

Környezeti hatások



Környezet és egészség

Egészségünkre káros hatással lehetnek:

- ❖ a levegőben,
- ❖ a vízben,
- ❖ a talajban jelenlévő szennyező anyagok.

A szennyvíz, a hulladékok és a veszélyes hulladékok megfelelő kezelésével csökkenthetőek egészségügyi és környezeti kockázataik.

A levegő egészségtana

A levegő alkotórészei	Mennyiségük 100 cm ³ levegőben (cm ³ -ben megadva)
nitrogén	78,08
oxigén	20,95
szén-dioxid	0,033
argon	0,93
neon	0,0018
kripton	0,00011
xenon	0,00009
hidrogén	0,00072

„Aerem corrumpere non licet.” Corpus Iuris Civilis Justinianei (527-565)

Légszennyezés és betegség kapcsolata középkor óta ismert (Anglia, szénbányászok tüdőbetegségei).

Szennyező anyagok ált. alsó légrétegekben (de pl. vulkáni hamu).

Légszennyezést befolyásolják a domborzati és időjárási viszonyok.

Közvetlen kapcsolat - bőr és tüdő, de közvetve más szervek is.

A levegő összetételén kívül az időjárás is befolyásolja az emberi életet (légnyomás, páratartalom, hőmérséklet, szél, napsugárzás, elektromosság).



A levegőt szennyező anyagok

Természetes vagy mesterséges eredetűek:

- Baktériumok, spórák
- Pollen - allergia
- Gázok, gőzök (vulkánkitörés)
- Szilárd részecskék, szemcsék (PM - particulate matter)
- Por (talajpor, kozmikus por, mesterséges eredetű por)
- Égéstermékek (szavanna-, bozóttűz, mesterséges)
- Korom, pernye, füst



Emisszió (kibocsátás): egy óra alatt a levegőbe kerülő szennyező anyag mennyisége g-ban

Transzmisszió: levegő öntisztulása (anyag hígulása, ülepedése, lebomlása, átalakulása)

Immisszió: szennyező anyag koncentrációja a talajhoz közeli levegőben, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ vagy mg/m^3 egységben



Tüdőkárosodás

Gyulladás

Emfizéma (tüdőtágulat)

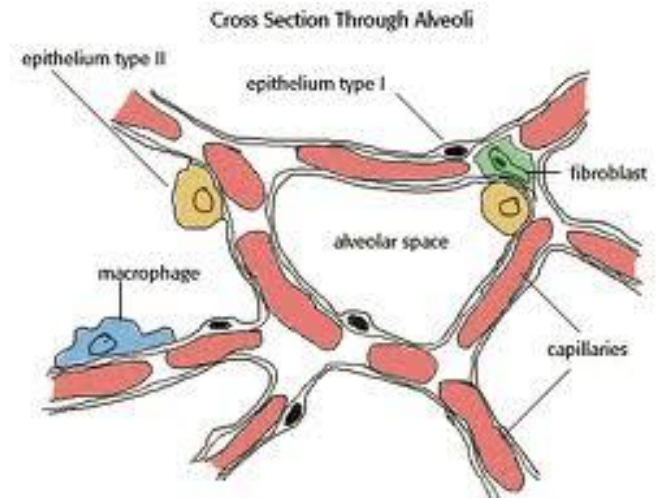
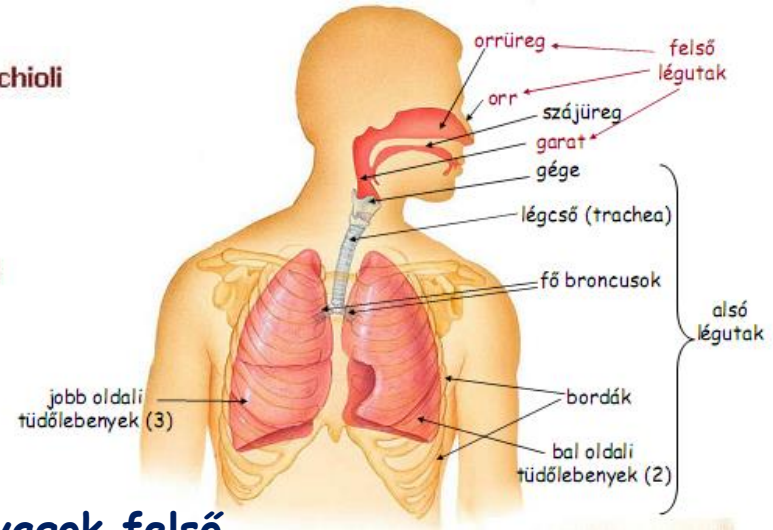
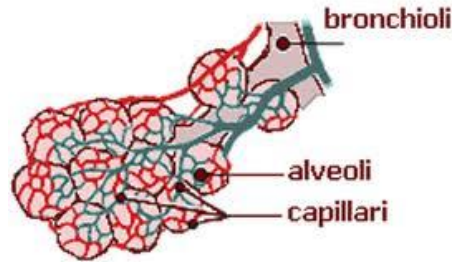
Asztma

Fibrózis

Daganatok

Károsodás bekövetkezése, jellege függ:

- anyag vízoldékonysága (vízben oldódó anyagok felső légúti váladékban oldódnak)
- részecskeméret: $5\ \mu\text{m}$ -nél nagyobbak nem jutnak léghólyagocskákba,
- $0,5\ \mu\text{m}$ -nél kisebbek ki-be szállnak, mint a gázok,
- $1-5\ \mu\text{m}$ -esek lerakódhatnak, károsítanak
- anyag koncentrációja
- légvétel mélysége, frekvenciája, típusa
- expozíció időtartama (foglalkozás, otthon, közlekedés)



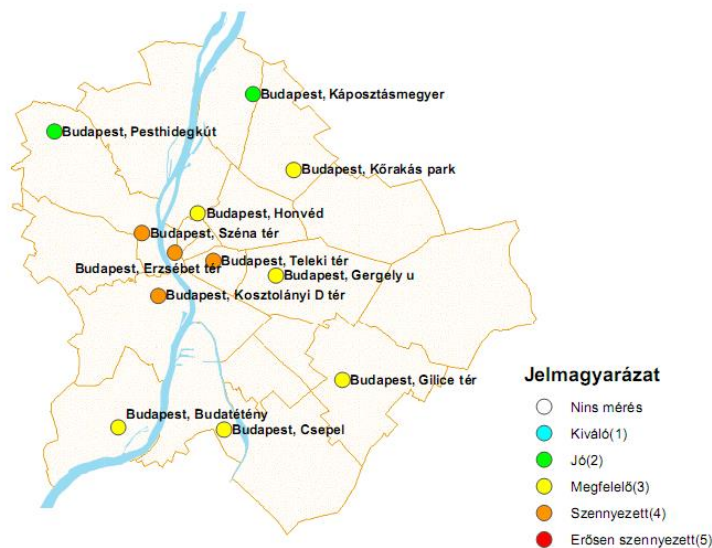
Mesterséges szennyező anyagok

Mérhető légszennyező anyagok kb. 1500 féle (kölcsonhatás lehet!)

CO, CO₂, CH₄, SO₂, SO₃, N_xO_y, F₂, formaldehid, halogénezett CH, azbeszt, Pb, Hg, Cd, Be, Mn, As, policiklikus CH, PAH

Forrásaik: közlekedés, ipar (erőmű, vegyipar, olajfinomító), mezőgazdaság, háztartások

Szennyező forrás lehet pontszerű (kémény, kürtő, szellőzőnyílás) vagy diffúz (szárazföldi vagy vízi utak, vasutak, légifolyosók)



Országos
Légszennyezettségi
mérőhálózat



Légszennyezettség mérése

Egészségügyi határértékek=szennyező anyag egészségkárosodást még nem okozó koncentrációja

- átlagos: 24 órás expozícióra vonatkoztatva
- maximális: 30 perces expozícióra vonatkoztatva

Földművelésügyi Minisztérium - Országos Légszennyezettségi

Mérőhálózat: Budapesten 12 automata mérőállomás, aktuális adatok online hozzáférhetőek (SO₂, NO₂, ózon, szálló por)

www.levegominoseg.hu

www.met.hu előrejelzés is

Szmogriadó- tájékoztatási (érzékeny populációkra veszélyes) és riasztási fokozat (már rövid expozíció is veszélyes bárki számára → forgalomkorlátozás)



Egészségügyi határértékek

[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		Egészségügyi határérték	Tájékoztatási küszöbérték	Riasztási küszöbérték	Az eü. határérték túllépésének évenként tűrhető esetszáma	Éves átlag határértéke
Nitrogén-dioxid (órás átlag)	NO_2	100	350	400	18	40
Kén-dioxid (órás átlag)	SO_2	250	400	500	24	50
Ózon (órás átlag)	O_3	-	180	240	-	-
Ózon (8 órás mozgóátlagok napi maximuma)	O_3	120	-	-	80*	-
Szálló por (napi átlag)	PM_{10}	50	75**	100***	35	40



Szén-monoxid, szén-dioxid, metán

CO: szerves anyag tökéletlen égésekor keletkezik

Hőerőmű, kohó, háztartások kéménye, autó kipufogógáz, vonat, repülő, cigarettafüst (alagutak, garázsok, közl. csomópontok, hideg idő)

Vér hemoglobinjához kapcsolódik, karboxihemoglobin, O_2 -szállítást gátolja. 20-30 % CO-Hb mérgezést okoz. 10% előfordulhat

városlakókban, dohányosokban. Szívritmuszavar, angina, idegrendszeri tünetek (fejfájás, szédülés, látászavar, hányinger).

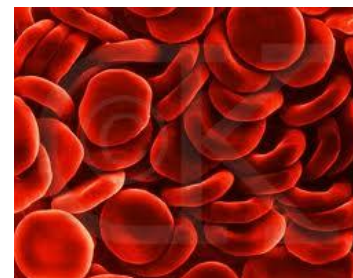
CO₂: fosszilis tüzelőanyagok égetése

mennyisége 25 %-kal nőtt az utóbbi 20 évben

Üvegházhatás

Metán: kérődzők bélgázaiból (juh, szarvasmarha)

Pl. Új-Zélandon probléma - üvegházhatás



Kén- és nitrogén-oxidok

SO₂, SO₃: természetes forrás - vulkánok, barlangok

mesterséges forrás - fosszilis E (pl. szén) égetés, kohászat, papíripar...

savas, maró hatású gázok, izgatják a bőrt és a nyálkahártyát,

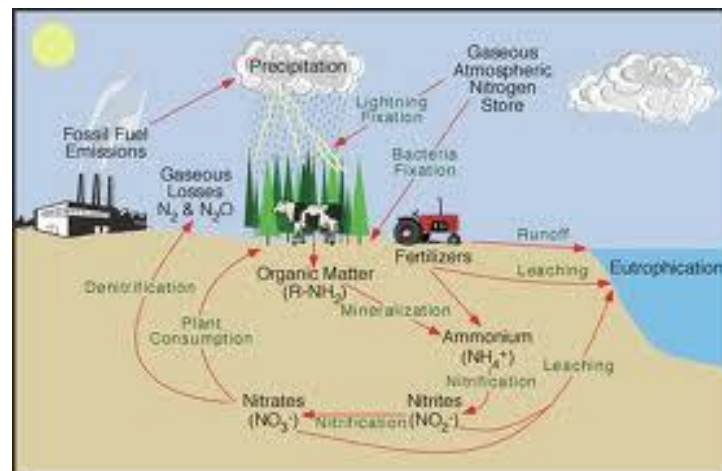
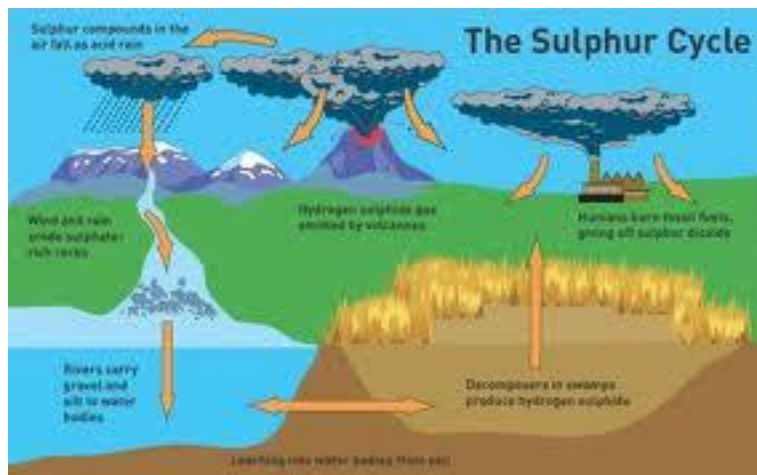
hörgőszűkítő hatás (asztmások!), gyulladás, krónikusan hörghurut

N₂O, NO, NO₂, N₂O₃, N₂O₄, N₂O₅ - fosszilis E égetése (hőerőmű,

közlekedés- termikus reakcióval N₂-ből), műtrágyagyártás

Savas, nyálkahártya-izgató, értágulat, methemoglobin, immunfunkciók

csökkenése, tüdőgyulladás, ödéma, emfizéma



Ózon (O₃)

© Original Artist
Reproduction rights obtainable from
www.CartoonStock.com



search ID: mo0217

Sztratoszféra ózonpajzsa - UV-B 90 %-át elnyeli



Halogénezett CH, freonok, CFC (klórozott, fluorozott szénvegy), metán O₃ bomlása felé

tolják az egyensúlyt, ózonpajzs vékonyodik, UV-B sugárzás nő

Talajmenti (troposzférikus) ózon fotokémiai oxidánsként keletkezik:

fény hatására N-oxidok reagálnak szerves szennyezőkkel (VOC) (meleg idő, csúcsforgalom).

- tüdőben gátolja az immunsejtek működését, enzimeket, tüdőgyulladás, hörghurut, emfizéma, fibrózis, fertőzésekkel szembeni érzékenység nő.
- asztmásokban rohamot válthat ki.
- magas koncentráció esetén fáradtság, köhögés, nyálkahártya-szárazság, szem kivörösödése, könnyezés.



Szerves gázok és gőzök

Illékony szerves vegyületek (VOC-volatile organic compounds)

Természetes forrás biz. fák pl. juhar, vegyipar, közlekedés

Aldehydekek, ketonok, szerves savak, szénhidrogének

Leggyakoribb VOC a formaldehid, közlekedés, szigetelés, faanyag konzerválása, gombaölő.

Nyálkahártya-irritációt, tüdőbetegségeket okoz, teratogén, mutagén és karcinogén anyag.

Halogénezett szénhidrogének, freonok

Hűtőgépek folyadék, hajtógáz, tisztító, zsírtalanítószer

Bőr-, légútirritáció, hányás, eszméletvesztés, krónikusan máj- és vesekárosító

Freon: klórozott, fluorozott CH → ózonréteg károsítása



Szilárd részecskék

Por, korom, füst

Füst=szilárd+folyékony részecskék is

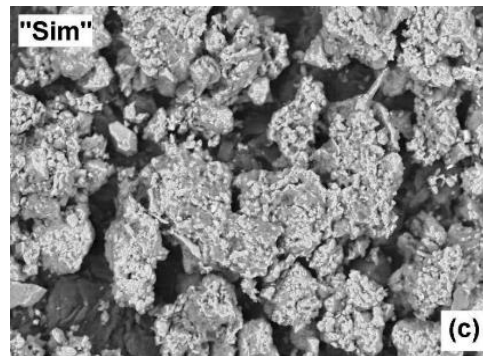
Eredetük: talaj, ipar, tűz, közlekedés

Mérettartományok: 0,1-10 μm - aeroszol, kolloid rendszer, lebegő por
10 μm felett - aeroszeszton, ülepedő por

Nagyobb szemcsék csak a felső légutakig jutnak, nyálkahártya-irritáció

Kisebbség léghólyagocskákba, károsak lehetnek amiatt is, hogy felületükön
fémek, szénhidrogének tapadhatnak meg - gyulladás, daganat

Szív- és érrendszeri betegségek is (trombózis, szívritmuszavar)



Porszemcsék SEM



Szilárd részecskék

Azbeszt

Rostos ásványi anyag, Mg-szilikátok, szigetelőanyag, palatető, eternit

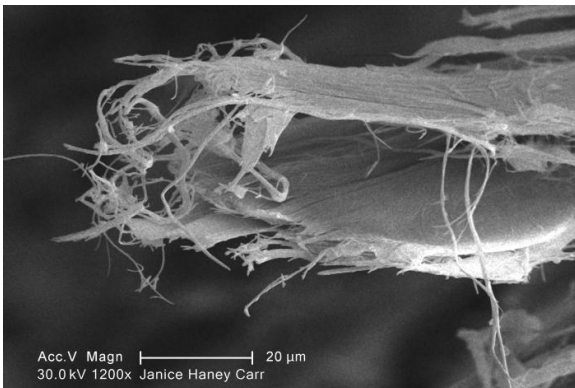
Azbesztózis=tüdőfibrozis, hosszú azbesztrostokat makrofágok nem tudják bekebelezni, aktivált állapot

Egyéb immunfolyamatok gátlása

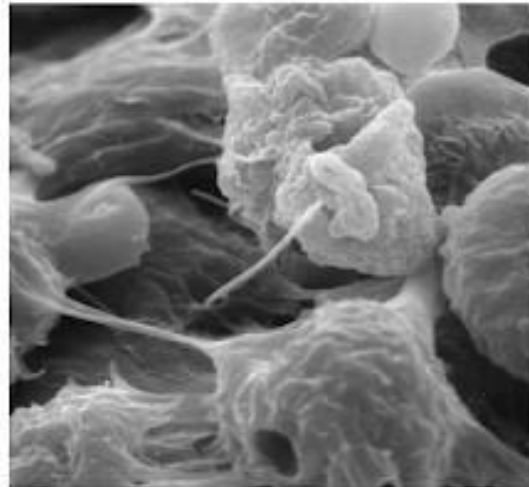
Tüdőrák is kialakulhat, több évtizedes lappangási idő!

Mo. felhasználás korlátozása, majd 2005. teljes betiltás

Azbesztmentesítés



krizotil



Azbesztszálakat bekebelezni próbáló makrofágok



Szilárd részecskék

Ólom

nagy mennyiségben adszorbeálódik a porhoz a levegőben

Hg, Cd, Be, Mn, As

főként foglalkozási expozíció (ipar, bányászat)

PAH (policiklikus aromás szénhidrogének)

CH tökéletlen égésekor keletkeznek, kipufogógáz, dohányfüst, fűtés, hőerőmű, műanyag-, festékgyár...

Mutagén és rákkeltő hatásúak pl. aszfaltmunkások bőrrák, alumíniumkohók munkásai hörgőrák magas PAH-expozíció miatt

Aeroplankton

Levegőben lebegő mikroszkopikus élőlények: vírusok, gombák, baktériumok, pollenek → kórokozók, allergia



Allergia

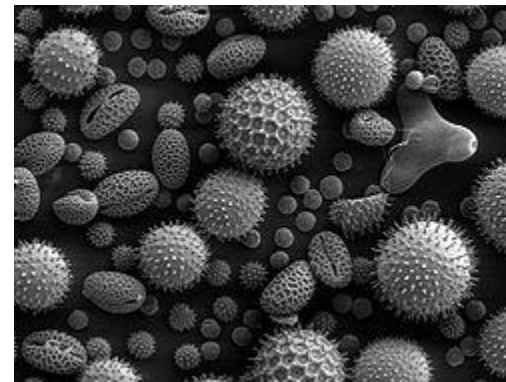
Gyakoriság, tünetek súlyossága egyre nő, főként fejlett országokban
Családi halmozódás, magzati, csecsemő- és kisgyermekkorban
allergéneknek való kitettség, légszennyezettség, dohányzás, általános
egészségi állapot romlása

Szezonális allergiák - pollen

I. tavasz - fák, II. kora nyár - pázsitfűvek,
III. nyár vége, ősz - gyomnövények, parlagfű
OKI Aerobiológiai Hálózata - pollenmintavétel

Nem szezonális (perenniális) allergia

állati szőrök, toll,
penészgombaspórák,
poratka



Pollenszemcsék SEM



Poratka SEM



A légszennyezés globális következményei

Üvegházhatás

CO_2 , CH_4 , N_2O , halogénezett CH

Ózonréteg csökkenése

Magaslégköri ózon kiszűri UV-B 90 %-át
halogénezett CH az ózont oxigénné bontják

Bőrrákos betegek száma nő

Savas esők (pH<5,6)

SO_2 -ből kénessav, kénsav, (NO_2 -ből salétromossav, salétromsav)

Nemcsak folyékony csapadékkal juthatnak ki a légkörből, hanem
porszemcsék, köd, dér stb. közvetítésével

Talaj tápanyagainak kioldása, nehézfémek mobilizálódása, növények
pusztulása, vizek elsavasodása, épületek, szobrok korróziója



Szmog (füstköd, smoke+fog)

Oxidáló, fotokémiai vagy Los Angeles-i szmog (1940-es évek)

- NO , CO , CH_4 +UV-sugárzás $\rightarrow \text{H}_2\text{O}_2$, aldehidek, szulfát, nitrit, ózon

Ózonkoncentrációval jellemzik a szmog súlyosságát

- Napsütéses idő, levegő barnás színű
- Köhögés, fejfájás, torokfájás, légzési nehézség, asztma

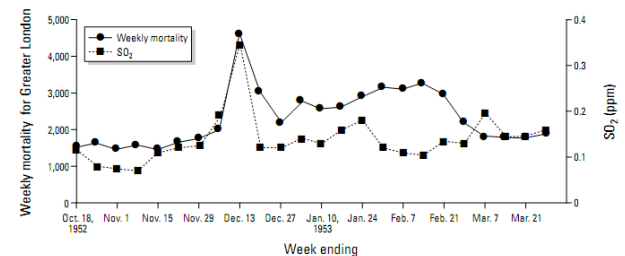
Redukáló vagy londoni szmog

- Főleg télen, magas páratartalom, szélcsend, hőmérsékleti inverzió: magasban meleg levegő lent tartja a hideget és füstöt

- SO_2 , CO fejfájás, köhögés, hányás, hasgörcs, légzési nehézség

- 1952. London SO_2 , CO , korom \leftarrow fűtés szénrel
Hirtelen halálozások fulladás, szívelégtelenség miatt (több ezer!)

Főként csecsemők, légúti betegségben szenvedő idősek



Szmog

Claude Monet képei a londoni Parlamentről (1904)



Látótávolság nagymértékben lecsökkenhet



Magyarország helyzete

- Közepesen szennyezett levegőjű ország, legrosszabb Budapest, Borsod, Komárom, Veszprém, Fejér, Baranya megye
- Iparvárosok: Tatabánya, Várpalota, Salgótarján, Ózd, Miskolc
- Budapesten a közlekedés a fő szennyező (ingázó autók+buszok)
- Intézkedések: elkerülő utak, parkosítás, közlekedés fejlesztése, energiatermelés korszerűsítése, energiatakarékosság, hulladékfeldolgozás (zárt rendszerű égető)

Országos Környezetegészségügyi Intézet <http://oki.wesper.hu/>
pollenhelyzet, levegőminőség, ivóvíz, fürdővíz, UV, hőség...



Szennyezett levegő egészségi hatásai

Kimutatott összefüggés légszennyezés+betegségek között

- rosszabb légzési paraméterek, krónikus hörghurut, asztma, emfizéma, hörgőrák (dohányzás is fontos faktor)
- gyerekek vérszegénysége (Pb, As, F)
- gyerekek csontfejlődési zavarai: UV-sugárzás elnyelése miatt
D-vitamin hiánya + Pb, Be, Cd, F
- gyermekek IQ-ja csökken forgalmas utak mellett (Pb)
- becslések szerint légúti betegségek 25%-át, keringési betegségek 20%-át a légszennyezés okozza
- táppénzen töltött napok 3,5%-a légszennyezésre vezethető vissza



Levegőminőség az épületekben

- Radongáz szabadulhat fel a közetekből (főleg rosszul szellőző részek, alagsor) → radioaktív sugárzás
- Cigarettafüst
- Azbeszt
- Tűzhelyek, fűtés (fa, szén, trágya) → CO, szénhidrogének
- Penészgombák (allergia, asztma, mikotoxinok, VOC)
- Ólom (rég, málló festékek)
- Légkondicionálóban *Legionella* baktérium (tüdőgyulladás)

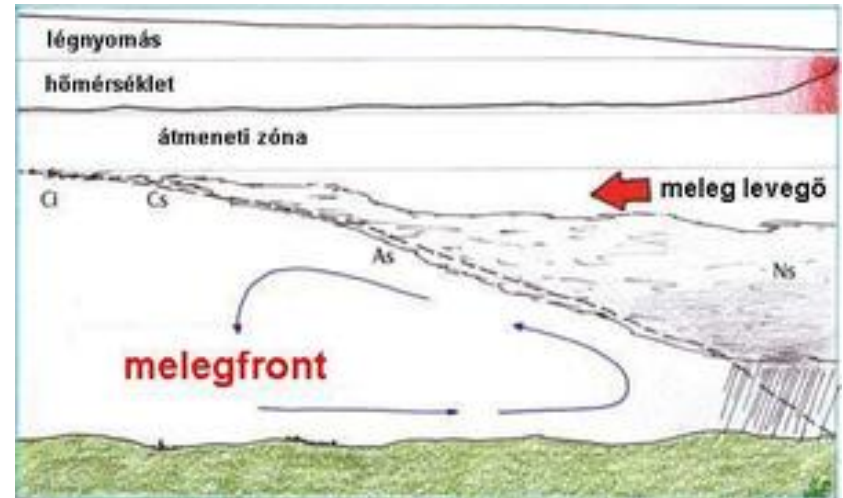
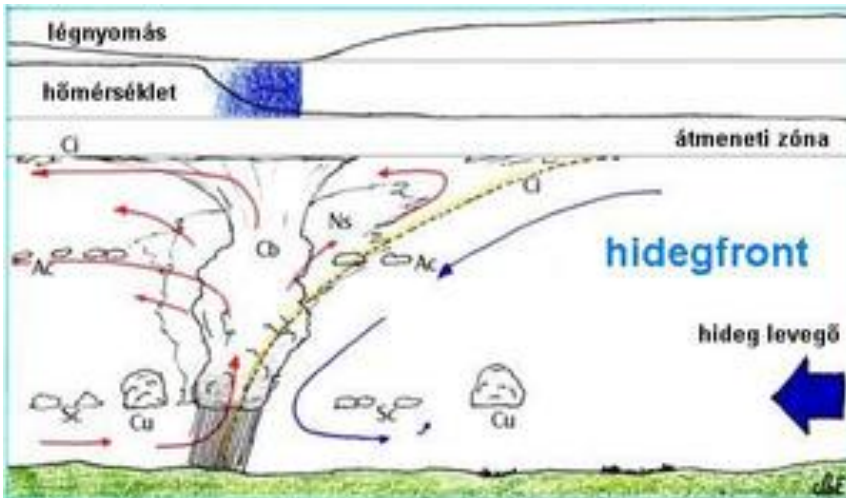


Bioklimatológia

= az időjárás hatásai az élőlények (ember) egészségére

Fronthatások:

- hidegfront (betörési front, gyors) – paraszimpatikus túlsúly, csökken a pulzus, légzés, kábultság, aluszékonyság, szívrohamok, asztmás és epilepsziás rohamok száma nő
- melegfront (lassúbb változás) – szimpatikus túlsúly, vérnyomás nő, gyulladásai hajlam, fertőzések, depresszió



A víz egészségtana

Föld vízkészletének 0,1 %-a hasznosítható az ember számára (hozzáférhető édesvíz-felszíni + felszín alatti vizek)
fiziológiás vízigény: 2-3 l/nap
de modern ember ~250 l!



Vízhygiéné: víz természetes és antropogén szennyezőinek egészségkárosító hatásait vizsgálja.

Antropogén szennyezések: talajból bemosódó, levegőből kiülepedő vegyszerek, szemét, szennyvíz.

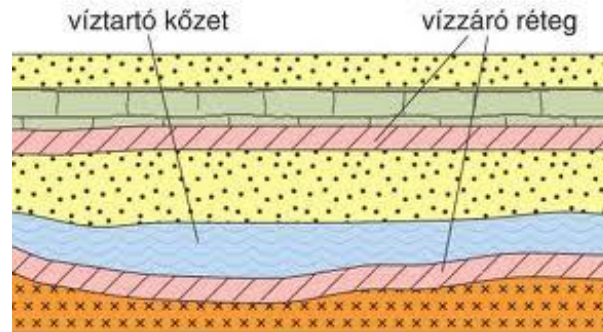
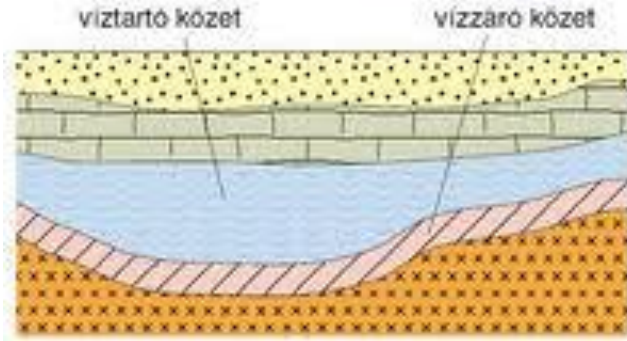
Kibocsátott szennyezők kémiai és biológiai átalakulásokon mennek át, toxicitás, hozzáférhetőség változhat!



A víz egészségtana

Talajvíz: első vízzáró réteg fölött, felszínnel közvetlen kapcsolat, ásott kutak, kis mélységű fúrt kút. Mo. nem biztonságos ivóvíz!

Rétegvíz: vízzáró rétegek között, artézi kút, hegyi források.



<http://juhaszvac.uw.hu>

- Mo. lakossági ivóvíz 88% felszín alatti, 12% felszín feletti forrásból származik (tisztítás)
- felszíni vízfolyások 95%-a határon túlról érkezik (Trianon óta), „alvízi” ország, kiszolgáltatott helyzet



A víz kémiai alkotói

Természetes víz= kémiai anyagok alacsony koncentrációjú oldata, vannak köztük esszenciális és káros anyagok is.

Ca²⁺, Mg²⁺ keménység, túlzottan lágy víz (magasabb Na⁺-tart.) → magas vérnyomás, koszorúérbetegségek, szül. rendellenességek

F⁻: optimális 0,7-1,5 mg/l, ennél Mo. 98%-án alacsonyabb → fogszuvasodás, csontosodási problémák (fluoridos fogkrém, tableta) túlzott fluorfogyasztás is veszélyes! bizonyos államokban fluorozott ivóvíz

I⁻: ivóvíz alacsony jodidtartalma → golyva (de a jódot nagyrészt az élelmiszerekkel visszük be, az ivóvíz I⁻-tartalma indikálja talajét)



A víz kémiai szennyezői

Arzén (As): természetes, alapkőzetből származik, magas As-cc: Németo., USA, Argentína, Chile, Mo. Dél-Alföld mélyfúrású kutak
Banglades 1970-es évek: UNICEF csőkutak

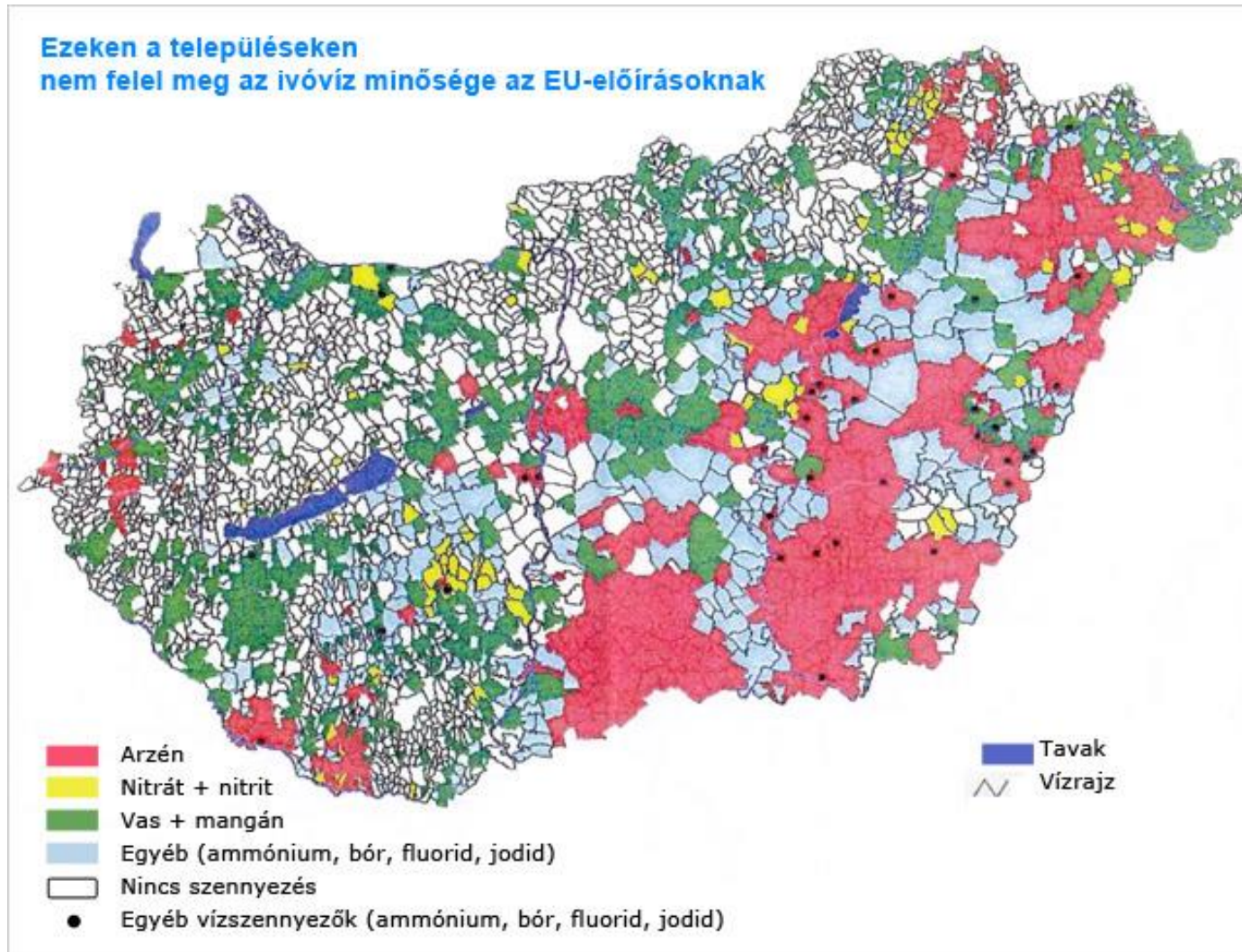
Krónikus mérgezés tünetei: tenyér, talp elszarusodása, lábszár bőrének megbarnulása, ezekből bőrdaganat is fejlődhet. Tüdő-, máj-, hólyag-, vese-, vastagbél tumorok, vetélés, halvaszületés.

Hajból, körömből mutatható ki legkönnyebben.

Mo. korábbi határérték 50 $\mu\text{g/l}$, új EU-s szabvány 10 $\mu\text{g/l}$



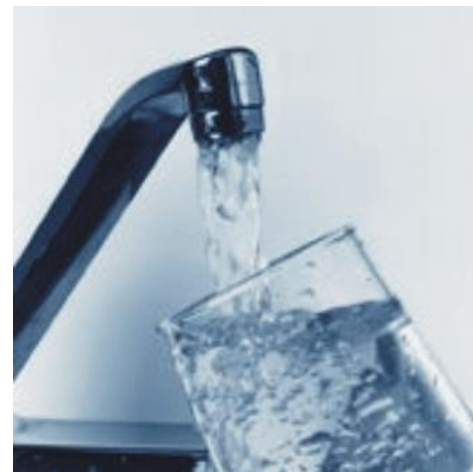
Magyarország vízminősége



A víz kémiai szennyezői

Mikroszennyezők: csak analitikai módszerekkel kimutatható, < mg/l

- **Peszticidek**
- **Vízkezeléskor keletkező anyagok (klórozási melléktermékek):**
klórozáskor halogénezett szerves vegyületek – mutagén, karcinogén hatás! Rák kockázata nagyon alacsony, sokkal kisebb veszély, mint nem fertőtlenített víz lenne.
- **Vízvezetékéből kioldódó anyagok: Pb, PVC-csővekből vinil-klorid**
- **Kozmetikumok, gyógyszermaradványok (antibiotikum, fogamzásgátló)**



A víz kémiai szennyezői

Ipari szennyező anyagok

- kőolajszármazékok (PAH)
- Hg: Japán Minamata-betegség (idegrendszeri tünetek)
- Cd: Japán Itai-itai betegség, cinkbánya-folyó-rizsföldek öntözése, csontok károsodása

Cianid: Mo. 2000. környezeti katasztrófa, Nagybánya ülepítő tavából Szamosba és Tiszába, réz is, plankton teljesen kipusztult, halak, szárazföldi élőlények is

Nehézfémek: 2000. Borsabánya, zagy tározóból Tiszába, Pb, Cu, Zn

Vörösiszap-katasztrófa: 2010. Kolontár, Devecser

lúgos kémhatású zagy, vas- és alumínium oxid, Marcal folyó



A víz természetes szennyező anyagai

Ivóvíz és fürdővizek: a strandokon a 6-10 éves gyermekek kapják el legkönnyebben a fertőzéseket

Algatoxinok: kéalgák (*Cyanobacteria*), bőrirritáció, gasztrointesztinális tünetek, májkárosodás, idegrendszeri tünetek

Növényi és állati bomlástermékek pl. humuszanyagok -ezek alakulhatnak mutagén hatású halogénezett vegyületté

Mikrobiológiai szennyezők: víz ürülékkel, szennyvízzel történő szennyeződése esetén, ált. egy-, ritkán többféle kórokozó.

Pl. baktériumok (*Escherichia coli* - indikátor faj, *Salmonella*), vírusok (enterovírusok, *Hepatitis A*, *Calicivirus*, *Rotavirus*), egysejtűek (*Entamoeba*, *Giardia*)

Megelőzés: víz fertőtlenítése, ált. klórozás, Cl_2 -gázzal, ritkán ózonnal vagy UV-besugárzással, egysejtűek klórtűrőek, mikroszűrés (házi szűrők karbantartás, tisztítás!)



A talaj egészségútana

Talaj komplex, élő és élettelen alkotókból álló többfázisú rendszer

Talaj szennyezettsége hathat az ember egészségére:

- élelmiszerek, tápláléklánc útján
- közvetlenül, talajpor belélegzése esetén
- talaj szájba kerülése, lenyelése (kisgyermek)

Mo. mezőgazd. talajok:

Talaj Információs és Monitoring Rendszer

Nehézfémek, szerves szennyezők (klórozott peszticidek, PCB, dioxin), As.

Rendszerváltás óta csökkent a műtrágya-,
peszticid-felhasználás → talaj minősége
lassan javul



A talaj szennyező anyagai

PAH: policiklusos aromás CH, levegőből, ipari szennyvizekből
pl. olajfinomítók, forgalmas utak

Nitrát, nitrit (NO_3^- , NO_2^-) : műtrágyák, szerves trágyák, szennyvíz

A nitrát a stabilabb forma, talajvízben megjelenik, ásott, fúrt kutak vize, karfiol, brokkoli, spenót, gyökérzöldségek akkumulálják.

Csecsemőkori methemoglobinémia (magzati Hb érzékenyebb, vese, detox. enzimek fejletlenek) - „kék betegség”, fulladás

Nitrát gátolhatja a jodid felszívódását is, Mo. talajai eleve jódban szegények, jódszegény talajon termesztett növények → pajzsmirigy-alulműködés miatt golyva, fejlődési zavarok. Jódozott só!

Anaerob baktériumok pl. *Clostridium botulinum*, *C. tetani*





Ételmérgezést okozó bakteriális toxinok

Ételek nem megfelelő tárolása, kezelése, széklettel való szennyeződés

Veszélyes hőmérséklet-tartomány: 5-60 °C, higiénias szabályok!

Hányás, hasmenés (kiszáradás veszélye), hasi fájdalom, fejfájás, láz

Salmonella - nyers tojás, baromfi, nyers zöldség

Escherichia coli - szennyezett hús, zöldség

Érzékenyebb embercsoportok: csecsemők, kisgyerekek, idősek, várandós, szoptató nők, krónikus betegségben szenvedők

Globalizáció: messziről szállított, nehezen ellenőrizhető élelmiszer

Clostridium botulinum toxinja → botulizmus romlott, házilag eltett ételtől, „kolbászmérgezés” (toxin hőkezelésre lebomlik!)

Vírusok is okozhatnak ételmérgezést pl. *Calicivirus*



Élelmiszer-biztonság



Növényvédőszer-maradványok, antibiotikumok

Nitrát: gyökérzöldségek, brokkoli, karfiol, spenót

Füstölt halak, húskok - PAH (mutagén, karcinogén anyagok)

Izland, Baltikum, Bodeni-tó: korreláció sok füstölt hal fogyasztása és gyomorrák között



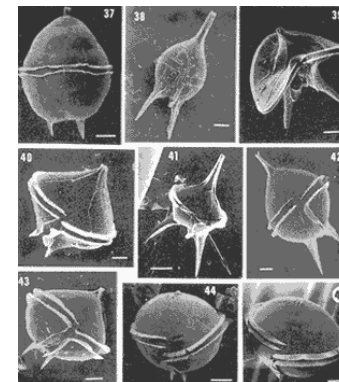
Állati eredetű toxinok

- tenger gyümölcseiben felhalmozódó *Dinoflagellata*

(páncélos ostoros egysejtű)

méreganyagok: szaxitoxin,

brevetoxin, domoinsav...



Nehézfémek (Hg, Cd)

- tenger gyümölcsei, halak

- akkumuláció



Élelmiszer-biztonság

Mikroszkopikus gombák (penészgombák) által termelt toxinok

- megjelenés, toxintermelés függ az évszaktól, időjárástól, növény egészségi állapotától
- gabona szennyeződhet a szántóföldön vagy raktározás során
- megelőzés: ellenálló gabonafajták, fungicidek, mezőgazd. technikák
- *Fusarium sp.*: mérsékelt égöv → fumonisinek (máj- és vesedaganat, idegrsz. fejl. rendellenességek), trichotecének (hányás, hasmenés, vérszegénység, immunszuppresszió), zearalenon (ösztrogénhatású)
- *Aspergillus sp.*: meleg, nedves éghajlat → aflatoxinok, ochratoxin (májrák, vesekárosodás)



Aflatoxinnal szennyezett földimogyoró



Fusarium által okozott kukoricacsőrothadás



Élelmiszer-biztonság

Adalékanyagok

Élelmiszerek eltarthatósága, megjelenése, íze, színe, állaga
Európai Közösség 1960-as évek E-számozási rendszer



- színezékek - 100-asok
- tartósítószeresek - 200-asok
- antioxidánsok - 300-asok
- emulgeálók - 400-asok
- állományjavítók - 500-asok
- ízfokozók - 600-asok (Na-glutamát!)
- fényező, kenőanyagok - 900-asok
- tömegnövelők - 1200-asok
- stabilizátorok - 1400-asok



Szennyvíz, hulladékok

Vízszennyezés: csökken a víz alkalmassága a természetes életfolyamatokra és emberi felhasználásra.

Biológiai vízminőség:

- iontartalom (halobitás)
- növényi szervesanyag-termelés (trofitás): N, P-terhelés → eutrofizáció
- szervesanyag-lebontó képesség (szaprobitás), szerves a. és lebontó szervezetek mennyiségétől függ
- mérgező hatás (toxicitás): vízi szervezeteken tesztelik



Szennyvíz

Kommunális (háztartási szennyvíz): magas szervesanyag-tart., emberi bélflóra, detergensek (segíthetik más káros anyagok felszívódását)

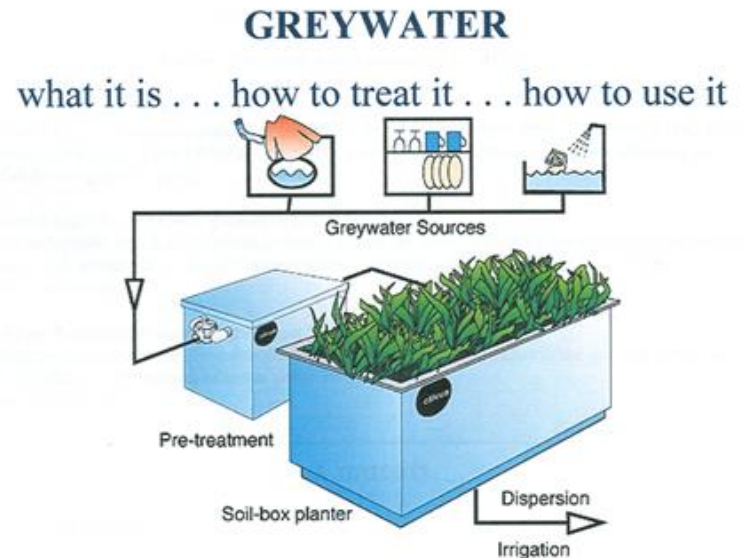
Szennyvízkezelés: különféle anyagok eltávolítása, lebontása aerob és anaerob mikrobák segítségével, szűrés, ülepítés, szellőztetés

Cél: szennyvíz újrahasznosítása

„fekete víz” - pl. WC-ből,

„szürke víz” - pl. mosakodás, mosás

→ WC öblítésre, locsolásra még jó



Hulladékok

Települési szilárd hulladék: kb. 30 millió m³/év

Cél: mennyiség csökkentése - komposztálás, szelektív gyűjtés és újrahasznosítás, szokások megváltoztatása (csomagolóanyag ↓)

Illegális lerakók megszüntetése (fertőzésveszély, környezetszennyezés)!



Kommunális hulladék: lerakás, talajjal történő letakarás (vízzárás, gyulladás megelőzése, gázok elvezetése → ø vizek, levegő szennyeződése)

Égetés: égéstermék szűrése (dioxinok, PAH, nehézfémek...)

Hulladékok közegészségügyi minősítése: vizes kivonat fizikai, kémiai ökotoxikológiai, mikrobiológiai, toxicitási, mutagenitási vizsgálata



Veszélyes hulladékok

- Elektronikus hulladék - nehézfémek (pl. képcsövekben Pb)
- Ipari hulladékok, bányászat, peszticidek (csak magas hőmérsékleten (800-1000 °C) égetve bomlanak le teljesen)
- Egészségügyben keletkező hulladék (fertőző, gyógyszermaradvány)
- Lerakás (pl. Aszódon modern tároló) vagy égetés (pl. Dorog)
- Szállítás más országokba (10%), etikai kérdések?

Veszélyek: légszennyezés, műanyagokból dioxin, sósav szabadulhat fel, nehézfémek, radioaktív izotópok kerülhetnek a levegőbe, vízbe, talajba...

