



Léggör

Kovács Gabriella
Környezeti mikrobiológia és biotechnológia

A légkör összetétele

A Föld légköre több tízezer kilométer vastag gágréteg, amely együtt forog a Földdel. A földfelszíni viszonyok alakulása és az élet szempontjából alapvető jelentőségű. Különböző gázok keverékéből áll, melyek sűrűsége és nyomása a Földtől távolodva exponenciálisan csökken. A légkör alsó rétegeiben a jellemző összetétel:

N_2 : 78,05 v%

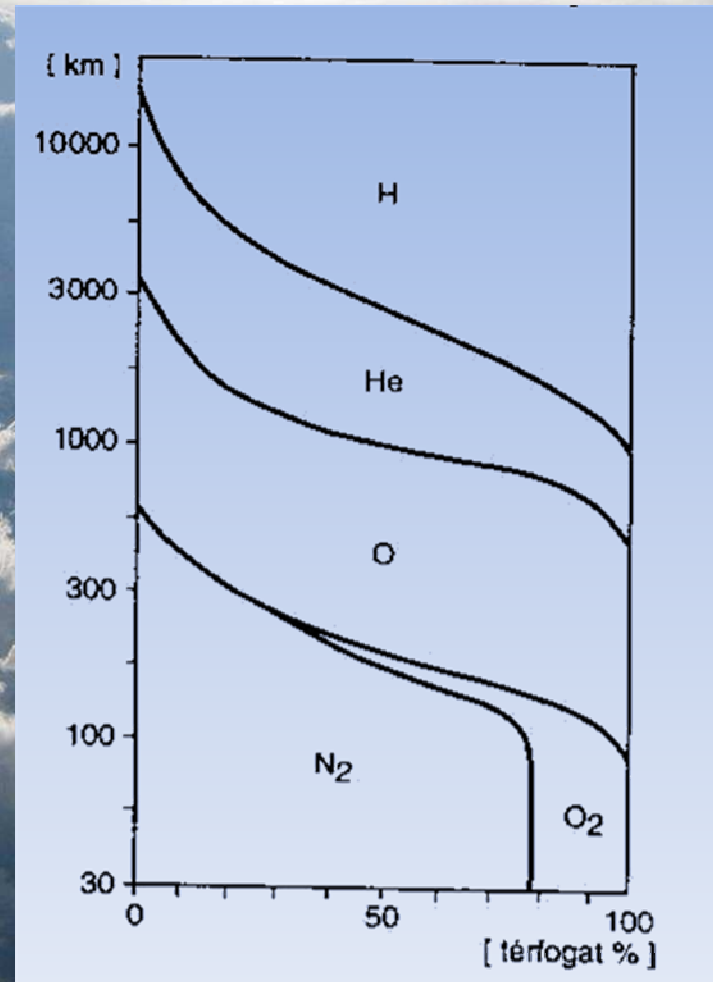
O_2 : 21,00 v%

Ar : 0,93 v%

Egyéb: 0,02 v% (nemesgázok, vízgőz, szén-dioxid, ózon, kén-dioxid, nitrogén-oxid, por)

A légkör összetétele

A légkör összetétele a földfelszíntől távolodva változik (a legkülső övben már 100 %-ban hidrogénből áll)



A légkör szerkezete

- A légkört tartományokra (gömbhéjakra) osztjuk.
- A talajfelszínnel közvetlenül érintkező rétege a **troposzféra** (átlagos vastagsága Magyarország fölött 11 km). Görög eredetű szó, a 'tropo' azt jelenti, hogy valami változik.
- Itt játszódik le az időjárási folyamatok többsége (itt keletkeznek a felhők, itt található a vízgőz legnagyobb része).
- A hőmérséklet a magassággal csökkenést mutat. A troposzféra tetején ez a csökkenés megáll, kb. -56 °C -on. Ez a tropopauza, ami elválasztja a troposzférát a fölötte következő rétegtől.

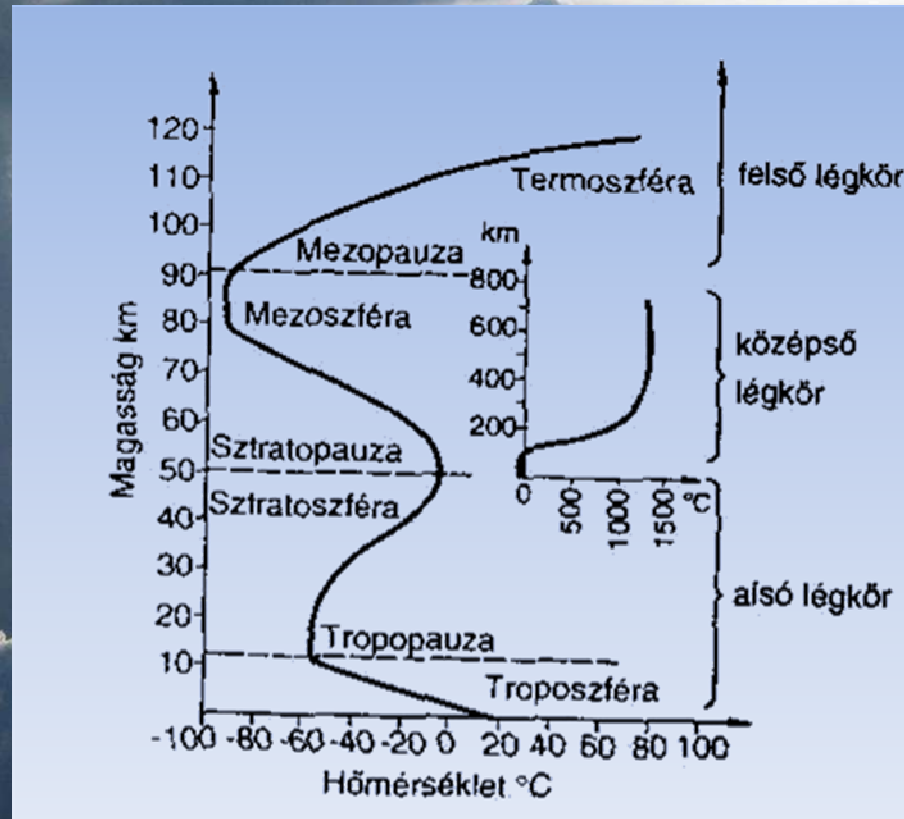
A légkör szerkezete

- A troposféra fölötti réteget **sztratoszférának** nevezzük, ami kb. 50 km magasságig terjed.
- Itt a hőmérséklet a magassággal növekszik.
- A sztratoszférában helyezkedik el az **ózonréteg**, ami rendkívüli vékony. (talajfelszíni légnyomáson csupán 3 mm vastag lenne.)
- Itt dúsulnak fel az ún. üvegház-hatást (légköri felmelegedést) okozó gázok (széndioxid, metán), amelyek azzal fejtik ki hatásukat, hogy a Földről kisugárzó hőenergiát ernyőként visszaverik.
- A sztratosféra tetején a sztratopauzánál a hőmérséklet kb. $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$

Rétegek

- A sztratoszféra fölött következő **mezoszférában** a hőmérséklet a magassággal csökken. A mezopauza kb. 80 km-es magasságában a hőmérséklet -93 °C
- Az ezután következő **termoszférában** először növekszik, majd állandó a hőmérséklet.
- A termopauza 800 km-es magassága fölött található az **exoszféra**, ahol a légkör fokozatosan átmegy a bolygóközi térbe.

A légkör szerkezete és a hőmérséklet alakulása a rétegekben



További összetevők

A levegő, amit belélegzünk, nemcsak gázokból áll. Aeroszoloikat is tartalmaz, amik parányi folyadék, vagy szilárd lebegő részecskék. Fontos szerepet játszanak a légkörben, és hatást gyakorolnak az emberi egészségre és a környezetre.

Részecskék megjelenési formái

- Aeroszol: gázban diszpergált szilárd és/vagy folyadék részecske
- Füst: gázban eloszlott szilárd részecskék
- Köd: folyadékcseppek diszperziója gázban

Az aeroszokok származhatnak természetes és antropogén (ember általi) forrásokból. A légkörbe kerülhetnek direkt módon, mint részecskék (elsődleges aeroszokok), vagy vegyi folyamatok eredményei is lehetnek (másodlagos aeroszokok).

Részecskék osztályozása

Élő vagy élettelen

- Élő anyag: baktériumok, gombák, spórák
- Élettelen: a korom, por, tengeri só, stb.

Részecskék eredete szerint

- Elsődleges (valamilyen folyamat során közvetlenül részecske képződik, pl. kondenzáció, erózió)
- Másodlagos részecskék (a részecskék gázhalmazállapotú anyagokból képződnek)

Természetes eredetű részecskék

- Tengervíz (a vízfelszínen képződő buborékok szétpattanásakor képződő apró vízcseppeket a szél felkapja és kiszárítja - az így keletkező sókristályok alkotják az ún. háttér aeroszolt)
- Vulkáni hamu
- A természetes eredetű kénhidrogénből képződő kénsavból és ammóniából ammónium-szulfát részecskék képződhetnek
- A talaj szétaprózódásából származó szél által felkavart por, erdőtüzek

Emberi tevékenységből származó, antropogén részecskék

- Különböző ipari folyamatok (kőtörés, őrlés, kohászat, cement és mész gyártás, stb.) és a szénből történő energiatermelés
- Mezőgazdasági égetés, közlekedés

A részecskék mérete

Jellemző mérettartomány:

0,0002 μm - 5000 μm -ig

Az atmoszféra szennyezésével kapcsolatos részecsketartomány: 0,001 – 100 μm .

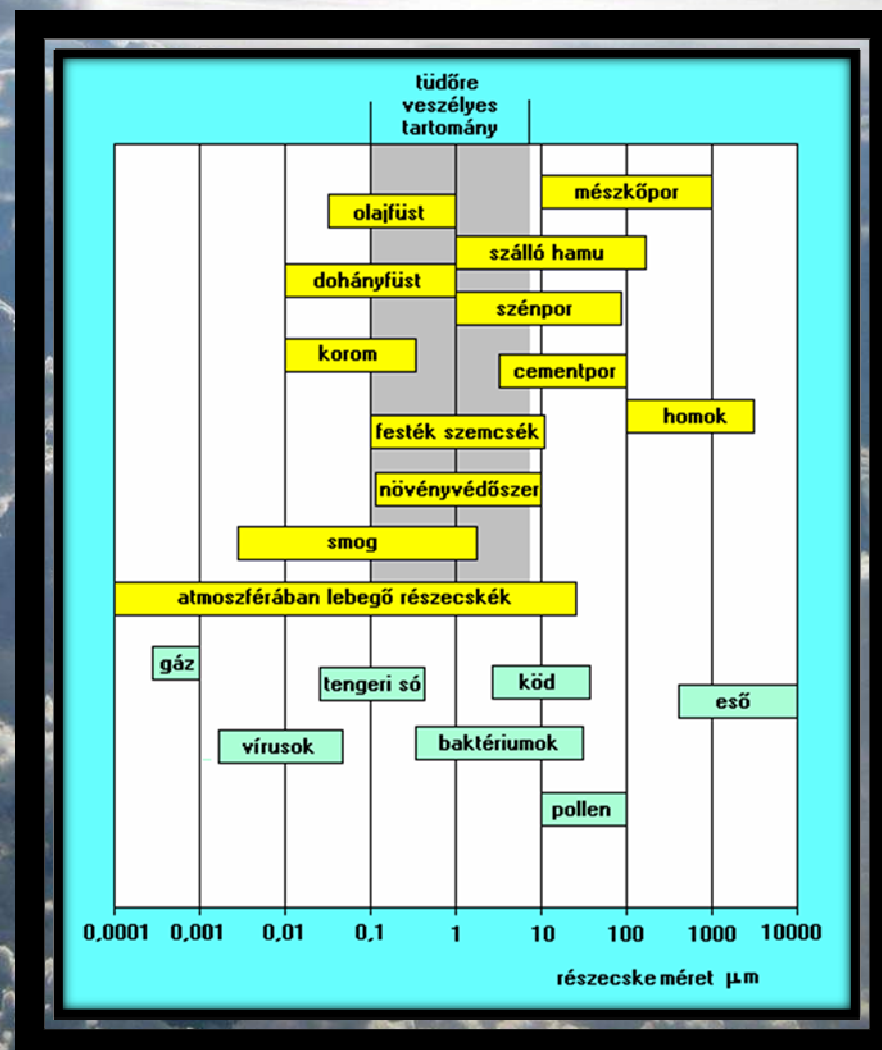
Méret függ az eredettől is:

- 10 μm -nél nagyobbak általában mechanikai folyamatok során jönnek létre (őrlés, törés, erózió stb.)
- 10 – 0,1 μm tartományba eső részecskék gyakran égési folyamatok eredményei

Az atmoszférában megtalálható részecskék méretei

Két fő csoportot különböztetünk meg:

- $10\ \mu\text{m} \geq$ részecskék (PM10)
- $2,5\ \mu\text{m} \geq$ részecskék (PM2,5)



Részecskék távozása az atmoszférából

Minden részecske a földfelszínre érkezik, eltérés csak a tartózkodási időkből van.

A talajra való érkezés két lehetősége:

- száraz kiülepedés (20 %)
- nedves kicsapódás (80%)

Ez függ:

- a részecske méretétől
- az ülepedési sebességtől

Részecskék távozása az atmoszférából

- A nedves kicsapódásnak két változata ismert:
 - a kimosódás
 - a kihullás kondenzációs magképzőként
- Az első esetben: a részecskét a földfelszín irányába mozgó esőcsepp befogja és a levegő részecsketartalma jelentősen csökken, így csak a $0,1 \mu\text{m} <$ részecskék fogódnak be
- Második eset: $0,1 \mu\text{m} >$ (Aitken) részecskéket az esőcsepp előtt folyamatosan összetorlódó levegő ellöki a mozgó vízcsepp útjából

A vízgőzzel túltelített légtérben heterogén kondenzációt indítanak el, így ezek a részecskék jelentős szerepet játszanak a felhő, illetve az eső képződésében. A részecskék távozása egy ködszemcse, majd egy esőcsepp kialakulásán keresztül valósul meg.

Részecskék hatása a növényzetre

- Fotoszintézis csökkentése: A levél felszínére ülepedő részecske csökkenti a besugárzást, így korlátozza a fotoszintézist. (Ez régebben különösen cementgyárak közelében volt megfigyelhető)
- A növények levelére rakódó és megkötődő toxikus anyag tartalmú por (növényvédő szer, nehézfémek) gyakran nem közvetlenül a növényt, hanem a növény felhasználóját veszélyezteti.

Részecskék hatása az emberre

Az emberi szervezetbe bejutó részecskék lehetnek:

- önmagukban toxikusak
- tartalmazhatnak adszorbeált toxikus anyagokat

A káros hatás jelentős mértékben méretfüggő.

A $7 \mu\text{m} <$ részecskék

Többségük már az orrban megkötődik vagy a légcső felső részein rakódik le.

Ezen a részen a légcső falát borító csillószőrök a lerakódott részecskéket állandó mozgásuk segítségével a garatba továbbítják.

Részecskék hatása az emberre

A 0,1-7 μm részecske tartomány:

Veszélyes a tüdőre, mert eljutnak a légző rendszerünk legmélyebb pontjáiig a léghólyagocskákig.

A léghólyagocskákban nincs öntisztító mechanizmus, így az idáig lejutó és lerakódó részecske a léghólyagocska gázcserét biztosító membránjának felületén telepszik meg.

A növekvő részecske fedettség csökkenő oxigénfelvételt eredményez, amely a szilikózis nevű betegség fő oka.

A dohányzás okozta tüdőrákos megbetegedések is a léghólyagocskákban lerakódott karcinogén hatású PAH-ot is tartalmazó kátrány kondenzátum részecskék okozzák.

Egy csésze fekete kávé vagy faszénen sült hús PAH koncentrációja nagyobb, mint a cigarettáé, de az emésztőrendszeren keresztül viszonylag gyorsan és teljes mértékben kiürülnek az emberi testből.

Részecskék hatása az emberre

0,1 μm > részecskék:

Elérik a léghólyagocskákat, de ott nem ülepednek le, hanem ismét kilélegezzük őket. A szilikózisnál is veszélyesebb az azbesztózis: többféle rostos ásványi szilikát porának belélegzése miatt alakul ki, nemcsak oxigénfelvételi nehézséget, hanem rákos megbetegedést is okozhat.

Az azbeszt elterjedését szilárd, hőálló, korrózióval szemben ellenálló rostos szerkezetének köszönheti, kiváló hőszigetelő, különösen alkalmas súrlódó betétek pl. fékbetétek előállítására, hőálló textíliák, épületek, csövek, födémek, kábelek, kemencék szigetelésére.

Az azbeszt használatát veszélyessége miatt már minden fejlett országban betiltották, így egyre kevesebb környezetvédelmi problémát jelent.

- 
- Források:
 - <http://fold1.ftt.uni-miskolc.hu/~foldfj/fizgeol/4palya-felszin.htm>
 - <http://www.fsz.bme.hu/mtsz/szakmai/tvok11.htm>
 - Dr. Bajnóczy Gábor előadásai (Alkalmazott kémia)