét okozza.

Jogalkotás a kibocsátások csökkentésére

Mivel részben más országokból származhatnak, egyes PM-prekurzorok és ózon-prekurzorok kibocsátását a nagy távolságra jutó, országhatárokon átterjedő levegőszennyezésről szóló egyezményhez fűzött Göteborgi Jegyzőkönyv szabályozza.

2010-ben 12 uniós ország és maga az EU is túllépett egy vagy több kibocsátási plafont (a kibocsátások megengedett mennyiségét) az egyezmény hatálya alá tartozó egy vagy több szennyezőanyag (nitrogén-oxidok, ammónia, kén-dioxid és nem-metán illékony szerves vegyületek) tekintetében. A nitrogén-oxidokra vonatkozó plafont a 12 ország közül 11 túllépte.

Hasonló kép bontakozik ki az uniós jogalkotás alapján is. A nemzeti kibocsátási határértékekről szóló irányelv ugyanannak a négy szennyezőanyagnak a kibocsátását szabályozza, mint a Göteborgi Jegyzőkönyv, de egyes országok esetében valamivel szigorúbb határértékekkel.
A nemzeti kibocsátási határértékekről szóló irányelvvel kapcsolatos végleges adatok azt mutatják, hogy 2010-ben 12 uniós ország nem tartotta be a nitrogén-oxidokra vonatkozó, jogilag kötelező erejű kibocsátási határértékét. Több ilyen ország a három további szennyezőanyag közül egy vagy több határértékeit sem tartotta be.

Honnan jönnek a légszennyező anyagok?

Általában könnyebb mérni és nyomon követni az emberi tevékenység hozzájárulását a légszennyező anyagok létrehozásához, mint a természetes forrásokat, de ez az emberi hozzájárulás az adott szennyezőanyagtól függően nagymértékben eltérően alakul. A tüzelőanyagok égetése egyértelműen az egyik legjelentősebb hozzájáruló tényező, amely a legkülönbözőbb gazdasági ágazatokban is jelen van, a közúti szállítástól és a háztartásoktól az energiafelhasználásig és az energiatermelésig.

A mezőgazdaság bizonyos szennyezőanyagok vonatkozásában szintén jelentős hozzájáruló tényező. Az ammóniakibocsátás körülbelül 90%-a és a metánkibocsátás körülbelül 80%-a mezőgazdasági tevékenységekből származik. További metánforrás még a hulladék (hulladéklerakók), a szénbányászat és a nagy távolságra történő gázszállítás.

A légszennyezés forrásai Európában

A légszennyezés nem mindenütt egyforma. Számos különböző forrás, így az ipar, a közlekedés, a mezőgazdaság, a hulladékgazdálkodás és a háztartások is bocsátanak ki különböző szennyezőanyagokat a légkörbe. Bizonyos légszennyező anyagok kibocsátásai természetes forrásból is származhatnak.

1 / Az ammónia-kibocsátás körülbelül 90%a és a metánkibocsátás körülbelül 80%-a **mezőgazdasági tevékenységekből** származik.

2 / A kén-oxidok körülbelül 60%a az **energiatermelésből és elosztásból** származik.

3 / Számos **természeti jelenség**, így a vulkánkitörések és a homokviharok is bocsátanak ki légszennyező anyagokat a légkörbe.

4 / A **hulladékok (hulladéklerakók), a szénbányászat és a nagy távolságra történő gázszállítás** mind metánforrások.

5 / A nitrogén-oxidok kibocsátásának több mint 40%a a **közúti közlekedésből** származik.

6 / A **tüzelőanyagok elégetése** a légszennyezéshez hozzájáruló egyik fő tényező – a közúti közlekedéstől és a háztartásoktól az energiafelhasználásig és termelésig.

A vállalkozások, a középületek és a háztartások a $PM_{2.5}$ és a szén-monoxid kibocsátás körülbelül feléhez járulnak hozzá.

Forrás: **EEA**

Az EEA tagországokban és együttműködő országokban a nitrogén-oxidok kibocsátásának több mint 40%-a a közúti szállításból származik, míg a kén-oxidok körülbelül 60%-a az energiatermelésből és -elosztásból ered. A kereskedelmi, kormányzati és középületek, valamint a háztartások a $PM_{2.5}$ és a szén-monoxid kibocsátás körülbelül feléhez járulnak hozzá.

Nyilvánvaló, hogy számos különböző gazdasági ágazat járul hozzá a légszennyezéshez. Lehet, hogy nem kerül az újságok címlapjára, ha ezekben az ágazatokban a levegőminőséggel összefüggő megfontolásokat beiktatjuk a döntéshozatali folyamatokba, de minden bizonnyal segítene abban, hogy javítsuk Európa levegőjének minőségét.

A levegőminőség a nyilvánosság figyelmének kereszttüzében

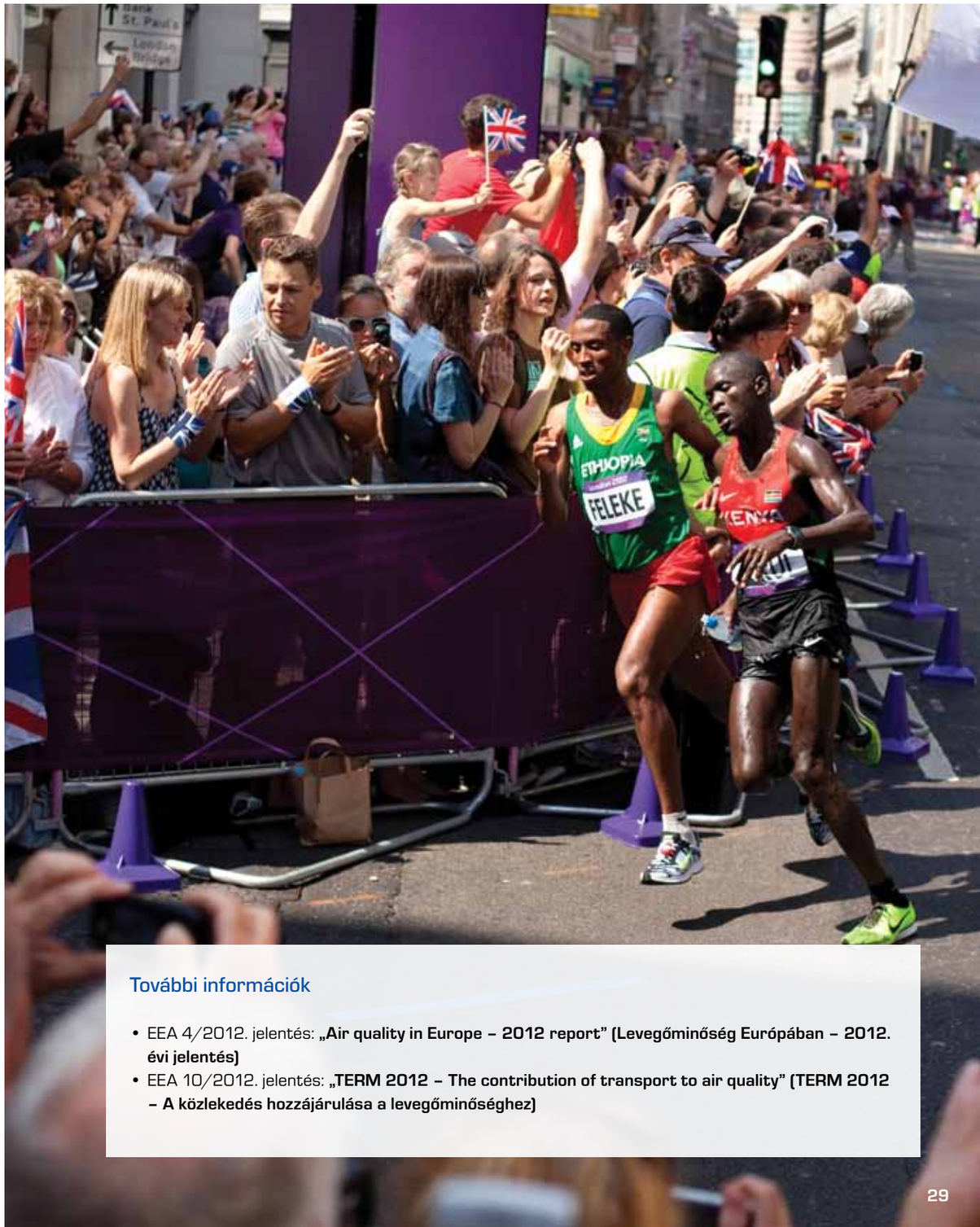
Valóban a nemzetközi lapok címlapjaira került és a nyilvánosság figyelmét is magára vonta viszont az elmúlt években a nagy városi területek levegőminősége, különösen az olimpiai játékoknak otthont adó városok esetében.

Vegyük például Pekinget. A város gyorsan emelkedő felhőkarcolóiról és légszennyezéséről egyaránt ismert. Peking 1998-ban kezdte meg a légszennyezés szisztematikus ellenőrzését – három évvel azelőtt, hogy hivatalosan kiválasztották volna arra, hogy otthont adjon az olimpiai játékoknak. A hatóságok konkrét intézkedéseket hoztak, hogy az olimpia előtt javítsák a levegőminőséget. A régi taxikat és buszokat lecserélték, és a szennyező iparágakat áttelepítették vagy bezárták. Az olimpia előtti hetekben felfüggesztették az építkezési munkálatokat és korlátozták a gépkocsihasználatot.

C.S. Kiang professzor, Kína egyik vezető éghajlattudósa a pekingi olimpiai játékok alatti levegőminőségről beszél: „A játékok első két napja alatt a $PM_{2.5}$, a tüdőbe mélyen behatoló finom részecskék koncentrációja 150 μg/m^3 körül alakult. A második napon esni kezdett az eső, megélénkült a szél, és a $PM_{2.5}$ szintek meredeken csökkentek, majd 50 μg/m^3 körül lebegtek, ami kétszerese a WHO 25 μg/m^3-t kitevő iránymutatásának."

Hasonló vitára került sor az Egyesült Királyságban a 2012-es londoni olimpiai játékok előtt. Elég jó lesz a levegőminőség az olimpiai sportolóknak, különösen a maratoni futóknak vagy a kerékpárosoknak? A manchesteri egyetem szerint a londoni olimpia nem volt szennyeződésmentes, de még mindig ez lehetett az elmúlt évek legkevésbé szennyezett olimpiája. Úgy tűnik, segített a kedvező időjárás és a jó szervezés; elég nagy eredmény ez az 1952-es Londonhoz képest.

A légszennyezés problémája azonban sajnos nem tűnik el, ha kialszik az olimpiai reflektorfény. 2013 első napjaiban Peking ismét súlyos légszennyezésbe burkolózott. Január 12-én a hivatalos mérések 400 μg/m^3 fölötti $PM_{2.5}$ koncentrációkat mutattak, míg a különböző helyszíneken végzett nem hivatalos mérések elérték a 800 μg/m^3-t is.

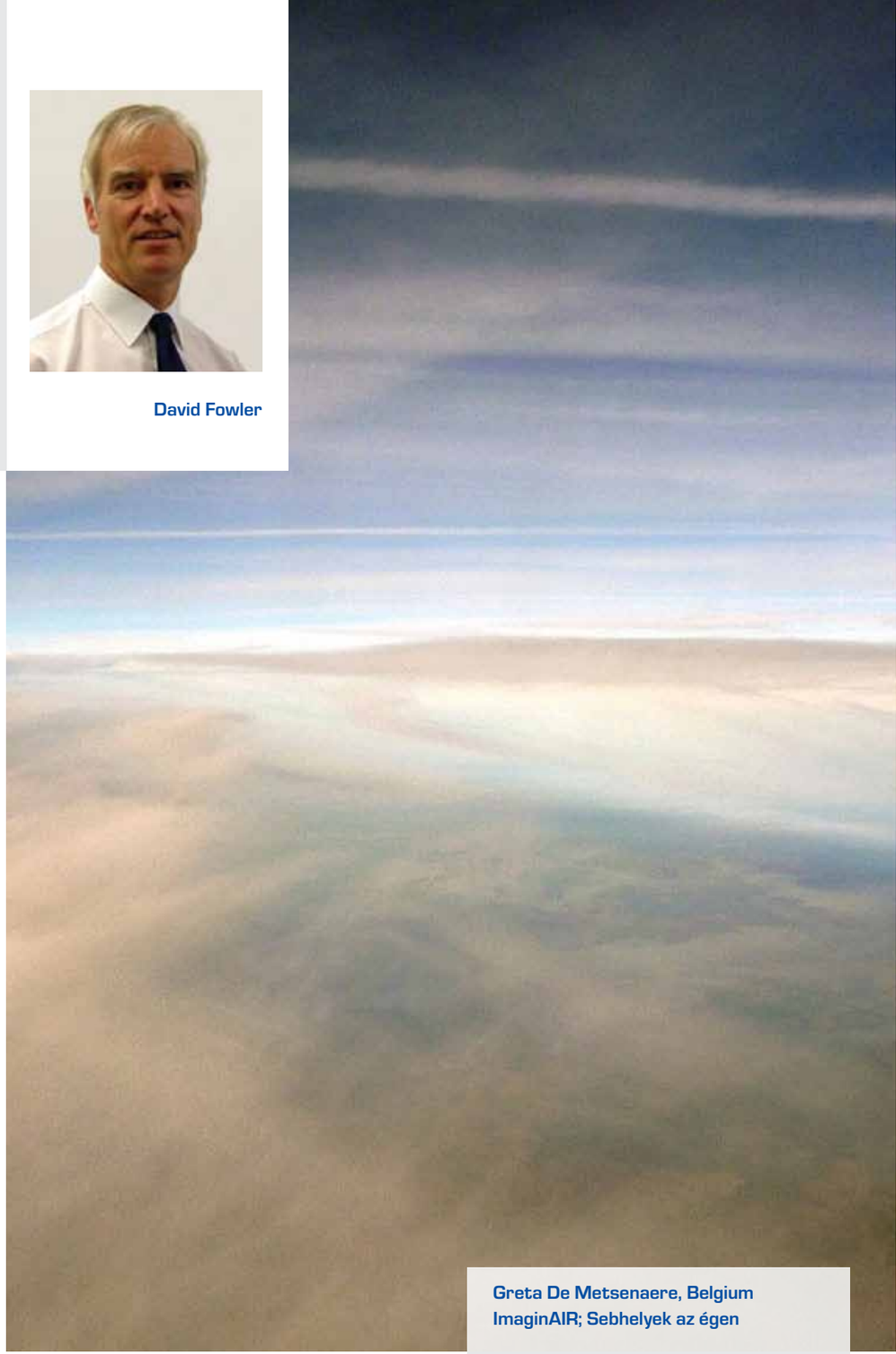


További információk

- EEA 4/2012. jelentés: **„Air quality in Europe – 2012 report" (Levegőminőség Európában – 2012. évi jelentés)**
- EEA 10/2012. jelentés: **„TERM 2012 – The contribution of transport to air quality" (TERM 2012 – A közlekedés hozzájárulása a levegőminőséghez)**

Interjú

David Fowler



Greta De Metsenaere, Belgium
ImaginAIR; Sebhelyek az égen

Minden a kémiáról szól

Légkörünk kémiája összetett. A légkör különböző sűrűségű és kémiai összetételű rétegeket tartalmaz. A légszennyező anyagokról és a légkörünkben zajló, az egészségünkre és környezetre ható kémiai folyamatokról kérdeztük David Fowler professzort az egyesült királyságbeli Centre for Ecology & Hydrology of the Natural Environment Research Counciltól (a Természeti Környezeti Kutatási Tanács Ökológiai és Hidrológiai Központja).

A környezetben minden gáz számít?

A levegőben található számos gáz kémiai szempontból nem különösebben fontos. Bizonyos nyomgázok, mint a szén-dioxid és a dinitrogén-oxid, nem lépnek könnyen reakcióba a levegőben, ezért őket hosszú élettartamú gázokként osztályozzuk. A levegő fő összetevője, a nitrogén, jórészt szintén inert a légkörben. A hosszú élettartamú nyomgázok az egész világon nagyjából azonos koncentrációkban vannak jelen. Ha mintát venne az északi és a déli féltekén, nem lenne nagy különbség a levegőben e gázok mennyiségét illetően.

Más gázok, így a kén-dioxid, az ammónia és a napfényre érzékeny oxidálók, mint az ózon koncentrációja viszont sokkal változóbb. Ezek a gázok fenyegetést jelentenek a környezetre és az emberi egészségre, és mivel a légkörben nagyon gyorsan reakcióba lépnek, nem maradnak meg sokáig eredeti formájukban. Gyorsan reakcióba lépnek és más vegyületeket alkotnak, vagy a talajon történő ülepedés révén kikerülnek a légkörből. Ezeket rövid élettartamú gázoknak nevezzük. Ezért ezek a gázok azokhoz a helyekhez közel vannak jelen, ahol kibocsátották őket vagy ahol reakció útján keletkeztek. A távérzékelő műholdas képek e rövid élettartamú gázok nagyobb koncentrációja jellemezte területeket mutatnak a világ bizonyos részein, általában iparosodott területeken.

Hogyan okozhatnak ezek a rövid élettartamú gázok problémákat a levegőminőség és a környezet szempontjából?

Sok ilyen rövid élettartamú gáz mérgező az emberi egészségre és a növényzetre nézve. Emellett könnyen átalakulnak a légkörben más szennyezőanyagokká, egyesek a napfény hatására. A Nap energiájának hatására sok ilyen rövid élettartamú gáz új vegyületekké bomlik fel. A nitrogén-dioxid jó példa erre. A nitrogén-dioxid elsősorban tüzelőanyag elégetése során keletkezik, legyen az az autókban elégetett benzin vagy a villamos erőművekben elégetett földgáz és szén. Amikor a nitrogén-dioxid napfénynek van kitéve, két új vegyületre bomlik: nitrogén-monoxidra és a vegyészek által atomos oxigénnek nevezett anyagra. Az atomos oxigén egyszerűen egyetlen oxigénatom. Az atomos oxigén reakcióba lép a molekuláris oxigénnel (O_2 molekulává összekapcsolódott két oxigénatom), így ózon (O_3) jön létre, ami mérgező az ökoszisztémákra és az emberi egészségre, és az egyik legfontosabb szennyezőanyag az összes iparosodott országban.

De az 1980-as években nem volt szükségünk az ózonra, hogy megvédjen minket a Napból származó túlzott sugárzástól?

Ez igaz. Az ózonréteget alkotó ózon azonban a sztratoszférában, a földfelszín fölött 10 és 50 km közötti magasságban található, ahol védelmet biztosít az UV sugárzástól. Az alacsonyabb szinteken található ózon azonban, amelyet általában talajközeli ózonnak neveznek, fenyegetést jelent az emberi egészségre, a haszonnövényekre és más érzékeny növényzetre.

Az ózon erős oxidáló. A levelek kis pórusain keresztül behatol a növényekbe. A növény felszívja, és az szabadgyököket generál – ezek instabil molekulák, amelyek károsítják a membránokat és a fehérjéket. A növények kifinomult mechanizmusokkal rendelkeznek a szabadgyökök kezelésére. Ha azonban egy növénynek a napfényből és fotoszintézisből nyert energia egy részét a szabadgyökök által okozott sejtkárosodás kijavítására kell fordítania, kevesebb energiája marad a növekedésre. Így, ha a terméseik ózonnak vannak kitéve, kevésbé haszonnövények. Európában, Észak-Amerikában és Ázsiában egyaránt csökkennek a mezőgazdasági terméshozamok az ózon következtében.

Az ózon emberekre gyakorolt kémiai hatása elég hasonló a növényekben kifejtett hatásához. A növény felszínén található pórusok helyett azonban az ózon a tüdő felszínén keresztül szívódik fel. Szabadgyököket hoz létre a tüdő felszínén, és károsítja a tüdőfunkciót. Így az ózon a leginkább azokat veszélyezteti, akik légzési nehézségekkel küzdenek. Ha megnézzük a statisztikákat, a magas ózonszint jellemezte időszakokban megemelkedik az emberekre vonatkozó napi halálozási ráta.

Tekintettel arra, hogy ezek a gázok rövid élettartamúak, nem kellene a nitrogén-dioxid-kibocsátások drasztikus csökkentésének az ózonszintek gyors csökkenéséhez vezetnie?

Elviekben ez így van. Csökkenthetnénk a kibocsátást, és az ózonszint elkezdene csökkenni. Ózon azonban a földfelszínhez nagyon közelitől egészen körülbelül 10 km-es magasságig keletkezik. Így elég sok tartalék ózon van még ott fenn. Ha teljesen leállnánk a kibocsátásával, körülbelül egy hónapba telne, amíg a csökkenés következtében visszaállna a természetes ózonszint.

Azonban még ha Európa meg is tenné ezt a lépést a kibocsátások terén, ez nem igazán csökkentené az ózonnak való kitettségünket. Az Európát elérő ózon egy része az európai kibocsátásokból származik. Európa azonban a Kínából, Indiából és Észak-Amerikából érkező ózonnak is ki van téve. Maga a nitrogén-dioxid rövid élettartamú gáz, de az ózon, amelyet létrehoz, tovább megmaradhat, és így van ideje arra, hogy a szél körbeszállítsa a Földön. Az EU egyoldalú döntése csökkentené az Európa fölötti ózontermelés egyes csúcspontjait, de a globális háttérhez képest ez csak kis hozzájárulást jelentene, mivel Európa csak egy hozzájáruló tényező a sok közül.

Európa, Észak-Amerika, Kína, India és Japán egyaránt ózon-problémával küzd. Még a gyorsan fejlődő országok, mint például Brazília is (ahol a biomassza-égetés és a gépjárművek az ózon prekurzor gázait bocsátják ki), ózonproblémával küzdenek. Az ózontermelés szempontjából a világ legtisztább részei a távoli óceáni területek.

Az ózon az egyetlen, ami miatt aggódnunk kell?

Az aeroszolok jelentik a másik fő szennyezőanyagot, és ezek az ózonnál is fontosabbak. Az aeroszolok ebben az értelemben nem azok, amire a fogyasztók aeroszol alatt általában gondolnak, mint a dezodorok és bútorspray-k, amiket az üzletekben lehet kapni. A vegyészek számára az aeroszolok a légkörben található kis részecskék, amelyekre a levegőben terjedő finom részecskés anyagként is hivatkozunk. Ezek lehetnek szilárd vagy folyékony halmazállapotúak, és a részecskék egy része nedves levegőben cseppekké, a levegő száradásával pedig ismét szilárd részecskévé válik. Az aeroszolok összefüggést mutatnak a magasabb arányú emberi halálozással, és a legveszélyeztetettebbek azok, akiknek légzőszervi problémái vannak. A légkörben található finom részecskés anyag nagyobb mértékben hat az egészségre, mint az ózon.

Az emberi tevékenység által létrehozott szennyezőanyagok nagy része gázként kerül kibocsátásra. A kén például általában kén-dioxidként (SO_2), míg a nitrogén nitrogén-dioxidként (NO_2) és/vagy ammóniaként (NH_3) bocsátják ki. De amint a légkörbe kerülnek, ezek a gázok részecskékké alakulnak. Ez a folyamat a kén-dioxidot szulfát-részecskékké alakítja, amelyek nem nagyobbak egy mikron törtrészénél.

Ha elég ammónia van a levegőben, a szulfát reakcióba lép, és ammónium-szulfáttá alakul. Ha 50 évvel ezelőtt megnézte Európa levegőjét, az ammónium-szulfát elég meghatározó összetevő volt. Nagymértékben csökkentettük azonban a szulfát-kibocsátást Európa fölött – az 1970-es évek óta körülbelül 90%-kal.

Cesarino Leoni, Olaszország
ImaginAIR; Levegő és egészség

Ugyanakkor, bár csökkentettük a szulfát-kibocsátást, az ammónia-kibocsátást messze nem csökkentettük ilyen mértékben. Ez azt jelenti, hogy légkörben található ammónia reakcióba lép más anyagokkal. A légkörben található NO_2 például salétromsavvá alakul át, és ez a salétromsav reakcióba lép az ammóniával, amiből ammónium-nitrát keletkezik.

Az ammónium-nitrát igen illékony. A légkör magasabb rétegeiben az ammónium-nitrát részecskét vagy cseppet alkot, de meleg napokon és a földfelszínhez közel felbomlik salétromsavra és ammóniára, amely mindkettő nagyon gyorsan leülepedik a földfelszínen.

Mi történik, ha a salétromsav leülepedik a földfelszínen?

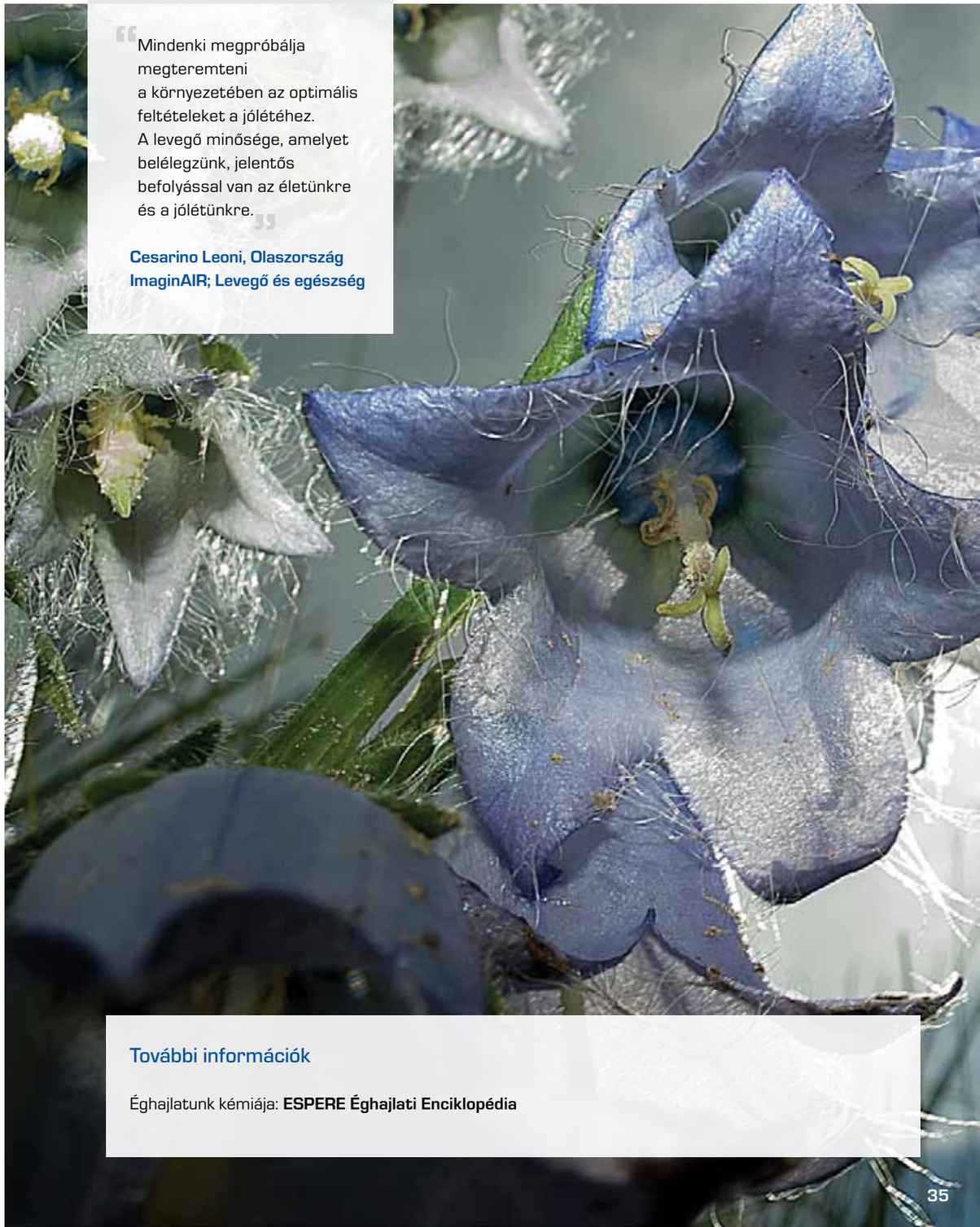
A salétromsav hozzáadódik a föld felszínén található nitrogénhez, és ténylegesen trágyázószerként hat a növényeinkre. Így a légkörből trágyázzuk Európa természetes környezetét ugyanúgy, ahogy a gazdálkodók trágyázzák a termőföldet. A természetes tájat trágyázó többlet nitrogén savasodáshoz vezet és fokozott dinitrogén-oxid-kibocsátást eredményez, de fokozza az erdők növekedését is, így egyszerre fenyegetés és előny is. A természetes tájon leülepedő nitrogén legnagyobb hatása, hogy többlet tápanyagokat biztosít a természetes ökoszisztémáknak. Ennek eredményeként a nitrogénre éhes növények nagyon gyorsan nőnek és virágoznak, és megelőzik a lassan növekvő fajokat. Ez az alacsony nitrogén jellemezte éghajlathoz alkalmazkodott élőhely-specifikus fajok elvesztéséhez vezet. Európa növényvilágában már láthatjuk a biodiverzitás változását, amely a kontinens légkörből történő trágyázásának eredménye.

Megoldottuk a szulfát-kibocsátás és az ózonréteg kérdését. Miért nem oldottuk meg az ammónia jelentette problémát?

Az ammóniakibocsátások a mezőgazdasági ágazatból származnak, különösen az intenzív tejipari ágazatból. A tehenek és a birkák vizelete és trágyája a földeken a légkörbe történő ammóniakibocsátáshoz vezet. Ez erősen reaktív, és könnyen lerakódik a környezetben. Emellett ammónium-nitrátot is alkot, és lényeges mértékben járul hozzá a légkörben található finom részecskés anyaghoz, valamint emberi egészségi problémákkal is összefüggést mutat. Az Európában kibocsátott ammónia nagy része Európában rakódik le. Erősebb politikai akaratra van szükség ahhoz, hogy ellenőrző intézkedéseket vezessünk be az ammóniakibocsátás csökkentésére.

Érdekes módon a kén esetében a politikai akarat teljes mértékben fennállt. Úgy gondolom, ez részben a nagy európai kibocsátó országok erkölcsi kötelességérzetének volt köszönhető a skandináv nettó fogadó országokkal szemben, ahol a savas ülepedéssel kapcsolatos problémák nagy része felmerült.

Az ammónia-kibocsátás csökkentése azt jelentené, hogy a mezőgazdaságot vesszük célba, és a mezőgazdasági lobbik politikai körökben elég komoly befolyással rendelkeznek. Észak-Amerikában sem más a helyzet. Észak-Amerikában is nagy problémát jelent az ammónia-kibocsátás, és ott sem tesznek lépéseket az ellenőrzésére.



> Mindenki megpróbálja megteremteni a környezetében az optimális feltételeket a jólétéhez. A levegő minősége, amelyet belélegzünk, jelentős befolyással van az életünkre és a jólétünkre.

Cesarino Leoni, Olaszország
ImaginAIR; Levegő és egészség

További információk

Éghajlatunk kémiája: **ESPERE Éghajlati Enciklopédia**

Éghajlatváltozás és levegő

Éghajlatunk változik. Az éghajlatváltozást okozó sok gáz egyben elterjedt légszennyező anyag is, amely hatással van egészségünkre és a környezetre. A levegőminőség javítása számos módon alátámaszthatja az éghajlatváltozás mérséklésére irányuló törekvéseket is, és ez fordítva is igaz, bár nem mindig. Az előttünk álló kihívás annak biztosításában rejlik, hogy az éghajlattal és a levegővel foglalkozó szakpolitikák a mindkét terület számára előnyös forgatókönyveket helyezzék előtérbe.

2009-ben egy brit és német kutatókból álló közös kutatócsoport Norvégia partjai előtt egy olyan típusú hanglokátorral végzett kutatást, amelyet általában halrajok felkutatására használnak. A kutatócsoport nem halakat keresett, hanem azt akarták megfigyelni, ahogy az egyik legjelentősebb üvegházhatású gáz, metán szabadul fel az „olvadó" tengerfenékről. Megállapításaik csak egy elemet alkottak az éghajlatváltozás lehetséges hatásaira való figyelmeztetések hosszú sorában.

A sarkvidékekhez közeli területeken a szárazföld vagy a tengerfenék egy része állandóan fagyott. Egyes becslések szerint ez a réteg – amelyet permafrostnak hívnak – kétszer annyi szenet tartalmaz, mint amennyi jelenleg a légkörben található. Melegebb körülmények között ez a szén szén-dioxidként vagy metánként szabadulhat fel a rothadó biomasszából.

„A metán a szén-dioxidnál több mint 20-szor erősebb üvegházhatású gáz", figyelmeztet Peter Wadhams professzor a cambridge-i egyetemről. „Így most további globális felmelegedés, és az északi sarkvidéken még gyorsabb olvadás kockázatával nézünk szembe."

A metánkibocsátás emberi tevékenységekből (főként a mezőgazdaságból, az energiaiparból és a hulladékgazdálkodásból) és természetes forrásokból származik. Ha a légkörbe jut, a metánnak körülbelül 12 év az élettartama. Bár viszonylag rövid élettartamú gáznak tekintik, élettartama még mindig elég hosszú ahhoz, hogy más régiókba is eljusson. Amellett, hogy üvegházhatású gáz, a metán a földfelszínhez közeli levegőrétegben található ózon keletkezéséhez is hozzájárul, ami viszont az emberi egészségre és a környezetre ható egyik fő szennyezőanyag Európában.

A finom részecskés anyag okozhat melegítő vagy hűtő hatást

Lehet, hogy a szén-dioxid a globális felmelegedés és az éghajlatváltozás legfőbb okozója, de nem az egyetlen. Számos más gáznemű vagy részecske formájú vegyület, amelyeket „éghajlat-befolyásolóknak" neveznek, hatással van arra, hogy a Föld mennyi napenergiát (a hőt is ideértve) tart vissza, és mennyit tükröz vissza a világűrbe. Ezek között az éghajlat-befolyásolók között szerepelnek olyan főbb légszennyező anyagok, mint az ózon, a metán, a finom részecskés anyag és a dinitrogén-oxid.

A finom részecskés anyag összetett szennyezőanyag. Összetételétől függően hűtő vagy melegítő hatást gyakorolhat a helyi és a globális éghajlatra. A korom például, amely a finom részecskés anyag egyik alkotóeleme és a tüzelőanyag tökéletlen égésének eredménye, elnyeli a nap- és az infravörös sugárzást a légkörben, és így melegítő hatást fejt ki.

A más típusú, ként vagy nitrogénvegyületeket tartalmazó finom részecskés anyag ezzel ellentétes hatást fejt ki. Ezek kis tükörként hatnak, visszatükrözik a Nap energiáját, és így hűtő hatást gyakorolnak. Egyszerűen megfogalmazva ez a részecske színétől függ. A „fehér" részecskék általában visszatükrözik a napfényt, a „fekete" vagy „barna" részecskék pedig elnyelik.

Hasonló jelenség figyelhető meg a szárazföldön. A részecskék egy része leülepedik az esővel vagy hóval, vagy egyszerűen leereszkedik a Föld felszínére. A korom azonban származási helyétől viszonylag messzire el tud jutni, és a hó- és jégtakarón száll le. Az elmúlt években az Északi-sarkon a korom-ülepedések egyre jobban elsötétítették a fehér felületeket és csökkentették azok visszatükröző képességét, ami azt jelenti, hogy bolygónk több hőt tart vissza. E többlet hővel a fehér felületek mérete pedig még gyorsabban csökken az Északi-sarkon.

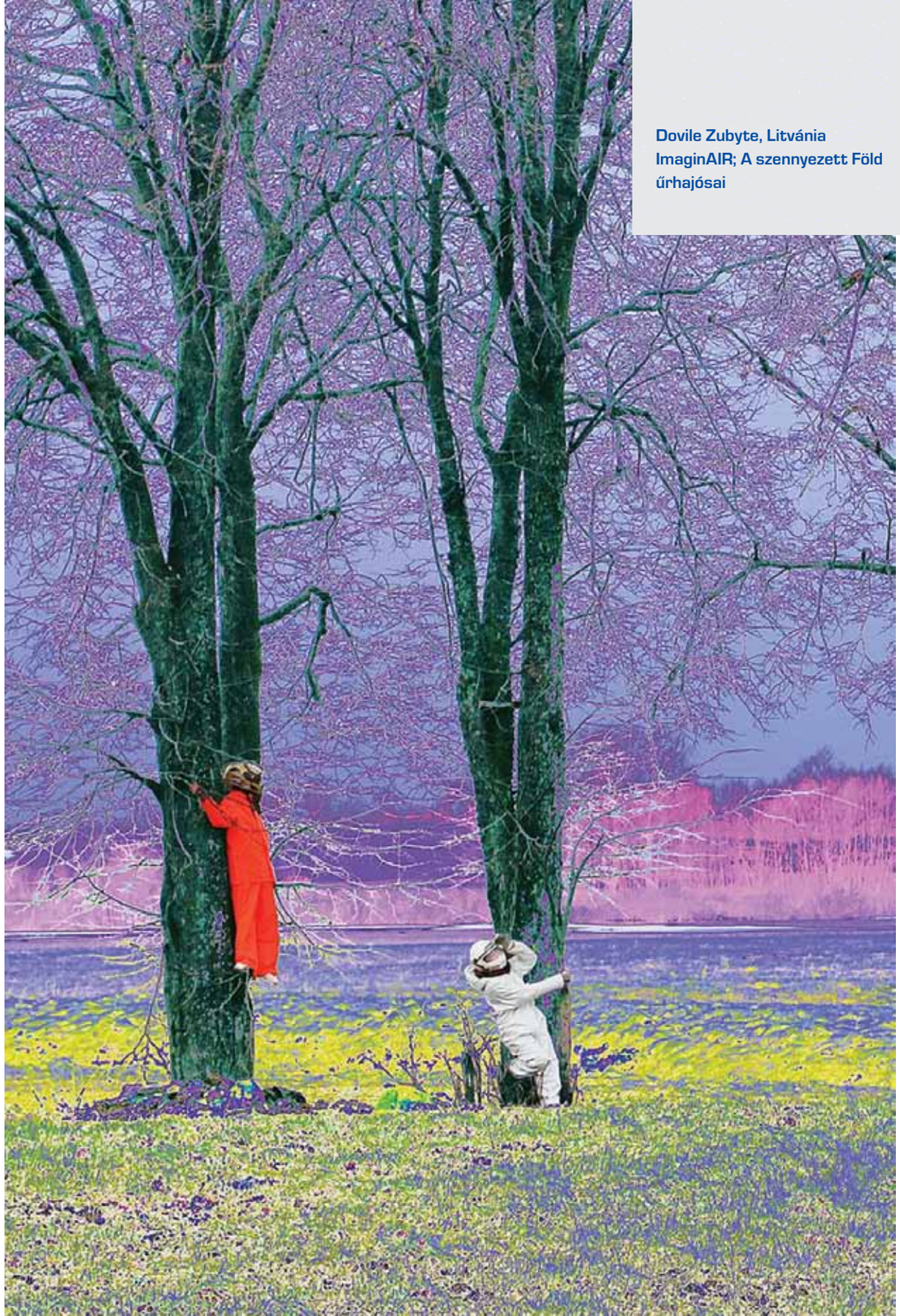
Érdekes módon számos éghajlatváltozási folyamatot nem légkörünk főbb alkotóelemei határoznak meg, hanem néhány olyan gáz, amelyek csak nagyon kis mennyiségben vannak jelen. Ezek közül az úgynevezett nyomgázok közül a leggyakoribb, a szén-dioxid, a levegőnek csupán 0,0391%-át teszi ki. E nagyon kis mennyiségek bármilyen változása képes éghajlatunk befolyásolására és módosítására.

Több vagy kevesebb eső?

A „színük" nem az egyetlen módja annak, ahogy a levegőben lebegő vagy a talajon leülepedett részecskék hatással vannak az éghajlatra. Levegőnk egy része vízgőzből áll – a levegőben lebegő parányi vízmolekulákból. Összesűrűsödöttebb formájukban ezeket felhőkként mindannyian ismerjük. A részecskék pedig fontos szerepet játszanak a felhők keletkezésében, abban, hogy meddig maradnak meg, mennyi napsugárzást tudnak visszatükrözni, milyen csapadék keletkezik belőlük és hol, és így tovább. A felhők nyilvánvalóan alapvető fontosságúak éghajlatunk szempontjából. A finom részecskés anyag koncentrációja és összetétele ténylegesen megváltoztathatja a hagyományos csapadékhullás idejét és helyszínét.

A csapadék mennyiségében és eloszlásában bekövetkező változások valós gazdasági és társadalmi költségekkel járnak, mivel gyakran hatással vannak a globális élelmiszertermelésre és következésképpen az élelmiszerárakra.

Az EEA „Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012" (Éghajlatváltozás, hatások és sebezhetőség Európában 2012-ben) című jelentése azt mutatja, hogy az éghajlatváltozás Európa minden régióját érinti, számos különféle hatást gyakorolva a társadalomra, az ökoszisztémákra és az emberi egészségre. A jelentés szerint Európa-szerte magasabb átlaghőmérsékleteket mértek, emellett a déli régiókban csökkent a csapadék szintje, Észak-Európában pedig nőtt. Olvadnak továbbá a jégtakarók és a gleccserek, a tengerszintek pedig emelkednek. Mindezek a tendenciák várhatóan a jövőben is folytatódnak.



Dovile Zubyte, Litvánia
ImaginAIR; A szennyezett Föld űrhajósai

Az éghajlatváltozás és a levegőminőség közötti kapcsolat

Bár nem értjük teljes mértékben, hogyan érintheti az éghajlatváltozás a levegőminőséget és fordítva, az újabb kutatások arra utalnak, hogy ez a kölcsönös kapcsolat erősebb lehet, mint ahogy azt korábban gondolták. 2007-es értékelésében az Éghajlatváltozási Kormányközi Testület – az éghajlatváltozás értékelésére létrehozott nemzetközi testület – a jövőre a városok levegőminőségének romlását jósolja az éghajlatváltozás következtében.

Az éghajlatváltozás világszerte számos régióban lesz várhatóan hatással a helyi időjárásra, ideértve a hőhullámok és a stagnáló levegő jellemezte epizódok gyakoriságát. A több napfény és a melegebb hőmérsékletek nem csupán meghosszabbíthatják azokat az időszakokat, amikor magas az ózonszint, de tovább növelhetik az ózon csúcskoncentrációit is. Ez kétségkívül rossz hír Dél-Európának, amely már most a földfelszínhez közeli levegőrétegekben található ózon túlzott mennyisége jellemezte epizódokkal küzd.

Az éghajlatváltozás mérsékléséről folyó nemzetközi egyeztetések keretében már megállapodás született arról, hogy a globális hőmérséklet átlagos emelkedését az iparosodás előtti korszak szintjéhez képest 2 Celsius-fokra korlátozzák. Még nem biztos, hogy a világnak sikerülni fog a 2 fokos célkitűzés eléréséhez szükséges mértékben korlátozni az üvegházhatású gázok kibocsátását. Az ENSZ Környezetvédelmi Programja több különböző kibocsátási forgatókönyv alapján azonosította a hézagokat a kibocsátások csökkentésére vonatkozó jelenlegi vállalások és a célkitűzések eléréséhez szükséges csökkentések között. Egyértelmű, hogy a kibocsátások további csökkentése érdekében további erőfeszítésekre van szükség, hogy növeljük annak esélyét, hogy a hőmérséklet emelkedése 2 fokra korlátozódjék.

Egyes régiók – mint az Északi-sark – az előrejelzések szerint sokkal nagyobb mértékben fognak felmelegedni. A szárazföldek és az óceánok fölötti melegebb hőmérsékletek várhatóan hatással lesznek a légkör párásságának szintjére, ami viszont kihathat a csapadékeloszlásra. Még nem teljesen világos, hogy a légkörben a vízgőz magasabb vagy alacsonyabb koncentrációja milyen mértékben befolyásolhatja a csapadékeloszlást vagy a globális és a helyi éghajlatot.

Az éghajlatváltozás hatásainak mértéke azonban részben attól fog függni, hogy a különböző régiók hogyan alkalmazkodnak az éghajlatváltozáshoz. Európa-szerte már hoznak bizonyos alkalmazkodási intézkedéseket – a jobb várostervezéstől az infrastruktúra, így az épületek és a közlekedés terén megvalósított alkalmazkodásig –, a jövőben azonban még több ilyen intézkedésre lesz szükség. Az intézkedések széles köre használható fel az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodáshoz. Például ha a városi területeken fákat ültetnek és növelik a zöld területeket (parkok), ez enyhíti a hőhullámok hatását, és ugyanakkor javítja a levegőminőséget is.

Léteznek kölcsönösen előnyös forgatókönyvek

Sok éghajlat-befolyásoló egyúttal gyakori légszennyező anyag is. A korom, az ózon vagy az ózon-prekurzorok kibocsátásának csökkentésére irányuló intézkedések az emberi egészségnek és az éghajlatnak egyaránt előnyére szolgálnak. Az üvegházhatású gázoknak és a légszennyező anyagoknak ugyanaz a kibocsátási forrása. Következésképpen vannak olyan lehetséges előnyök, amelyeket az egyik vagy a másik kibocsátás korlátozásával is el lehet érni.

Bojan Bonifacic, Horvátország
ImaginAIR; Szélmalmok

Az Európai Unió célja, hogy 2050-re versenyképesebb gazdaságot valósítson meg, amely kisebb mértékben függ a fosszilis tüzelőanyagoktól és kisebb hatást gyakorol a környezetre. Konkrétumokban kifejezve az Európai Bizottság arra törekszik, hogy eddig az időpontig az 1990-es szinthez képest 80–95%-kal csökkentse az EU hazai üvegházhatásúgáz-kibocsátását.

A karbonszegény gazdaságra való átállás és az üvegházhatásúgáz-kibocsátások lényeges csökkentése nem érhető el az Unió energiafogyasztásának átalakítása nélkül. E szakpolitikai célkitűzések a végfelhasználói energiakereslet csökkentését, az energia hatékonyabb felhasználását, több megújuló energiát (pl. nap-, szél-, geotermikus és vízenergiát) és kevesebb fosszilis tüzelőanyag felhasználást veszik célba. Ezenkívül az új technológiák szélesebb körű alkalmazását is előirányozzák, mint például a szén-dioxid-leválasztás és -tárolás, amelynek során a valamely ipari létesítményből származó szén-dioxid-kibocsátást leválasztják és a föld alatt, általában földtani képződményekben tárolják, ahonnan nem tud kiszökni a légkörbe.

E technológiák egy része – különösen a szén-dioxid-leválasztás és -tárolás – adott esetben nem mindig jelenti hosszú távon a legjobb megoldást. Mivel azonban rövid- és középtávon megakadályozzák, hogy nagy mennyiségű szén-dioxid jusson a légkörbe, segíthetnek az éghajlatváltozás mérséklésében addig az időpontig, amíg a hosszú távú strukturális változások kezdenek eredményeket mutatni.

Számos tanulmány megerősíti, hogy az éghajlatváltozással és a levegővel kapcsolatos eredményes szakpolitikák kölcsönösen egymás előnyére szolgálhatnak. A légszennyező anyagok csökkentésére irányuló szakpolitikák elősegíthetik, hogy az átlagos globális hőmérsékletnövekedést két fok alatt tartsuk. A korom és a metánkibocsátások csökkentésére irányuló éghajlatváltozási szakpolitikák pedig csökkenthetik az egészségünkben és a környezetben okozott kárt.

Nem minden éghajlatváltozási és levegőminőségi szakpolitika jár azonban szükségszerűen kölcsönös előnyökkel. Fontos szerepet játszik a felhasznált technológia. Egyes felhasznált szén-dioxid-leválasztási és -tárolási technológiák például segíthetnek javítani Európa levegőminőségét, mások azonban nem. Ugyanígy, a fosszilis tüzelőanyagok bio-tüzelőanyagokkal való felváltása csökkentheti az üvegházhatásúgáz-kibocsátást és elősegítheti az éghajlattal kapcsolatos célkitűzések elérését. Ugyanakkor viszont növelheti a finom részecskés anyag és más rákkeltő légszennyező anyagok kibocsátását, és így ronthatja Európa levegőminőségét.

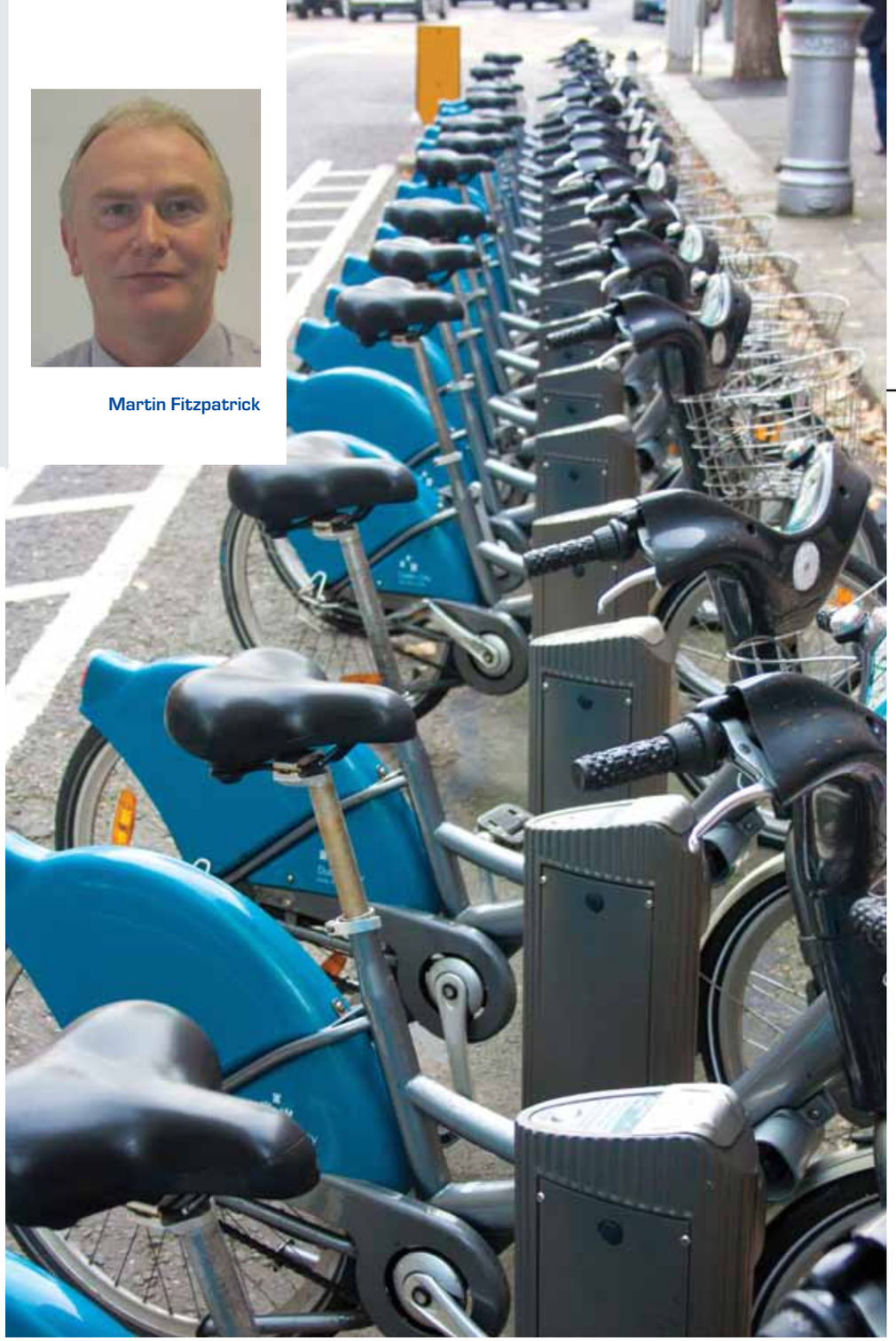
Európa számára a kihívás annak biztosításában áll, hogy a következő évtizedekre szóló, a levegővel és az éghajlattal kapcsolatos szakpolitikák olyan, mindkét oldal számára előnyös forgatókönyveket és technológiákat ösztönözzenek és olyanokba ruházzanak be, amelyek kölcsönösen erősítik egymást.

> “A globális felmelegedés hosszú szárazságokat okoz, a szárazság pedig kedvez az egyre több erdőtűznek.”
>
> **Ivan Beshev, Bulgária**
> **ImaginAIR; Ördögi kör**

További információk

- EEA mutatók alapkészlete: **CSI 013 on Atmospheric greenhouse gas concentrations (CSI 013 az üvegházhatású gázok légköri koncentrációjáról)**
- EEA 12/2012. jelentés: **Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012 (Éghajlatváltozások, hatások és sebezhetőség Európában 2012-ben)**
- **Climate-ADAPT:** Webes portál az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodásra vonatkozó információkkal
- Az uniós éghajlatváltozási és energiaügyi csomag: **http://ec.europa.eu/clima/policies/package/index_en.htm**
- UNEP: **Integrated Assessment of Black Carbon and Tropospheric Ozone (A korom és a troposzférikus ózon integrált értékelése)**

Martin Fitzpatrick



Dublin megbirkózik a légszennyezés egészségügyi hatásaival

Martin Fitzpatrick környezeti egészségügyi főtisztviselő a dublini városi tanács levegőminőség-megfigyelési és zajügyi egységénél Írországban. Emellett ő a dublini kapcsolattartó az Európai Bizottság Környezetvédelmi Főigazgatósága és az EEA egyik kísérleti projektjében, amelynek célja a levegővel kapcsolatos jogszabályok végrehajtásának javítása. Megkérdeztük tőle, hogyan kezeli Dublin a rossz levegőminőséggel összefüggő egészségügyi problémákat.

Mit tesznek a dublini és az írországi levegőminőség javítása érdekében?

Úgy érezzük, nagyon jól sikerült kezelnünk a levegőminőséggel kapcsolatos kérdéseket a nagyobb városokban. Egy példa tökéletesen illusztrálja ezt: a bitumenes (vagy füstös) üzemanyagok forgalmazásának és értékesítésének megtiltása Dublinban 1990-ben. Kutató orvos kollégák megvizsgálták ennek a döntésnek a hatásait, és megállapították, hogy 1990 óta minden évben 360 elkerülhető halálesetet előztünk meg Dublinban.

A közepes méretű városokban azonban még mindig gyenge a levegőminőség, és a hatóságok ennek kezelése érdekében most új jogszabályok lehetőségét vizsgálják, amelyekkel kisvárosokra is kiterjesztenék a bitumenes üzemanyag értékesítésének tilalmát.

Írországban a Department of the Environment, Community and Local Government (környezetvédelmi, községi és önkormányzati minisztérium) az a hivatalos szerv, amely a levegőminőséggel és az ehhez kapcsolódó területekkel foglalkozik. A minisztérium operatív ágaként az Environmental Protection Agency (ír környezetvédelmi ügynökség) jár el. A minisztérium és az ügynökség világosan elhatárolt felelősségi körrel rendelkezik arra vonatkozóan, hogy a releváns szakpolitikai területekre vonatkozó iránymutatás hogyan jut el a helyi hatóságok szintjére.

Az egészséget illetően milyen kihívásokkal néz szembe a dublini városi tanács? Hogyan kezelik ezeket?

Dublin az Európai Unió más nagyvárosainak mikrokozmosza. Nagyon sok közös pont van a megoldandó problémák terén. Az elhízottság, a rák, valamint a szív- és érrendszeri problémák jelentik a fő közegészségügyi kérdéseket EU-szerte, Írországot is beleértve.

A tanács felismerte, hogy munkájának számottevő része közegészségügyi szempontból is releváns. Az egyik említésre méltó példa egy olyan projekt volt, ahol összekapcsoltuk a levegőminőséget és a lakosság részvételét. A projektet több éve az EU Közös Kutatóközpontjával együttműködésben valósítottuk meg. A neve „People Project" („Emberek Projekt") volt, hat európai városban futott, és a benzolt, mint rákkeltő légszennyező anyagot vizsgálta. Egy országos rádióműsorban hirdettük meg a felhívást, amelyre a vártnál több önkéntes jelentkezett. Ezután járó és beszélő levegőminőség-monitorokká változtattuk az embereket. Az emberek benzol-kitűzőket viseltek, így nyomon tudták követni a benzolnak való kitettségüket egy adott napon. Ezt követően megnéztük a levegőminőségi értékeket, és azt, hogy a napi magatartásuk milyen hatást gyakorolt egészségükre.

Minden önkéntes visszajelzést kapott az eredményeiről. A projekthez kapcsolódó vicces történet volt az a kijózanító felismerés, hogy ha csökkenteni akarjuk a policiklusos aromás szénhidrogén nevű rákkeltő anyagnak való kitettségünket, akkor ne süssünk szalonnát! Az egyik önkéntesnek, aki egy helyi kávézóban a szalonnasütő grillnél dolgozott, nagyon magas volt az expozíciós szintje.

Az anekdota komoly tanulsága, hogy a beltéri és a kültéri szennyezőanyagok kölcsönhatását együttesen kell vizsgálni.

Tudna olyan ír kezdeményezést említeni, ahol sikerült javítani a beltéri levegőminőséget?

Egy példa egyértelműen kiemelkedik – a dohányzás betiltása 2004-ben. Írország volt az első ország a világon, ahol betiltották a dohányzást a munkahelyeken. Ez a tilalom lehetővé tette, hogy a foglalkozási expozíció kérdésére koncentráljunk, ugyanakkor javította a levegőminőséget is.

Érdekes mellékkörülményként elmondanám, hogy egy olyan iparág szenvedte meg ezt a tilalmat, amit talán nehéz lett volna megjósolni, mégpedig a vegytisztító ipar. Üzleti forgalmuk 2004 óta csökken, pusztán a dohányzás betiltása miatt. Vagyis néha olyan hatások is fellépnek, amire az ember nem számított.

Az Önök intézménye hogyan tájékoztatja a polgárokat?

A polgárok tájékoztatása elengedhetetlen része kezdeményezéseinknek és napi munkánknak. A dublini városi tanács éves jelentéseket készít, amelyek összefoglalják az elmúlt év levegőminőségét. Ezeket a jelentéseket mind közzétesszük az interneten. Emellett az ír környezetvédelmi ügynökségnek van levegő-monitoring hálózata, amely információkat oszt meg a helyi hatóságokkal és a polgárokkal.

Egy másik példa, ami egyedülálló Dublinban, egy idén indított, „Dublinked" elnevezésű projekt, ami összegyűjti és nyilvánosan hozzáférhetővé teszi a tanács birtokában levő információkat. Ezek lehetnek a helyi hatóságok, a városnak szolgáltatást nyújtó magánvállalkozások, valamint lakosok által generált adatok. 2009-es közleményében az Európai Bizottság megjegyzi, hogy a közszféra birtokában levő információk újrafelhasználásának értéke hozzávetőlegesen 27 milliárd eurót tesz ki. Ez a városi tanács egyik olyan kezdeményezése, amely a gazdaság újbóli fellendítésére törekszik.

Más európai városokkal együtt Dublin is részt vesz egy levegőminőséggel foglalkozó kísérleti projektben. Hogyan került be a körbe Dublin?

A dublini városi tanács az EEA és az Európai Bizottság meghívását követően lépett be a projektbe. Lehetőségnek tekintettük a projektet, hogy megosszuk a jó gyakorlatok modelljeit, és tanuljunk a releváns tapasztalatok megosztásából.

A projekt révén észrevettük, hogy más városok milyen jól haladnak a kibocsátások felmérése terén, és abban, hogy városukra levegőminőségi modellt fogadjanak el. Ez ösztönzést jelentett a dublini városi tanács számára, hogy előrehaladást érjünk el e feladatok terén. Ekkor úgy véltük, nem lenne gazdaságos, ha csak maga a tanács vizsgálná meg a kibocsátások felmérését és levegőminőségi modell létrehozását. Ezért leültünk tárgyalni az ír környezetvédelmi ügynökséggel, hogy megvizsgáljuk egy országos modell lehetőségét, amelyet regionális szinten is használni lehetne, majd ezen kezdtünk el dolgozni.

A levegővel kapcsolatos kísérleti projekt

A levegővel kapcsolatos kísérleti projekt Európa-szerte több várost fog át azzal a céllal, hogy jobban megértsük a városok erősségeit, kihívásait és szükségleteit az uniós levegőminőségi jogszabályok végrehajtásával és általában a levegőminőségi kérdésekkel összefüggésben. A kísérleti projektet az Európai Bizottság Környezetvédelmi Főigazgatósága és az Európai Környezetvédelmi Ügynökség közösen irányítja. A projektben részt vevő városok között szerepel Antwerpen, Berlin, Dublin, Madrid, Malmö, Milánó, Párizs, Ploiesti, Plovdiv, Prága és Bécs. A kísérleti projekt eredményeit 2013-ban fogják közzétenni.

További információk

- Dublin levegőminőségéről: **http://www.epa.ie/whatwedo/monitoring/air/data/dub**
- Nyilvános információs portál: **http://www.dublinked.ie**

Beltéri levegőminőség

Sokan közülünk akár napjuk 90%-át is bent töltik – otthon, munkában vagy iskolában. A levegő minősége, amit bent belélegzünk, szintén közvetlen hatással van egészségünkre. Mi határozza meg a beltéri levegőminőséget? Van-e különbség a kültéri és beltéri légszennyező anyagok között? Hogyan tudjuk javítani a beltéri levegőminőséget?

Sokunkat meglepetésként érhet, hogy egy átlagos forgalmú városi utca levegője adott esetben tisztább lehet, mint a levegő a nappalinkban. Újabb tanulmányok arra utalnak, hogy egyes ártalmas légszennyező anyagok belső terekben magasabb koncentrációkban lehetnek jelen, mint kint. A múltban a beltéri légszennyezés lényegesen kevesebb figyelmet kapott, mint a kültéri légszennyezés, különösen az ipari és közlekedési kibocsátásokból eredő kültéri légszennyezés. Az elmúlt években azonban nyilvánvalóbbá váltak a beltéri légszennyezésnek való kitettség jelentette veszélyek.

Képzeljen el egy frissen festett házat, új bútorokkal ... Vagy egy munkahelyet, amelyet eltölt a tisztítószerek intenzív szaga ... Az otthonaink, munkahelyeink vagy más nyilvános helyek levegőjének minősége jelentős eltéréseket mutat az építéséhez vagy tisztításához felhasznált anyagoktól, valamint a szoba rendeltetésétől és attól függően, hogyan használjuk és hogyan szellőztetjük.

A gyenge beltéri levegőminőség különösen ártalmas lehet a sebezhető csoportok, mint a gyermekek, az idősek és a szív- és érrendszeri és krónikus légzőszervi megbetegedéssel, például asztmával küzdők számára.

A főbb beltéri légszennyező anyagok között szerepel a radon (egy radioaktív gáz, amely a talajban keletkezik), a dohányfüst, a tüzelőanyagok égéséből eredő gázok vagy részecskék, a vegyi anyagok és az allergének. A szén-monoxid, a nitrogén-dioxidok, a részecskék és az illékony szerves vegyületek kint és bent egyaránt megtalálhatók.

A szakpolitikai intézkedések segíthetnek

Egyes beltéri légszennyező anyagok és egészségre gyakorolt hatásaik ismertebbek és nagyobb figyelmet kapnak, mint mások. Az egyik ilyen a dohányzási tilalom a nyilvános helyeken.

A különböző nyilvános helyeken érvényesített dohányzási tilalom sok országban viszonylag ellentmondásos kérdés volt a vonatkozó jogszabályok bevezetése előtt. Például Spanyolországban 2006 januárjában, a dohányzási tilalom hatályba lépését követően napokon belül növekvő mozgalom bontakozott ki annak védelmében, amit sokak a beltéri nyilvános helyeken történő dohányzáshoz való joguknak véltek. A tilalom ugyanakkor a lakosság nagyobb tudatosságához is vezetett. A hatályba lépését követő napokban 25 000 spanyol kért orvosi tanácsot arról, hogyan szokjon le a dohányzásról.

A közmegítélés lényegesen megváltozott a nyilvános helyeken és tömegközlekedési eszközökön való dohányzást illetően. Sok légitársaság az 1980-as években kezdte megtiltani a dohányzást a rövidtávú járatokon, majd az 1990-es években a hosszú távú járatokon is. Európában most már elképzelhetetlen, hogy a tömegközlekedési eszközökön a nemdohányzókat másodlagos dohányfüstnek tegyük ki.

Ma számos ország, ideértve az összes EEA-országot is, rendelkezik valamilyen jogszabállyal a beltéri nyilvános helyeken való dohányzás korlátozására vagy tiltására. Egy sor nem kötelező állásfoglalás és ajánlás után az Európai Unió 2009-ben elfogadott egy állásfoglalást is, amelyben felhívta az uniós tagállamokat, hogy fogadjanak el és hajtsanak végre a polgáraikat a környezeti dohányfüstnek való expozíciótól teljes mértékben védő törvényeket.

Úgy tűnik, hogy a dohányzási tilalmak javították a beltéri levegőminőséget. A környezeti dohányfüst jelentette szennyezőanyagok mennyisége csökken a nyilvános helyeken. Az Ír Köztársaságban például a dublini nyilvános helyeken a légszennyező anyagokra vonatkozó, a dohányzási tilalom bevezetése előtti és utáni mérések a környezeti dohányfüstben található bizonyos légszennyező anyagok 88%-ig terjedő csökkenését mutatták.

A kültéri szennyezőanyagokhoz hasonlóan a beltéri légszennyező anyagok hatásai nem korlátozódnak az egészségünkre. Magas gazdasági költségekkel is járnak. Önmagában az uniós munkahelyeken a környezeti dohányfüstnek való kitettség 2008-ban a becslések szerint több mint 1,3 milliárd euró közvetlen egészségügyi költséget és több mint 1,1 milliárd eurónyi, a termelékenységben bekövetkezett veszteséghez köthető közvetett költséget okozott.

A beltéri szennyezés sokkal több, mint a dohányfüst

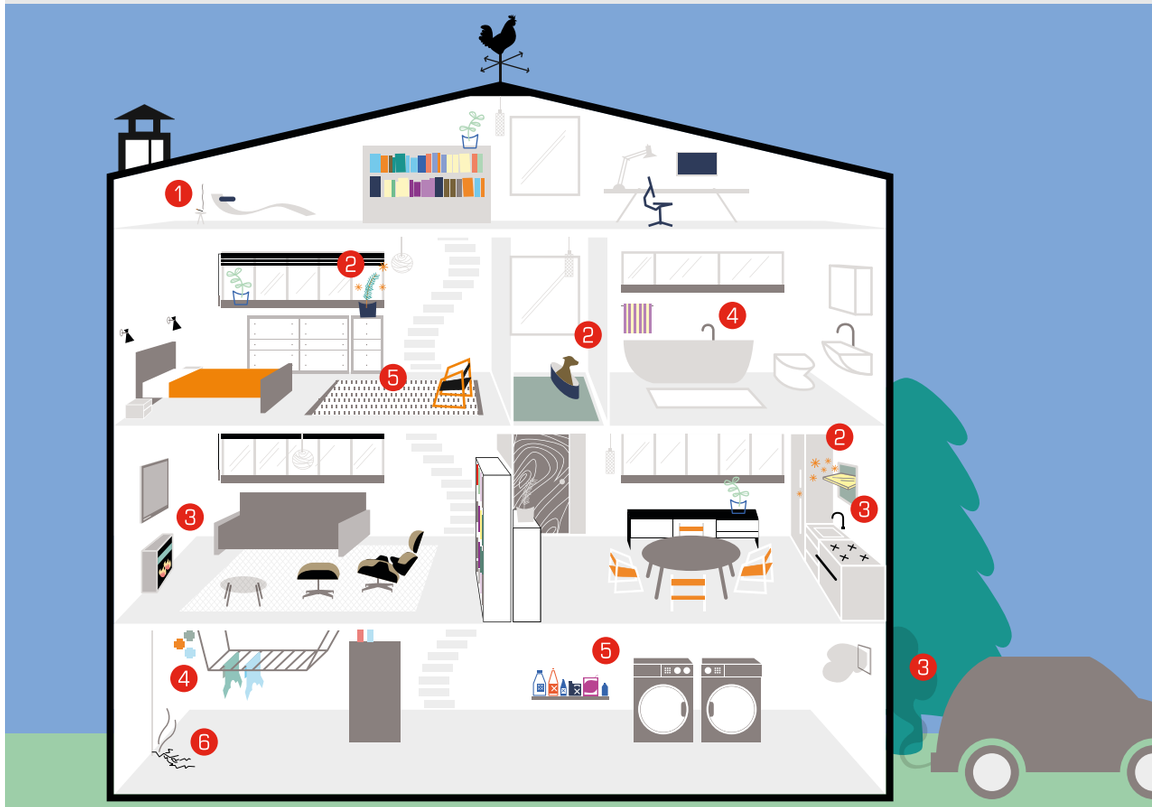
Nem a dohányzás a beltéri légszennyezés egyetlen forrása. Erik Lebret, a hollandiai Nemzeti Közegészségügyi és Környezeti Intézet (RIVM) munkatársa szerint „A légszennyezés nem áll meg a küszöbünknél. A legtöbb kültéri szennyezőanyag behatol otthonainkba, ahol időnk nagy részét töltjük. A beltéri levegő minőségét számos más tényező is befolyásolja, így a főzés, a fatüzelésű tűzhelyek, a gyertyák vagy füstölők égetése, a viaszokhoz és fényezőanyagokhoz hasonló fogyasztói termékek használata felületek takarításához, építőanyagok, mint a formaldehid a furnérlemezekben, és a számos anyagban megtalálható égésgátlók. Emellett ott a talajokból és az építőanyagokból származó radon is."

Az európai országok megpróbálnak néhányat kezelni a beltéri légszennyezés e forrásai közül. Lebret szerint „megpróbáljuk a mérgezőbb anyagokat kevésbé mérgező anyagokkal helyettesíteni, vagy olyan eljárásokat találni, amelyek csökkentik a kibocsátásokat, mint a furnérlemezek formaldehid-kibocsátása esetében. Egy másik példát láthatunk egyes radont kibocsátó, falépítéshez használt anyagok korlátozása esetében. Ezeket az anyagokat a múltban használták, de használatukat azóta korlátozták."

A törvényhozás nem az egyetlen módja annak, hogy javítsuk a belélegzett levegő minőségét: mindannyian tehetünk lépéseket a beltéri levegőben szálló részecskék és vegyi anyagok ellenőrzése és csökkentése érdekében.

Beltéri légszennyezés

Időnk jelentős részét bent töltjük – otthonainkban, munkahelyünkön, iskolákban vagy üzletekben. Bizonyos légszennyező anyagok belső terekben magasabb koncentrációkban lehetnek jelen, és egészségügyi problémákat okozhatnak.



1 / Dohányfüst
A dohányfüstnek való kitettség súlyosbíthatja a légzőszervi problémákat (pl. asztma), irritálhatja a szemet, valamint tüdőrákot, fejfájást, köhögést és torokfájást okozhat.

2 / Allergének (a polleneket is ideértve)
Súlyosbíthatják a légzőszervi problémákat és köhögést, mellkasi szorító érzést, légzési nehézségeket, szemirritációt és bőrkiütést okozhatnak.

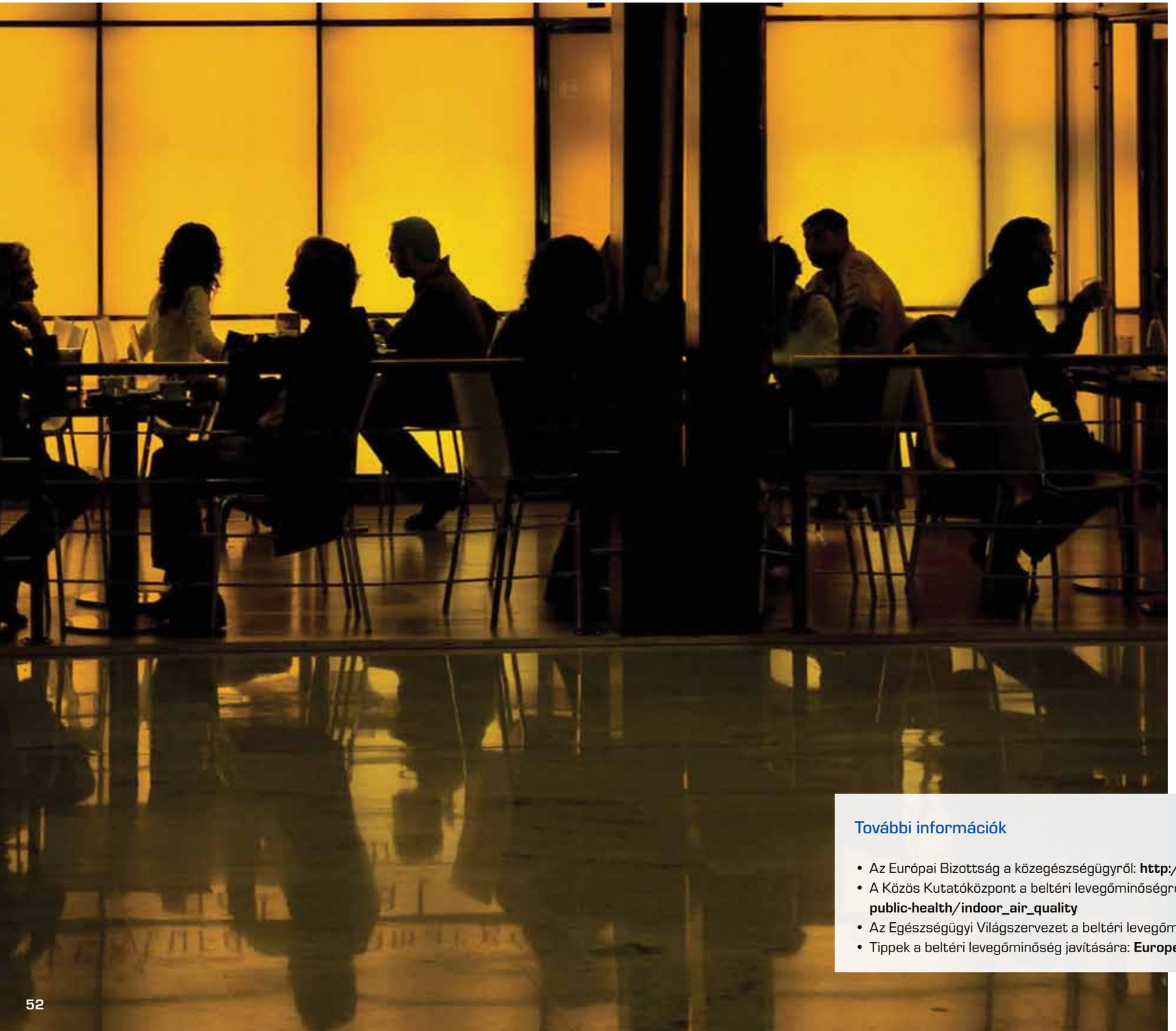
3 / Szén-monoxid (CO) és nitrogén-dioxid (NO_2)
A CO magas dózisban halálos lehet, továbbá fejfájást, szédülést és rosszullétet okozhat. Az NO_2 szem-és torokirritációt, légszomjat és légúti fertőzést okozhat.

4 / Nedvesség
Több száz baktérium-, gomba- és penészfaj nőhet belső terekben, ha elég nedvesség van jelen. Az expozíció légzési nehézségeket, allergiákat és asztmát okozhat, és hatással lehet az immunrendszerre.

5 / Vegyi anyagok
Egyes tisztítószerekben, szőnyegekben és bútorokban használt ártalmas és mesterséges vegyi anyagok károsíthatják a májat, a veséket és az idegrendszert, rákot, fejfájást és rosszullétet okozhatnak és irritálhatják a szemet, az orrot és a torkot.

6 / Radon
E radioaktív gáz belélegzése károsíthatja a tüdőt és tüdőrákot okozhat.

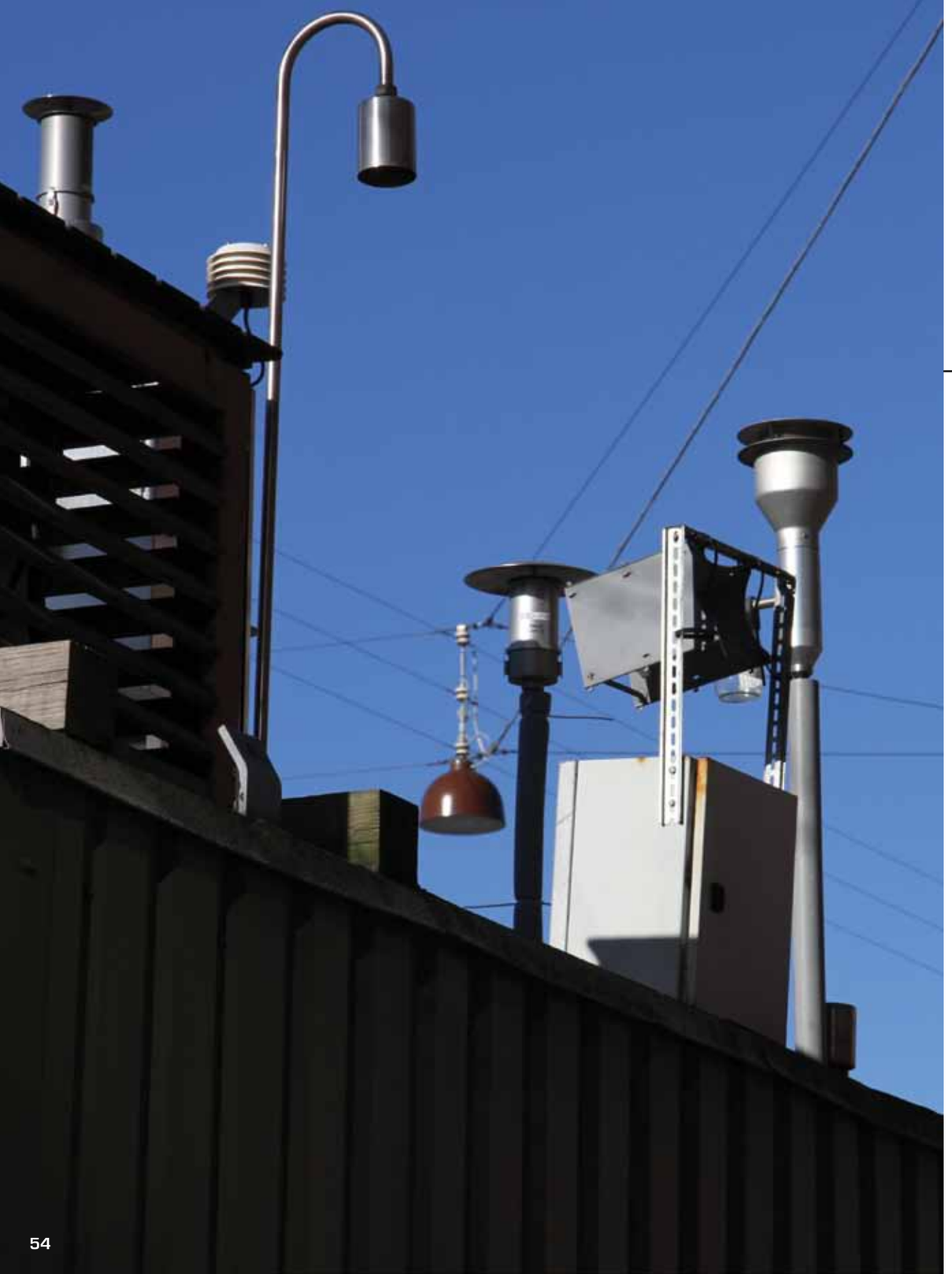
Forrás: Európai Bizottság, Közös Kutatóközpont



Kis lépések, mint a zárt helyiségek szellőztetése, segíthetnek javítani a körülöttünk levő levegő minőségét. Bizonyos jó szándékú lépéseink viszont akár ellentétes hatással is járhatnak. Lebret azt ajánlja: „Szellőztessünk, de ne szellőztessünk túl, mivel ez jelentős energiaveszteséget jelent. Emiatt többet fűtünk, ami több fosszilis tüzelőanyag felhasználásához vezet, ez pedig több légszennyezést jelent. Gondoljunk erre úgy, mint erőforrásaink ésszerűbb felhasználására általában."

További információk

- Az Európai Bizottság a közegészségügyről: **http://ec.europa.eu/health/index_en.htm**
- A Közös Kutatóközpont a beltéri levegőminőségről: **http://ihcp.jrc.ec.europa.eu/our_activities/public-health/indoor_air_quality**
- Az Egészségügyi Világszervezet a beltéri levegőminőségről: **www.who.int/indoorair/**
- Tippek a beltéri levegőminőség javítására: **European Lung Foundation**



A levegőről való tudásunk bővítése

Évről évre egyre többet tudunk a légszennyezésről, és egyre jobban értjük. Monitoring állomások egyre bővülő hálózata szolgáltat adatokat a légszennyező anyagok széles köréről, amit kiegészítenek a levegőminőségi modellek eredményei. Most azt kell biztosítanunk, hogy a tudományos tudás és a szakpolitika kéz a kézben fejlődjön tovább.

A városi területeken főként forgalmas utak közelében vagy közparkokban elhelyezett levegőminőségi monitoring állomások gyakran észrevétlenek maradnak. Ezek a jelentéktelen kinézetű dobozok azonban olyan berendezéseket tartalmaznak, amelyek rendszeresen mintát vesznek a levegőből az adott helyen, mérik a főbb légszennyező anyagok, mint az ózon és a finom részecskés anyag pontos koncentrációjának szintjét, és automatikusan továbbítják az adatokat egy adatbázisba. Ezek az információk sok esetben a mintavétel után perceken belül már hozzáférhetők az interneten.

Európa levegőjének figyelése

A főbb légszennyező anyagokkal európai és nemzeti törvények foglalkoznak. E szennyezőanyagok esetében kiterjedt monitoring hálózatokat állítottak fel egész Európában, hogy ellenőrizzék, a levegőminőség az egyes helyszíneken megfelel-e a különböző jogi előírásoknak és egészségügyi iránymutatásoknak. Ezek az állomások a légszennyező anyagok széles körére, így kén-dioxidra, nitrogén-dioxidra, ólomra, ózonra, finom részecskés anyagra, szén-monoxidra, benzolra, illékony szerves vegyületekre és policiklusos aromás szénhidrogénre vonatkozó méréseket rögzítenek és továbbítanak változó gyakorisággal.

Az Európai Környezetvédelmi Ügynökség több mint 7500 európai monitoring állomás levegőminőségi méréseinek adatait gyűjti össze az AirBase levegőminőségi adatbázisban. Az AirBase tárolja az elmúlt évek levegőminőségi adatait (történeti adatok).

Egyes monitoring állomások mérik és rövid késéssel jelentik a legújabb adatokat (közel valós idejű adatok). 2010-ben például közel 2000 állomás mérte folyamatosan az ózon koncentrációját a földfelszínhez közeli levegőrétegben, és óránként jelentette az adatokat. Az ilyen közel valós idejű mérések jelentős szennyezési események esetén felhasználhatók figyelmeztetési és riasztási rendszerekhez.

Az európai monitoring állomások száma az elmúlt évtizedben jelentősen nőtt, különösen azoké, amelyek egyes főbb szennyezőanyagokat mérnek. 2001-ben valamivel több mint 200 állomás jelentett nitrogén-dioxid-méréseket, míg 2010-ben 37 európai országban közel 3300 állomás tesz jelentést. Ugyanebben az időszakban a PM_{10}-et jelentő állomások száma majdnem megháromszorozódott, így 38 országban több mint 3000 állomás működik.

A monitoring hálózat növekedése hozzájárul Európa levegőjéről való tudásunkhoz és megértésünkhöz. Mivel egy új monitoring állomás felállítása, annak csúcstechnológiát képviselő berendezéseivel, viszonylag költséges, tudásunk egy része más forrásokból származik, például műholdas képekből, nagy ipari létesítmények kibocsátási becsléseiből, levegőminőségi modellekből, valamint egyes régiókról, ágazatokról vagy szennyezőanyagokról készített részletes tanulmányokból.

32 európai országban körülbelül 28 000 ipari létesítmény jelenti az európai PRTR-be, az egész Európára kiterjedő szennyezőanyag-nyilvántartásba, hogy különböző szennyezőanyagokból mennyit bocsát ki a vízbe, a talajba és a levegőbe. Mindezek az információk online elérhetők, és egyaránt hozzáférhetők a nyilvánosság és a politikaformálók számára.

Levegőminőségi információk összeállítása és elérése

Az e különböző forrásokból összegyűjtött információk összehozása kihívást jelentő feladat. A monitoring állomások mérései adott helyszínre és időpontra vonatkoznak. Az időjárási tendenciák, a táj jellemzői, a napszak vagy az évszak és a kibocsátási forrásoktól való távolság mind szerepet játszik a szennyezőanyagokra vonatkozó mérésekben. Egyes esetekben, például az utak menti monitoring állomásoknál, még néhány méteres távolság is hatással lehet a mérésekre.

Ezenkívül ugyanazt a szennyezőanyagot különböző módszerekkel követik nyomon és mérik. Más tényezők is szerepet játszanak. A forgalom élénkülése vagy a forgalomeltérések például eltérő méréseket eredményeznek, mint amit ugyanabban az utcában egy évvel korábban rögzítettek.

A monitoring állomásokon túli területek levegőminőségének értékelése modellezésre vagy a modellezés és a mérések kombinációjára támaszkodik, a műholdas megfigyeléseket is ideértve. A levegőminőség modellezése gyakran némi bizonytalansággal jár, mivel a modellek nem tudják reprodukálni a szennyezőanyagok keletkezéséhez, terjedéséhez és ülepedéséhez kapcsolódó összes komplex tényezőt.

A bizonytalanság sokkal nagyobb, ha a szennyezőanyagoknak egy adott helyszínen való kitettség okozta egészségügyi hatásokat kívánjuk értékelni. A monitoring állomások általában a finom részecskés anyag tömegét mérik a levegő térfogatában, de nem feltétlenül mérik a részecskék kémiai összetételét. Az autók kipufogógázaiból eredő kibocsátásokból például kormot tartalmazó részecskék szabadulnak fel közvetlenül a levegőbe, emellett gázok, például nitrogén-dioxid is. Annak megállapításához azonban, hogy ez milyen hatással lehet a közegészségre, tudnunk kell, hogy mi a levegőben jelen levő pontos keverék.

A technológiának nagy része van abban, hogy bővítsük tudásunkat a levegőről, amit belélegzünk. Nélkülözhetetlen eleme a monitoring és jelentési folyamatnak. Az információtechnológiai ágazatban a közelmúltban bekövetkezett fejlődés lehetővé tették a kutatók és politikusok számára, hogy hatalmas adatmennyiségeket másodpercek alatt feldolgozzanak. Sok hatóság a nyilvánosság számára is hozzáférhetővé teszi ezeket az információkat, vagy saját honlapjukon, mint Madrid városa, vagy független egyesületeken keresztül, mint az Airparif Párizs és a tágabb Ile-de-France régió esetében.

Az EEA a levegőminőséggel és a légszennyezéssel foglalkozó tájékoztató portálokat tart fenn. Az AirBase-ben tárolt történeti adatok megtekinthetők térképen, szűrhetők szennyező anyag és év szerint, és le is tölthetők.

A főbb szennyezőanyagokra, például a PM_{10}-re, az ózonra, a nitrogén-dioxidra és a kén-dioxidra vonatkozó közel valós idejű adatok (amennyiben rendelkezésre állnak) hozzáférhetők az Eye on Earth Airwatch portálon keresztül. A felhasználók a megtekintő eszközben hozzáadhatják személyes értékeléseiket és megfigyeléseiket is.

Jobb minőségű elemzés

A technológia nem csak azt tette lehetővé számunkra, hogy nagyobb mennyiségű adatot dolgozzunk fel, de segített javítani az elemzéseink minőségét és pontosságát is. Most már tudjuk egyszerre elemezni az időjárási információkat, a közúti közlekedési infrastruktúrát, a népsűrűséget és az egyes konkrét ipari létesítményekből eredő szennyezőanyag-kibocsátásokat, a monitoring állomások méréseivel és a levegőminőségi modellek eredményeivel együtt. Bizonyos régiók esetében lehetővé vált a szív- és érrendszeri és légzőszervi megbetegedések okozta korai elhalálozások és a légszennyezési szintek összevetése. E változók nagy részét meg tudjuk jeleníteni Európa térképén, és pontosabb modelleket tudunk létrehozni.

A levegőre vonatkozó kutatás nem korlátozódik a fent említett tényezőkre. Marie-Eve Héroux, az Egészségügyi Világszervezet európai regionális irodájának munkatársa szerint „A kutatói közösség azt is vizsgálja, hogy különböző intézkedések hogyan hatnak a légszennyezésre. Ezek esetében nagyon tág típusú beavatkozásokról van szó, a szabályozási intézkedésektől az energiafogyasztási minták és források változásáig, vagy a közlekedési módok változásairól és az emberek magatartásáról."

Héroux hozzáteszi, hogy „Mindezt már tanulmányozták, és a következtetések egyértelműek: vannak olyan intézkedések, amelyek csökkenteni tudják a szennyezés szintjét, különösen a finom részecskés anyag szintjét. Ez megmutatja nekünk, hogyan csökkenthetjük valóban a légszennyezésnek tulajdonítható halálozási arányt."

A légszennyező anyagok egészségügyi és környezeti hatásainak jobb megértése ezt követően beépül a politikaformálási folyamatba. Új szennyezőanyagokat, szennyezési forrásokat és a szennyezés elleni küzdelemben felhasználható lehetséges intézkedéseket azonosítanak, és ezeket jogszabályba foglalják. Ez új szennyezőanyagok nyomon követését teheti szükségessé. Az ennek következtében gyűjtött adatok segítenek tovább bővíteni tudásunkat.

2004-ben például, bár helyi és nemzeti szinteken voltak mérések, nem volt olyan monitoring állomás, amely közvetlenül jelentette volna az AirBase-be az illékony szerves vegyületek, a nehézfémek vagy a policiklusos aromás szénhidrogének koncentrációját Európában. 2010-ben több mint 450, 750, illetve 550 ilyen állomás volt.

Tisztább kép bontakozik ki

A levegőre vonatkozó jogszabályok általában célkitűzéseket rögzítenek, amelyeket meghatározott időn belül kell elérni. Emellett rendelkeznek az előrehaladás nyomon követésének módjáról, valamint arról, hogyan kell ellenőrizni, hogy a célkitűzéseket a megadott időn belül elérték-e.

Az egy évtizede rögzített szakpolitikai célkitűzések esetében két különböző kép bontakozhat ki attól függően, hogy milyen eszközöket használunk. Az EEA megvizsgálta a nemzeti kibocsátási határértékekről szóló, 2001-ben elfogadott irányelvet, amelynek célja az volt, hogy 2010-re korlátozza négy légszennyező anyag kibocsátását, és értékelte, hogy az irányelvben megfogalmazott, az eutrofizálódással és a savasodással kapcsolatos célkitűzések teljesültek-e.

Az irányelv elfogadásakor meglévő ismereteink alapján úgy tűnt, hogy az eutrofizálódással kapcsolatos célkitűzés teljesült, és a savasodási kockázat jelentősen csökkent. Jelenlegi tudásunk alapján és naprakészebb eszközök felhasználásával azonban a kép nem ilyen rózsás. A légszennyezés okozta eutrofizálódás még mindig az egyik fő környezetvédelmi probléma, és számos olyan terület van, amely nem teljesítette a savasodással kapcsolatos célkitűzést.

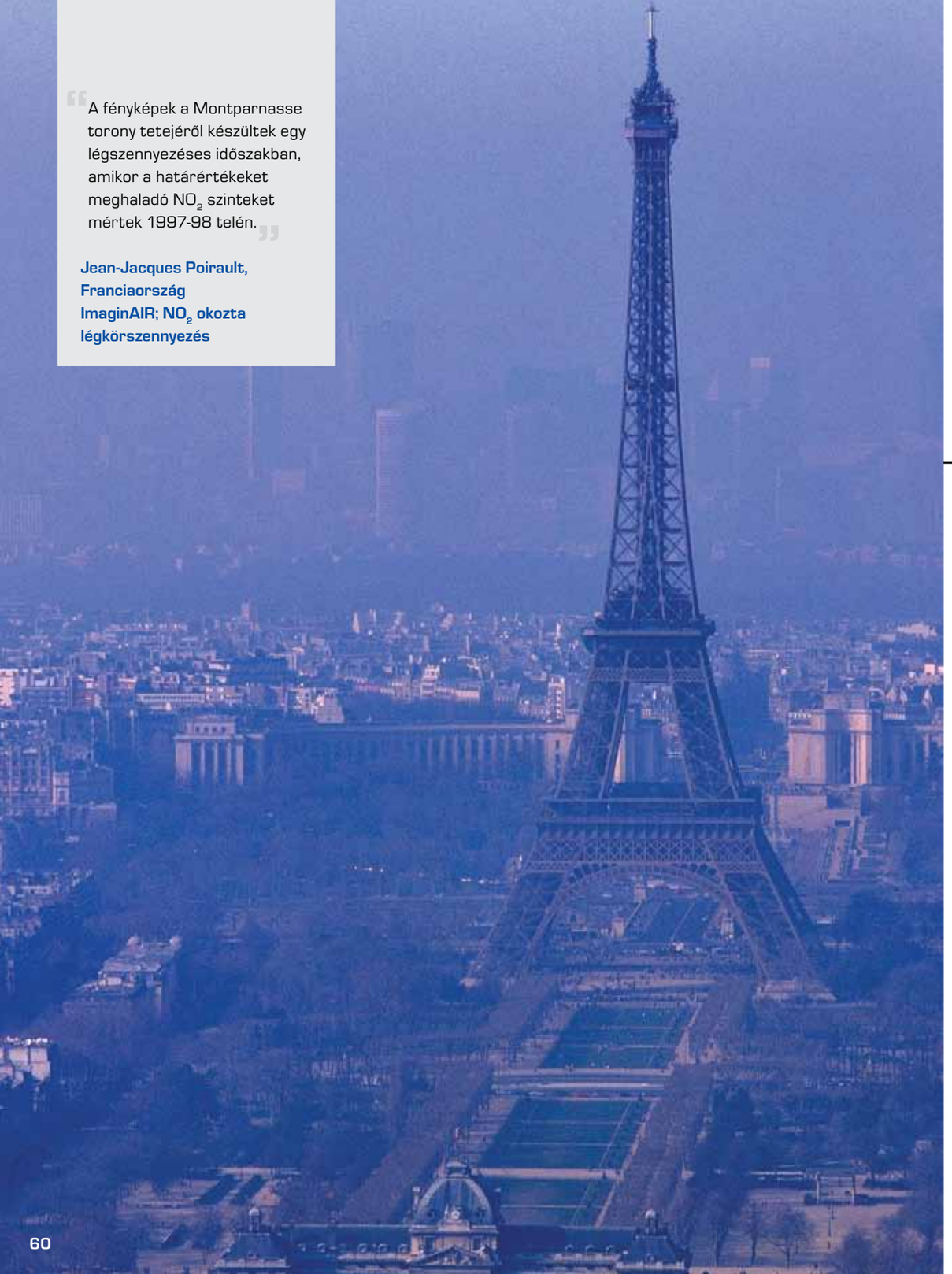
Az Európai Unió ebben az évben tervezi felülvizsgálni a levegővel kapcsolatos szakpolitikáját, amely új célkitűzéseket, valamint 2020-ig és azon túli határidőket fog megállapítani. A levegővel kapcsolatos fejlődő politikája mellett Európa továbbra is be fog fektetni a tudásbázisába.

> Fontos tudni, hogy mi történik a városban, az országban és a világban, amelyben élünk [...]

Bianca Tabacaru, Románia
ImaginAIR; Szennyezés a városomban

További információk

- AirBase: **http://www.eea.europa.eu/themes/air/air-quality/map/airbase**
- Az EEA 14/2012. technikai jelentése: **„Evaluation of progress under the EU National Emission Ceilings Directive" (A haladás értékelése a nemzeti kibocsátási határértékekről szóló uniós irányelv alapján)**
- Az ENSZ-EGB nagy távolságra jutó, országhatárokon átterjedő levegőszennyezésről szóló egyezményének (LRTAP) európai monitoring és értékelési programja (EMEP): **http://www.emep.int**



“A fényképek a Montparnasse torony tetejéről készültek egy légszennyezéses időszakban, amikor a határértékeket meghaladó NO_2 szinteket mértek 1997-98 telén.”

Jean-Jacques Poirault, Franciaország
ImaginAIR; NO_2 okozta légkörszennyezés

A levegővel foglalkozó jogszabályok Európában

A légszennyezés nem mindenütt egyforma. Számos különböző forrásból különböző szennyezőanyagok jutnak a légkörbe. Amint a légkörbe jutottak, új szennyezőanyagokká alakulnak, és szétterjednek szerte a világon. Ezeket az összetett helyzetet kezelő szakpolitikákat kidolgozni és végrehajtani nem könnyű feladat. Az alábbiakban az Európai Unió levegővel kapcsolatos jogszabályait tekintjük át.

Az általunk belélegzett levegőbe kibocsátott szennyezőanyagok mennyisége nagymértékben csökkent, mióta az EU az 1970-es években a levegőminőségre vonatkozó szakpolitikákat és intézkedéseket vezetett be. Jelenleg a légszennyezést okozó kibocsátások számos főbb forrását szabályozzák, ideértve a közlekedést, az ipart és az energiatermelést, és e kibocsátások általában csökkennek, bár nem mindig a tervezett mértékben.

Szennyezőanyagok célbavétele

Ezt a javulást az EU többek között úgy érte el, hogy az Unió egészére jogilag kötelező, valamint nem kötelező korlátokat állapított meg egyes levegőben terjedő szennyezőanyagokra vonatkozóan. Az EU kibocsátási előírásokat rögzített a bizonyos méretű finom részecskés anyag, az ózon, kén-dioxid, nitrogén-oxidok, ólom és más szennyezőanyagok esetében, amelyek ártalmasak lehetnek az emberi egészségre vagy az ökoszisztémákra. A legfontosabb jogszabályok, amelyek Európa-szerte szennyezőanyagokra vonatkozó határértékeket állapítanak meg, a környezeti levegő minőségéről és a Tisztább levegőt Európának elnevezésű programról szóló, 2008-as (2008/50/EK) irányelv és a környezeti levegő minőségének vizsgálatáról és ellenőrzéséről szóló, 1996-os (96/62/EK) keretirányelv.

A levegőminőség javítását célzó jogalkotás egy másik megközelítése az egyes szennyezőanyagokra vonatkozó éves nemzeti kibocsátási határértékek megállapítása. Ezekben az esetekben a szükséges intézkedések bevezetéséért felelős országoknak kell biztosítaniuk, hogy kibocsátási szintjeik az adott szennyezőanyagra előírt határérték alatt maradnak.

Az Egyesült Nemzetek Európai Gazdasági Bizottságának a nagy távolságra jutó, országhatárokon átterjedő levegőszennyezésről szóló egyezményéhez csatolt Göteborgi Jegyzőkönyv, valamint az EU nemzeti kibocsátási határértékekről szóló (2001/81/EK) irányelve egyaránt éves kibocsátási határértékeket állapít meg az európai országok számára a légszennyező anyagokra vonatkozóan, ideértve a savasodásért és az eutrofizálódásért, valamint a földfelszínhez közeli levegőrétegben jelen levő ózonszennyezésért felelős szennyezőanyagokat. A Göteborgi Jegyzőkönyvet 2012-ben átdolgozták, a nemzeti kibocsátási határértékekről szóló irányelv felülvizsgálatára és átdolgozására pedig 2013-ban fog sor kerülni.

Ágazatok célbavétele

Az egyes szennyezőanyagokat célba vevő levegőminőségi előírások és az országos szintű éves kibocsátási határértékek elfogadása mellett egyes európai jogszabályok konkrét ágazatokat is célba vesznek, amelyek a légszennyezés forrásául szolgálnak.

A légszennyező anyagok iparból származó kibocsátását többek között az ipari kibocsátásokról szóló 2010-es (2010/75/EU) irányelv és a nagy tüzelőberendezésekből származó egyes szennyező anyagok levegőbe történő kibocsátásának korlátozásáról szóló 2001-es (2001/80/EK) irányelv szabályozza.

A gépjárművek kibocsátását egy sor, teljesítményre és üzemanyagra vonatkozó előíráson keresztül szabályozzák, ideértve a benzin és a dízelüzemanyagok minőségéről szóló 1998-as (98/70/EK) irányelvet és az Euro-szabványokként ismert gépjármű-kibocsátási szabványokat.

Az Euro 5-ös és 6-os szabvány a könnyűgépjárművekből eredő kibocsátásokra vonatkozik, ideértve a személygépjárműveket, a teherautókat és haszongépjárműveket is. Az Euro 5-ös szabvány 2011. január 1-jén lépett hatályba, és megköveteli, hogy a jogszabály hatálya alá tartozó minden új gépjármű az előírt határértékeknél kevesebb részecskét és nitrogén-oxidokat bocsásson ki. Az Euro 6, amely 2015-ben fog hatályba lépni, szigorúbb határértékeket fog előírni a dízelmotorok által kibocsátott nitrogén-oxidokra vonatkozóan.

Emellett a szállításon kívüli területeken nemzetközi egyezmények is foglalkoznak légszennyező anyagok kibocsátásával, így például a Nemzetközi Tengerészeti Szervezet 1973. évi, a hajókról történő szennyezés megelőzéséről szóló egyezménye (MARPOL-egyezmény) és annak kiegészítő jegyzőkönyvei, amelyek a hajózásból eredő kén-dioxid-kibocsátást szabályozzák.

A részek összeillesztése

Egy-egy szennyezőanyagot általában egynél több jogszabály szabályoz. A finom részecskés anyaggal közvetlenül például három európai jogszabály foglalkozik (a környezeti levegő minőségéről és a légszennyező anyagok kibocsátásáról szóló irányelvek és a közúti járművek kibocsátásaira vonatkozó Euro korlátok) és két nemzetközi egyezmény (a nagy távolságra jutó, országhatárokon átterjedő levegőszennyezésről szóló egyezmény és a MARPOL-egyezmény). A finom részecskés anyag egyes prekurzoraival más jogi intézkedések foglalkoznak.

E jogszabályok végrehajtására szintén bizonyos időszak alatt, szakaszosan kerül sor. A finom részecskékre vonatkozóan a levegőminőségi irányelv „célértékként" 25 μg/m^3-t állapít meg, amelyet 2010. január 1-jéig kell elérni. Ugyanez a küszöb 2015-re további kötelezettségekkel járó „határértékké" válik.

Egyes ágazatok esetében előfordulhat, hogy a levegővel kapcsolatos szakpolitikák először bizonyos szennyezőanyagokra terjednek ki Európa meghatározott részein. 2012 szeptemberében az Európai Parlament elfogadta azokat a módosításokat, amelyek összhangba hozták a hajók általi kénkibocsátásra vonatkozó uniós előírásokat a Nemzetközi Tengerészeti Szervezet 2008. évi előírásaival. 2020-ra a kén határértéke 0,5% lesz az EU-t körülvevő valamennyi tengerben.

Az Európai Parlament a Balti-tenger, az Északi-tenger és a La Manche csatorna esetében úgynevezett „kénkibocsátás-ellenőrzési területeken" a kénre még szigorúbb, 0,1%-os korlátot állapított meg, amelyet 2015-re kell elérni. Tekintettel arra, hogy az általános tengeri üzemanyag 2700-szor több ként tartalmaz, mint a gépkocsikba szánt hagyományos dízel, egyértelmű, hogy ez a jogszabály nyomós okot ad a hajózási ágazatnak, hogy tisztább üzemanyagokat fejlesszen ki és használjon.

> „Bár szerencsére még vannak szinte vad és látványos helyek Romániában, ahol az ember keze még nem hagyott nyomot a természeten, a városiasodottabb területeken nyilvánvalóan ökológiai problémáról beszélhetünk."
>
> **Javier Arcenillas, Spanyolország**
> **ImaginAIR; Szennyezés**

Végrehajtás a helyszínen

A jelenlegi európai levegőminőségi jogszabályok azon az elven alapulnak, hogy az uniós tagállamok több ellenőrzési övezetre osztják fel területüket, amelyeken belül az országoknak mérési vagy modellezési megközelítések alkalmazásával értékelniük kell a levegőminőséget. A legtöbb nagyvárost ilyen övezetté minősítették. Ha egy övezetben túllépik a levegőminőségi előírásokat, a tagállamnak jelentést kell tennie az Európai Bizottsághoz, és meg kell magyaráznia ennek indokait.

Az országoknak ezt követően helyi vagy regionális terveket kell kidolgozniuk, amelyekben leírják, hogyan kívánják javítani a levegőminőséget. Létrehozhatnak például úgynevezett alacsony kibocsátási övezeteket, amelyekben korlátozzák a szennyezőbb gépjárművek használatát.
A városok emellett ösztönözhetik a kevésbé szennyező közlekedési módokra, így a gyaloglásra, a kerékpározásra és a tömegközlekedésre való átállást. Biztosíthatják továbbá, hogy az ipari és kereskedelmi tüzelőberendezések a legújabb, legjobb elérhető technológiának megfelelő kibocsátás-szabályozó berendezésekkel legyenek felszerelve.

A kutatás szintén kulcsfontosságú. Nem csak új technológiákat kínál nekünk, hanem emellett bővíti is ismereteinket a légszennyező anyagokról és azok egészségünkre és az ökoszisztémákra gyakorolt negatív hatásairól. Ha a legújabb ismereteket beépítjük jogszabályainkba és cselekvéseinkbe, ez segíteni fogja Európa levegőjének további javítását.

További információk

- Európai Bizottság – a levegőre vonatkozó jogszabályok áttekintése: **http://ec.europa.eu/environment/air/index_en.htm**
- Az EU levegővel kapcsolatos szakpolitikájának 2013-as felülvizsgálata: **http://ec.europa.eu/environment/air/review_air_policy.htm**
- ENSZ-EGB légszennyezés: **http://www.unece.org/env/lrtap/welcome.html**

Fényképhivatkozások

Gülçin Karadeniz
Borítók és oldal 2, 54, 64–65

Lucía Ferreiro Alvelo
ImaginAIR/EEA: oldal 1

Valerie Potapova
Shutterstock # 128724284: oldal 5

Tamas Parkanyi
ImaginAIR/EEA: oldal 6–7

Stephen Mynhardt
ImaginAIR/EEA: oldal 8

Andrzej Bochenski
ImaginAIR/EEA: oldal 11

Stella Carbone
ImaginAIR/EEA: oldal 14

Leona Matoušková
ImaginAIR/EEA: oldal 17

Ted Russell
Getty Images # 50316790: oldal 20

Cristina Sînziana Buliga
ImaginAIR/EEA: oldal 23

Justine Lepaulard
ImaginAIR/EEA: oldal 24

Rob Ewen
iStock # 21335398: oldal 29

Greta De Metsenaere
ImaginAIR/EEA: oldal 30

Cesarino Leoni
ImaginAIR/EEA: oldal 33 és 35

Ace & Ace/EEA
oldal 36

Dovile Zubyte
ImaginAIR/EEA: oldal 39

Bojan Bonifacic
ImaginAIR/EEA: oldal 41

Ivan Beshev
ImaginAIR/EEA: oldal 42–43

Semmick Photo
Shutterstock # 99615329: oldal 44

The Science Gallery
oldal 47

Pan Xunbin
Shutterstock # 76547305: oldal 48

Jose AS Reyes
Shutterstock # 7425421: oldal 52–53

Artens
Shutterstock # 81267163: oldal 56

Bianca Tabacaru
ImaginAIR/EEA: oldal 59

Jean-Jacques Poirault
ImaginAIR/EEA: oldal 60

Javier Arcenillas
ImaginAIR/EEA: oldal 63

ImaginAIR

A láthatatlan megragadása: Európa levegőjének története képekben

Annak érdekében, hogy felhívja a figyelmet a rossz levegőminőség emberi egészségre és környezetre gyakorolt hatásaira, az Európai Környezetvédelmi Ügynökség pályázatot írt ki, amelynek keretében felhívta az európaiakat, hogy három kép és egy rövid szöveg segítségével meséljék el Európa levegőjére vonatkozó történeteiket.

Az ImaginAIR fotópályázaton a következő négy tematikus kategóriában lehetett indulni: levegő és egészség, levegő és természet, levegő és városok, valamint levegő és technológia. A Jelzések 2013-ban felhasználtuk egyes ImaginAIR történetek részeit az európaiak által felvetett bizonyos kérdések és aggodalmak kiemelésére.

Az ImaginAIR-ről további információkat a honlapunkon talál: **www.eea.europa.eu/signals**

Az összes ImaginAIR döntős megtekintéséhez látogasson el Flick'r oldalunkra: **http://www.flickr.com/photos/europeanenvironmentagency**

ImaginAIR
European Environment Agency

Jelzések 2013

Az Európai Környezetvédelmi Ügynökség (EEA) minden évben közzéteszi a „Jelzéseket”, amely pillanatfelvételeken mutatja be azokat a kérdéseket, amelyek érdekesek lehetnek a környezeti politikákkal kapcsolatos vitákban, illetve a nagyközönség számára. A 2013-as „Jelzések” Európa levegőjével foglalkozik. Az idei kiadásban megpróbáljuk elmagyarázni Európa levegőjének jelenlegi állapotát, hogy honnan származnak és hogyan keletkeznek a légszennyező anyagok, és hogyan hatnak egészségünkre és a környezetre. Emellett a kiadás áttekintést nyújt arról, hogyan építjük a levegőről való tudásunkat, és hogyan kezeljük a légszennyezést a szakpolitikák és intézkedések széles körén keresztül.

Európai Környezetvédelmi Ügynökség (European Environment Agency)

Kongens Nytorv 6
1050 Copenhagen K
Dánia

Tel.: +45 33 36 71 00
Fax: +45 33 36 71 99

Honlap: eea.europa.eu
Kapcsolatfelvétel: eea.europa.eu/enquiries

ISBN 978-92-9213-369-6

9 789292 133696

Publications Office
ce

TH-AP-13-001-HU-C
doi:10.2800/8630

Európai Környezetvédelmi Ügynökség