

Reflexió a távoktatás során tartott bemutatómunkáról

A kilencedikes diákoknál a „Föld mint közetbolygó” részt sikerült lezárni még a hagyományos oktatási keretek közt. Az egész légkör földrajz témakörének oktatása már távoktatási formában történt. A Városmajori Gimnáziumban a távoktatási formák tekintetében 3 órátípus került bevezetésre:

- Egyfelől van az *önálló munkára szánt óra*, ezalatt az órátípus alatt azt értjük, hogy a diákok egy előre kiadott tananyagnak az ismeretanyagát sajátítják el, vagy gyakorlófeladatokat oldanak meg. A tanárok nincsenek jelen ezeken az órákon, ugyanakkor elérhetők, ha szükség van rájuk.
- A második órátípus a *konzultációs óra*, amely során a pedagógus elérhető a diákok számára az online felületeke, és a felmerülő kérdésekre válaszol. Ilyen alkalmak során lehetőség van a diákokkal egyénileg is foglalkozni, aki lemaradt azt támogatni és segíteni, akik pedig kevésnek érzik a feladatokat, nekik lehet tehetséggondozó jelleggel lehet pluszfeladatokat és további ismeretanyagokat átadni.
- A harmadik órátípus a *konzultációs óra*, ezen a teljes osztály részt vesz valamilyen online felületen. A pedagógusok teljesen szabad kezet kaptak, hogy milyen platformon bonyolítják le az órákat. A diákokkal való kommunikációra a Classroom felületet javasolja az iskola, a kontakt órákhoz pedig a Zoom; Meet; Hangouts felületeket. Ezen kívül vannak akik, a Skype vagy a Discord felületeket használják.

A vezetőség további ajánlásokat fogalmazott meg, melyek szerint a szaktárgyi óráknak a fele kontakt óra legyen, és lehetőleg ne legyen 3-4 kontakt óránál több egy nap a diákoknak, ezen felül pedig a 12-14-ig időszámban biztosítsunk lehetőséget arra, hogy a diákok ebédelni tudjanak. Van olyan általam tanított osztály, akinek mind a két órája a 12-14 órák időszámban van, így a diákokkal és a többi kollégával egyeztetve tartjuk az órákat. További kérés még, hogy a Kréta felületen előre kell a diákoknak jelezni, hogy az adott héten milyen órákra kell számítaniuk.

Néhány diáknál további problémát jelent, hogy nem rendelkeznek (leginkább a lakóhelyük földrajzi helyzetéből kifolyólag) megfelelő stabil internettel, ezért nem megfelelő a hívás minősége, és több esetben van példa arra is, hogy ha az internet egy-két felhasználót még el is bírja, annak ellenér az otthon tartózkodó család által okozott többletfogyasztást már nem bírja, és erősen lelassul. A diákok legtöbbször rendelkeznek okostelefonnal, amellyel a Classroom felületet és a legtöbb „kontakt óra” alkalmazást tudják kezelni, és sokuknak van saját számítógépe, laptopja is. Ugyanakkor az is előfordul, hogy nem jut minden gyermek a kontakt órák idejére számítógéphez. Én éppen ezért a földrajzot és a biológiát az általam tanított osztályoknak igyekszem a lehető legrugalmasabban és „diákbarátabban” tartani. A fent ismertetett elvek mellett, fontosnak tartom kiemelni, hogy péntek délutántól hétfő reggelig

semmilyen feladatot nem adok ki a diákoknak, nem javítom (csak külön kérés esetén) ki és küldöm vissza a beérkezett feladataikat. Sajnos a Classroom felületnek az az egyik hátránya, hogy a beérkezett dolgozatok és munkákra adott szöveges (fejlesztő) értékelést nem lehet az egész osztálynak egyszerre kiküldeni, azaz minden diáknál egyénileg meg kell írni és különböző kiküldeni, nem lehet időzíteni, hogy mindenki egyszerre kapja meg. Éppen ezért az éjszakai-hajnali időszáv szokott számomra javításul szolgálni, hiszen a másik probléma, ha a diák a 8-14-ig időszávban, egy másik óra alatt kapja meg az eredményét. Így reggelre várja őket az eredmény.

A saját magam „védelme” érdekében szükségesnek tartottam azt is bevezetni, hogy legalább heti 1-2 napot ne (korlátozottan) foglalkozzak iskolás dolgokkal. Az, hogy 168 órában készenlétben kell állnom a diákoknak, az egy embertelen feladat, így ezt próbálom keretek közé szorítani. Március közepe óta összesen 247 diák van, akikkel együtt dolgozunk. Az első és legfontosabb az az volt, hogy megkértem őket, hogy ne a személyes oldalaimon keressenek a problémáikkal (Facebook; Instagram; Twitter; Snapchat), hanem elsődlegesen a Classroom felületen, illetve a két megadott tanári e-mail címemen. Egyfelől ezzel el tudtam érni, hogy sokkal rendezettebben lássam a levelezéseket, másfelül, az oktató fiókok leválaszthatók a privát fiókjaimról, így legalább a 22-07-ig időszávot a diákok kérdései nélkül tudom tölteni. Félreértés ne essék, nagyon szeretem ezt a munkát, és sürgős esetekben segítem is akár hétvégén a diákokat, de őszintén mondom, hogy kevés esetet tudok elképzelni, amikor egy diák szombat éjjel kerül „földrajztudományi vészhelyzetbe”. A diákoknak ezeknek ellenére is igyekszem 24 órán belül válaszolni a kérdésekre.

Egyértelműen a más jellegű oktatási forma más célokat és elvárásokat támasztanak a tanárral szemben. A munkaközösségek által kijelölésre kerültek azok az elvárások és célok, amelyek mentén a diákokat oktatni szükséges. Megvitattuk azt, hogy az egyes témakörökben, melyek azok a minimum információk és tudáselemek, amiket a diákoknak el kell sajátítani, és majd, ha a hagyományos oktatási keretek közé visszatérünk, akkor lesz lehetőségünk erre építve a tudásukat és ismereteiket ellenőrizni és fejleszteni. Az előzőekben említett oktatási platformok mellett én a YouTube felületet is bevezettem, véleményem szerint ennek több előnye lehet:

- Tudok élő adást adni, azaz a diák a telefonjukon vagy a számítógépükön láthatják azt, amit én magyarázok / személtetek élőben az otthonomból. Kiemelendő, hogy ezáltal lehetőségem van a szabadban is órát tartani, azaz biológia órákat tudok tartani a szomszéd tyúkudvarából vagy akár egy hangyaboly mellől egy nyílt dolomit sziklagyepes társulás mellől tartani, földrajz esetében pedig virtuálisan ki tudom őket vinni terepre és élőben in situ tudok a földrajzi folyamatokról beszélni. Meteorológia; földtan; élőlények és maguk a különböző jelenségek itt vannak körülöttünk, csak fel kell ismerni és be kell mutatni.
- Visszanézhető, azaz a diákok szükség esetén újra tudják nézni bármikor az adott órát. Ez éppen a fent már említett esetekben előnyös, amikor az internet akadozik, vagy nincs elég számítógép.

Ugyanakkor ez tanárként nagy felelősség tőlem is, hiszen minden kimondott szavam és gondolatom visszanezhető és visszahallgatható, éppen ezért maximálisan oda kell figyelnem és meg kell terveznem az adott órákat.

- Számomra még előnyös, hogy a diákok csak korlátozott mértékben tudnak egymással kommunikálni. Azaz míg egy Zoom esetében, a saját és társaik szórakoztatása miatt elkezdnek bábozni, a nagypapa veterán sisakját felvenni vagy virtuális hátttereket beállítani maguknak itt erre nincsen lehetőségük. Kommenteket az élő videó alatt tudnak írni, de azzal a felelősséggel, hogy a kommentjeik visszaolvashatók és visszanezhetőek.
- Illetve, lehetőség van előre videókat leforgatni, itt utómunkát követően feltöltve az óra időpontjára lehet ütemezni, akár csak a feladatok kiosztását is ütemezetté lehet tenni.

A hagyományos számonkérések lehetősége jelen helyzetben szinte kivitelezhetetlenek, azaz a témazáró dolgozatok írása és felelés nem hatékony és nem méri jól a tudást sem. Hiszen, ha a diák „technikai problémára” hivatkozva nem kapcsolja be a kamerát, akkor tud segédeszközöket igénybe venni. Én egyszer, az első órák egyikén próbálkoztam egy kisebb szóbeli számonkéréssel, de mikor a tankönyv mondatait hallottam vissza, majd a tartalmi összefüggéseket vizsgáló kérdésekre a diák nem tudott semmit válaszolni, akkor elengedtem ezt a módszert.

Éppen ezért most van lehetőségem tesztelni a „pontosító rendszert”, amelyet már nagyon régóta ki szerettem volna próbálni. Ez úgy néz ki, hogy a diákoknak meghatározott időpontokig kell pontokat összegyűjteni bizonyos feladatok leadásával/megoldásával. Itt nagyon fontos, hogy egy hosszabb szaktárgyi és pedagógiai egységet tervezek el, előre kitalálom, hogy a diákoknak mely témakörökhöz mely feladatokat szeretném adni, továbbá, hogy milyen pontszerzési típusokat tudok még adni. A diákok körében végeztem egy felmérést a rendszer bevezetése előtt. A túlnyomó többségük támogatta, hogy több kisebb feladattal lehessen jegyeket szerezni. Akik ezt nem szerették volna, nekik Redmenta felületen állítok össze témazáró dolgozatot, amely időzítőkkal van ellátva és plágiumvédelemmel. Eddig ezt az opciót a diákok kevesebb mint 5%-a vette igénybe.

Az alkalmazott feladattípusok többfélék, vannak kreatív megoldást igénylő feladatok (napóra készítés; plakát és makettkészítés stb), vannak amelyek a szorosabb szaktárgyi tudást mérik fel (úrlapok; kérdőívek; tesztek rejtvények) és lehetőséget biztosítok arra, hogy a diákok is bekapcsolódjanak a feladatokkal kapcsolatos ötletelésekbe, továbbá készíthetnek beadandókat amelyek valójában a fentiek keverékei. Fontosnak tartottam az elején kiemelni, hogy a kreatív feladatokhoz is szükséges az értelmezés, azaz egy rajz önállóan nem elégséges a kívánt pontszámok eléréséhez. Minden feladatnál elvárt egy rövid önálló leírás, továbbá az, hogyha többen csinálták, akkor ki milyen arányban (munkafolyamatokban) vett részt a feladat megoldásában és kivitelezésében. A legtöbb feladat párosával vagy kis csoportokban is elvégezhető, és eleinte próbálkoztak azzal, hogy minden diák egy feladatot megcsinált, 5-6 barátját megjelölte maga mellett és várták a pontokat. Mikor viszont kértem, hogy pontosan jelölék meg, hogy ki mit csinált és esetenként

néhány ellenőrző kérdést tettem fel, akkor azonnal visszaszorultak az ilyen jellegű feladatmegoldások (és több esetben vissza is voltak a már beadott feladatokat). Vannak, akik szeretnek önállóan dolgozni, így minden feladat elvégezhető önállóan is.

Egyetlen egy dolog van, amit roppant szigorúan veszek, az pedig a plagizálás. Elégtelent kap az a diák (és a csapattagok is), akik részben vagy egészben, forrásmegjelölés nélkül vesznek át anyagokat mástól és azt a saját szellemi termékükként mutatják be. Sajnos rengeteg Wikipedia egy az egyben beillesztést kaptam már. Éppen ezért került ez bevezetésre, illetve, hogy a diákok valóban meg is értésék, amit „írnak” és ne csak másoljanak. Semmi értelme annak, hogy egy Wikipedia szócikkre adok fejlesztő értékelést, hiszen az nem is az ő gondolatmenetének a szüleménye. Véletlenszerűen átküldöm a beadandók egy részét egy internetes plágiumellenőrző programon, amely pontosan kijelzi, hogy mely idézet honnan származik. Ezt a jelentést csatolom a feladatok javítása és a visszajelzés során is. Ha ezen a szűrőn „átmentek” a beérkezett munkák akkor a munka jellegétől függetlenül írásban értékelem azt a diákoknak, illetve az elvégzett munka minősége alapján egy pontszámot is adok rá. Minden javítás előtt igyekszem minél objektívebben felállítani egy értékelési útmutatót. Ez a tesztek esetében nem jelent problémát, hiszen ott egy jó válasz, egy item, egy pont, viszont egy rajzos vagy beadandó esetében már nehezebb. Ilyen helyzetekben is van amikor ki szoktam kérni a diákok véleményét, és egy nagyon rövid reflexiót kérek a munkájukra/munkájukról, ezek során kiderül, hogy mi volt számára nehéz, mi volt könnyebb és legtöbb esetben az is, hogy mennyi időt szánt a feladatnak a megoldására. Igaz, hogy nehezebb a pontozás, viszont én mégis jobban szeretem ezeket a kreatívabb feladatokat, hiszen a diákok egyfelől olyan munkafolyamatok és tevékenységek közben is a földrajzzal foglalkoznak, amelyek során alapvetően nem szoktak, illetve én is jobban megismerhetem a tanulók érdeklődését és gondolkodásmódját.

A légkör földrajzának tanítása során különösen nagy hangsúlyt igyekeztem arra fordítani, hogy a diákokkal az összefüggéseket és ok-okozati tényezőket megérttessem. Szerencsére mindig kaphatók voltak a csapatmunkákra, és néha problémát jelentett, hogy valóban a feladattal foglalkozzanak és ne csak egymással beszélgessenek, de mindig sikerült valamilyen értékelhető produktumot létrehozni. A Zoom felületen van lehetőség, hogy véletlenszerűen (vagy tudatosan) létrehozzak a diákokból kiscsoportokat, hogy utána ők együtt dolgozzanak. Ami nagyon jó, hogy van lehetőség ezekhez a csoportokhoz bármikor kapcsolódni és ellenőrizni a munkafolyamatokat.

A bemutatómunka és ilyen elvek alapján épült fel, a légszennyezés témaköre mentén rámutatni a korábban már tanult folyamatokra, illetve új folyamatokkal és összefüggésekkel megismertetni a diákokat, mindezt lehetőleg terepen. A videó forgatása és előkészítése összesen több mint 8 órát vett igénybe, az utómunka (narráció; vágás; fény- és hangbeállítások) pedig további 10 órát. Mégis azt gondolom, hogy megérte, hiszen a diákok munkáiból úgy látom, hogy az ismeretanyag és az üzenet átment. A továbbiakban néhány munkát villantanék fel. A saját bejegyzéseim **pirossal szerezelnék**.



A kérdésekre az alábbi videó segítségével tudsz válaszokat adni:

https://www.youtube.com/watch?v=1zm4CLpCHZA&fbclid=IwAR2aapL87I0zMYt-nfMXp_WDWsZNeA8BirNS8kJwzeNPw1c7QFtEHRGw6g

[v=1zm4CLpCHZA&fbclid=IwAR2aapL87I0zMYt-nfMXp_WDWsZNeA8BirNS8kJwzeNPw1c7QFtEHRGw6g](https://www.youtube.com/watch?v=1zm4CLpCHZA&fbclid=IwAR2aapL87I0zMYt-nfMXp_WDWsZNeA8BirNS8kJwzeNPw1c7QFtEHRGw6g)

0

Beadva

7

Kiosztva

31

Osztályozva

Ha nem tudjátok az űrlapot kitölteni a mellékleten keresztül, akkor NE szerkesztői jogosultságot kérjetelek, hanem jelezzétek hozzászólásban.

A feladat megoldása egyéni!



Kérdéssor a légszennyezésről
Google Űrlapok

Feladat megtekintése



Statisztika

Átlag

20 / 16,17 pont

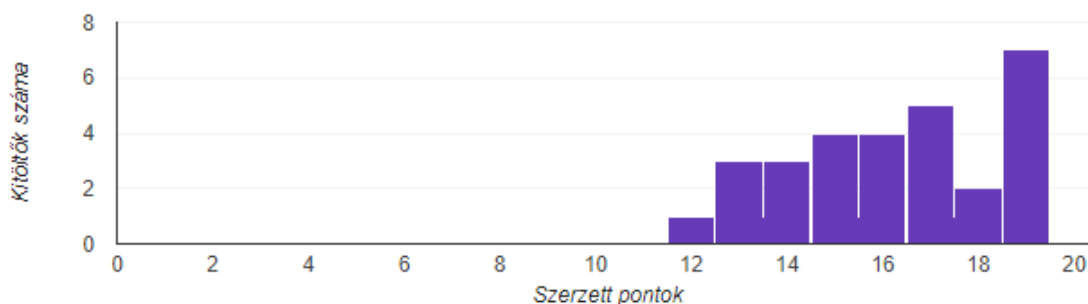
Medián

20 / 16 pont

Tartomány

12 – 19 pont

Összpontszám eloszlása



Önálló feladatmegoldás keretében a 38 tanulóból, 31 töltötte ki a légszennyezéssel foglalkozó videóstanyaghoz a kérdéssort. Néhány esetben láttam azt, hogy a diákok egymás válaszait egy az egyben átvették, de ezt is csak pár feladat során. Nekik nulla pontot adtam az adott válaszokra, és ezt jeleztem is számukra, hogy a pontlevonás ebből fakad. Maximum pontos feladatlap nem született, ugyanakkor el kell mondanom, hogy nem tudok kiemelni tipushibát. A legtöbben ott vették hibát, hogy nem olvasták el az adott feladat leírását és ezért nem kellő körültekintéssel oldották meg a feladatot. A továbbiakban ezen úgy tudok változtatni, hogy jobban tagolom a feladatot, és akkor talán pontosabbra sikerülnek a feladatmegoldások. Átlagpontszám 16 pont lett és nem lett 12 pontnál rosszabb feladatmegoldás



Képregény/plakátkészítés (opcionális)

Határidő: ápr. 26. 23:59

Közzétéve: ápr. 3.

Készítsetek képregényt!

Milyen változásokat eredményezhet a jövőben a Föld éghajlatának felmelegedése?

Keresgéljete az interneten!

Rajzoljátok le, illusztráljátok vagy kollázs formájában mutassátok be a változásokat!

Szöveges magyarázatot is adjatok a rajzokhoz!

FIGYELEM: Lehet egyénileg is elkészíteni. De ha nem, akkor legyen jelölve, hogy kik alkották a csapatot (maximum 6 fő!).

6

Beadva

29

Kiosztva

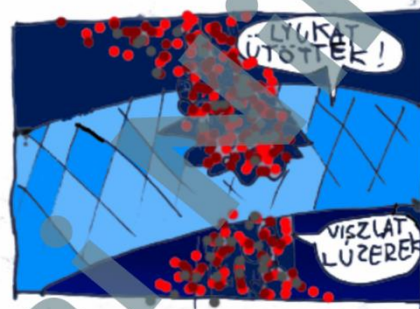
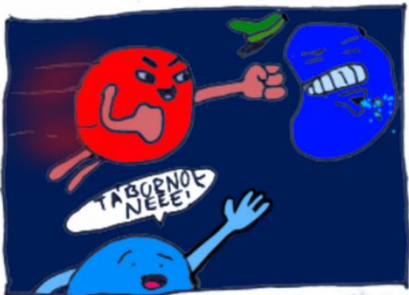
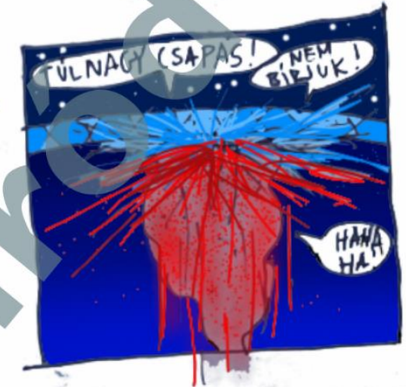
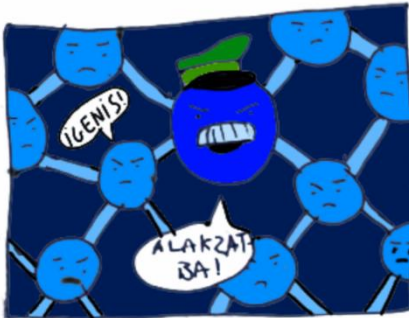
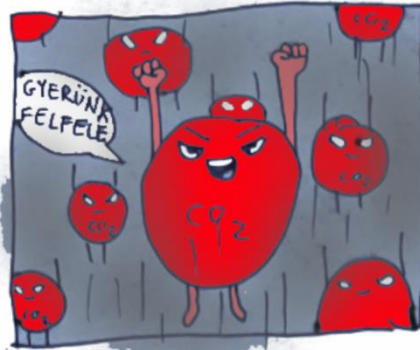
3

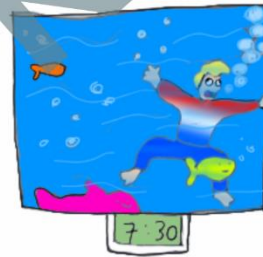
Osztályozva

Feladat megtekintése

Összesen kilenc plakát érkezett be ezek közül a három már pontozottat mutatom be, minden feladat a maximálisan adható pontszámot kapta. A képregényeket készítő fiú pedig további ötöst kapott rajzból és földrajzból is. A képregényben vannak még hibák, viszont megkértem őt, hogy keresse meg melyek a szakmai hibának számító leírások. Ezeket ügyesen megtalálta és erre kapta a fent említett egyszeres szorzójú plusz ötöst. Ezzel nem azt szeretném mutatni számára, hogy adja be a későbbiekben is hibásan a feladatot és majd kap ötöst, hanem arra kértem, hogy kritikus szemmel tanulmányozza át a munkáját, nevezze meg a hibákat és készítse el újra jó feliratokkal is. Még a „hibás” verziót tudom csak bemutatni, de azt gondolom, ez is kitűnő munka már egy kilencedikes diáktól. A harmadik plakáthoz pedig csatolták a diákok a kért leírást is, ezt átfuttattam egy plágiumellenőrzésen is. A plágiumellenőrzés igazolását is csatoltam.







PLÁGIUMKERESÉS RÉSZLETES EREDMÉNYE

A JELENTÉS IGAZOLJA, HOGY A CSATOLT MUNKA

GLOBÁLIS-FELMELEGEDÉS.docx

ELLENŐRIZVE VOLT A PLÁGIUM MEGELŐZŐ SZOLGÁLTATÁSSAL MY.PLAGRAMME.COM ÉS
VAN:

HASONLÓSÁG

0%

PLÁGIUMVESZÉLY

0%

PARAFRÁZIS

0%

HELYTELEN IDÉZET

0%

Fájlnev: GLOBÁLIS-FELMELEGEDÉS HF és BE.docx

Fájl ellenőrizve: 2020-05-01

A jelentés előállítódott: 2020-05-01

GLOBÁLIS FELMELEGEDÉS

Készítette: H. Flóra és B. Eszter

Az emberi tevékenységek (például az erdőirtás, a fosszilis tüzelőanyagok égetése és az állattenyésztés) nagyon nagy mértékben roncsolják az éghajlatot és növelik Földünk átlaghőmérsékletét. Ezek a tevékenységek fokozzák, az üvegházhatású gázok mértékét ezért megnő az üvegházhatás, és ezáltal gyorsul a globális felmelegedés. A gyárak által és más mesterséges módon kibocsájtott gázok és szmog roncsolja az ózont, aminek komoly következményei vannak. Az emberi életkörülményeket is rongálja, káros az egészségnek mivel a megvékonyodott ózon miatt kisebb a védelem a nap ellen és erősebbek a sugárzások.

Üvegházhatású gázok: szén-dioxid (CO₂), metán, dinitrogén-oxid, fluortartalmú gázok.

A felmelegedés káros hatásai:

- ❖ Szinte mindenhol megnövekednek a maximumhőmérsékletek több lesz így a hóhullám, a káros sugárzások
- ❖ Az állatok és a vadállomány élőhelye veszélynek van kitéve, továbbá a hőmérsékletre szűk tűrésű állatfajok nehezen tolerálják a melegedő környezetüket.
- ❖ Számos termés károsodásának is nagyobb lesz a kockázata
- ❖ Ami talán nem olyan fontos de gazdaságilag ez is befolyásolja az eddigi életformánkat. Változások következhetnek be turisztikai szempontból. Az idegenforgalomban más helyek kerülhetnek a népszerűség középpontjába.
- ❖ Az árvíz, földcsuszamlás, lavina és sárfolyam előfordulása gyarapodik
- ❖ Az áradások fokozódásainak vízhozamai újra feltöltheti egyes artéri területek víztartó rétegeit.
- ❖ Az erdőtüzek gyakorisága terjed, ezt már tapasztalhatjuk a napjainkban is. Nagyon jellemző Ausztráliában, számos ezzel a témával foglalkozó cikket olvashatunk

Hogy mi mit tehetünk ellene?

Manapság rengeteg ember foglalkozik a globális felmelegedéssel. Szerencsére a fiatalok körében úgy is fogalmazhatunk, hogy egy trend lett a környezetvédelemből. Számos aktivista tevékenykedik a témával kapcsolatban és az internetnek köszönhetően egyre többen értesülnek a problémáról és annak komolyságáról. Személy szerint, ha nem akarunk környezetvédelemmel foglalkozó szervezeteknek a tagjai lenni, apró dolgokkal azért hozzájárulhatunk a felmelegedés lelassításához. Figyelhetünk például az energia és a vízpazarlásra azzal ha mindig elzárjuk a csapot és nem felejtjük el lekapcsolni a villanyt, ha nem szükséges a fény éppen. A műanyagzacskó helyett papírzacskókat vehetnénk igénybe és azokat se dobjuk el az első használat után, ha még jó állapotban vannak. Igyekezzünk az újrahasznosítható dolgoknak piaci

teret adni. Divatba kellene hozni az újrahasznosított anyagokból készült ruhákat és kiegészítőket. Ezzel elérhetjük a gyárak alacsonyabb időtartamú működését, amivel csökken a légszennyezés. Emellett ha valaki szeret kertészkedni, ültethet fákat és komposztálhat is. Számos más módja van még a környezetünk megóvásának(például napelem beszerzése, elektromos járművek) de mindenkinek magának kell döntenie,hogy bele szeretne e vágni egy jobb és környezetkímélőbb életformában.

És a plakát amit készítettünk:





Légszennyezési adatok elemzése a lakóhely...

Határidő: ápr. 26. 23:59

Közzétéve: ápr. 17.

Gyűjtsenek információt lakóhelyetek környékének légszennyezettségi adatairól az internet, illetve a helyi mérőállomások adatai alapján! Keressetek szempontokat az adatok értékelésére, és dolgozzátok fel az adatokat! Vegyétek sorra, hogy az adott szennyezőanyagok, milyen kibocsátóforrásból származhattak.

Beszélgétek meg, hogy TI mit tehettek a szennyezés csökkentése érdekében!

FIGYELEM: A válaszokat csak Google Dokumentumban fogadom el, a források pontos megjelölésével. Legyen a dokumentumba beírva, hogy kik alkották a csapatot (maximum 6 fő!).

9

Beadva

29

Kiosztva

Feladat megtekintése

Ebben az esetben is kilenc munka érkezett. A három feladat közül minden tanuló legalább egy munkát megoldott és ezekkel pontokat szerzett. A helyi légszennyezési adatok elemzésével pont az volt a célom, hogy a lokális környezetüket más oldalról és pontosabban megismerjék, mindezt a földrajz-környezetvédelem szemüvegén keresztül. Itt is nagyszerű munkák születtek, ebből mutatok be egyet.

Összességében a modult és a bemutatófoglalkozást sikeresnek érzem, mivel minden diákot sikerült valamilyen feladattal bevonnom, a visszajelzések alapján a diákok is élvezték és szerették a foglalkozást. Ami pedig számomra a legfontosabb, hogy kreativitásukat kiélve sokan mutattak be kiváló munkákat, amelyeket nagy örömmel javítottam.

A légszennyezés mértéke a lakóhelyem közelében

B. Benjamin

VMG

A lakóhelyem környékének légszennyezési adatait több internetes oldalon is meg lehet tekinteni (pl. www.met.hu, www.legszenyezés.hu). Ebben a beszámolóban az Országos Meteorológiai Szolgálat (OMSZ) honlapján található adatokat mutatom be.

Az OMSZ honlapján a következő légszennyezők adatai kerülnek feltüntetésre:

- nitrogén-dioxid (NO_2);
- kén-dioxid (SO_2);
- ózon (O_3); és
- kisméretűrészecske-szennyezés (PM_{10} [1])

Budapesten 12 mérőállomás üzemel, ezek közül a lakóhelyemhez legközelebbi kettő a széna-téri és a pesthidegkúti állomás. Az 1. táblázat ezen két mérőállomás mérési adatait tartalmazza:

1. táblázat: Légszennyezési értékek

Légszennyezési értékek 2020. április 26-án 15 órakor Budapest két mérőpontján ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
	Széna tér	Pesthidegkút
NO_2	6,7	3,5
SO_3	4,8	3,1
O_3	61,9	94,4
PM_{10}	13,4	6,5

Ezek az értékek önmagukban nem sokat mondanak. Fontos hozzájuk ismernünk az egyes határértékeket. Ezeket jogszabály, a 4/2011. (I.14.) VM rendelet (Rendelet) határozza meg. A 2. táblázatból láthatóak a határértékek:

2. táblázat: A Rendeletben meghatározott határértékek

[µg/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*	-
Kisméretű részecske szennyezés (napi átlag)	PM ₁₀	50	75**	100***	35	40

* az utolsó három év átlagában

** két egymást követő napon

*** két egymást követő napon és az OMSZ szerint a következő napon javulás nem várható

Forrás: met.hu és 4/2011. (I.14.) VM rendelet

Ismernünk kell továbbá azt is, hogy mit jelent az „egészségügyi határérték”, a „tájékoztatási küszöbérték” és a „riasztási küszöbérték” fogalma:

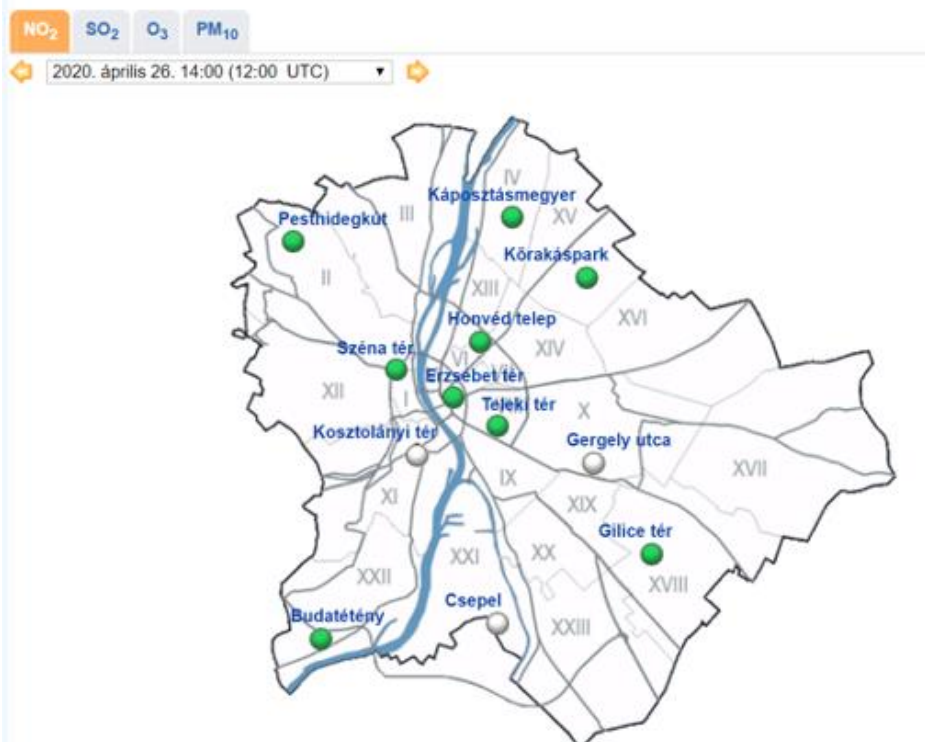
- **Egészségügyi határérték:** tartós egészségkárosodást nem okoz, és amelyet az emberi egészség védelme érdekében a jogszabályban meghatározott módon és időn belül be kell tartani.
Elérése és túllépése veszélyes légszennyeztséget eredményez.
- **Tájékoztatási küszöbérték:** a légszennyeztségek egyes légszennyező anyagok tekintetében a lakosság egyes érzékeny (gyermek, időskorú, beteg) csoportjaira megállapított szintje, amelynek túllépése esetén a lakosságot - Budapesten a Fővárosi Önkormányzatnak - tájékoztatni kell.
Elérése és túllépése enyhébb intézkedéseket jelentő, tájékoztatási fokozatú szmoghelyzetet eredményez.
- **Riasztási küszöbérték:** a légszennyeztségek azon szintje, amelynek rövid idejű túllépése is veszélyeztetheti az emberi egészséget, és amelynél azonnali beavatkozást kell tenni.
Elérése és túllépése forgalomkorlátozással járó intézkedéseket jelentő, riasztási fokozatú szmoghelyzetet eredményez.

Forrás: met.hu

Nézzük meg az egyes légszennyezőket külön-külön is!

A nitrogén-dioxid (NO₂) és a kén-dioxid (SO₂)

Nitrogén-dioxid - órás átlag



- Megfelelő (a koncentráció az egészségügyi határérték alatt)
- Szennyezett (a koncentráció az egészségügyi határérték és a szmogriadó tájékoztatási küszöbértéke között)
- Szmogriadó tájékoztatási fokozata (a koncentráció a szmogriadó tájékoztatási küszöbértéke és a riasztási küszöbérték között)
- Szmogriadó riasztási fokozata (a koncentráció a riasztási küszöbértéken és a felett)
- Nincs mérés.

Forrás: met.hu

Kén-dioxid - óras átlag

NO₂ SO₂ O₃ PM₁₀

2020. április 26. 14:00 (12:00 UTC)



- Megfelelő (a koncentráció az egészségügyi határérték alatt)
- Szennyezett (a koncentráció az egészségügyi határérték és a szmogriadó tájékoztatási küszöbértéke között)
- Szmogriadó tájékoztatási fokozata (a koncentráció a szmogriadó tájékoztatási küszöbértéke és a riasztási küszöbérték között)
- Szmogriadó riasztási fokozata (a koncentráció a riasztási küszöbértéken és a felett)
- Nincs mérés.

Forrás: met.hu

A levegőbe kerülő nitrogén-oxidok és a kén-dioxid savasodást okozó gázok. Ezek a molekulák reagálnak ugyanis a levegő nedvességtartalmával, s a reakciók végeredményeként az előbbiekből salétromsav (HNO₃), az utóbbiból pedig kénsav (H₂SO₄) keletkezik. Ezek a vegyületek maró hatásuknak köszönhetően károsítják a légzés szervrendszerét.

A nitrogén-oxidokról külön érdemes elmondani, hogy általában NO_x jelöléssel találkozhatunk. Ez a jelölés a nitrogénnek az oxigénnel alkotott vegyületeit jelöli, ilyen vegyületek a nitrogén-monoxid (NO) és a nitrogén-dioxid (NO₂). Ez utóbbi az előbbi és az oxigén reakciójából képződik (ezért ezt mérik, bár más oldalakon NO mérési adatok is találhatóak).

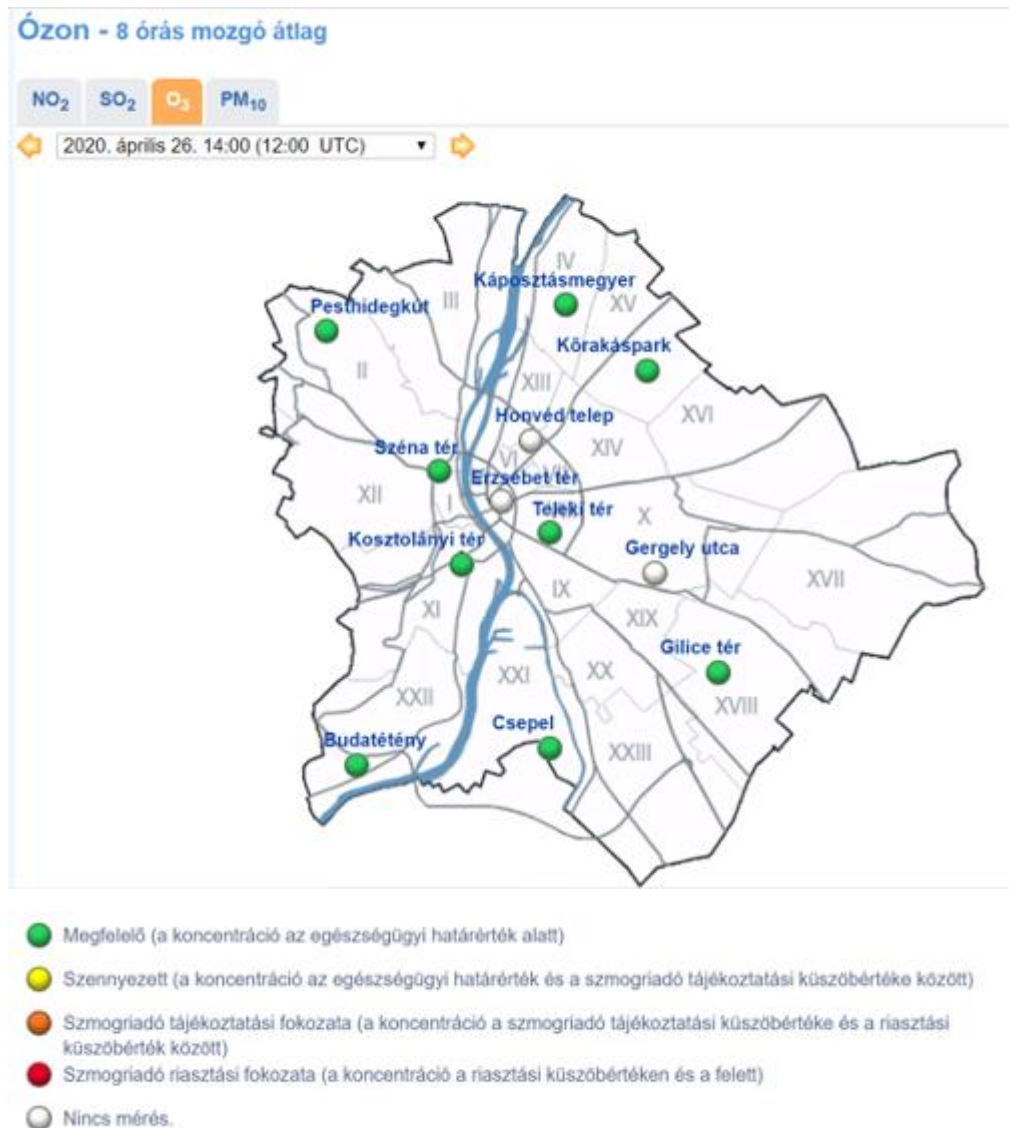
A levegőben található nitrogén-oxidok és a kén-dioxid fő forrásai a közlekedés, és az ipari és háztartási égetés.

A savasodást okozó gázok az egészségkárosító hatásukon túl hozzájárulnak a savas eső keletkezéséhez, ezáltal a talaj és a növényzet károsításához (az esővíz pH-ja enyhén savas, ezt tovább savanyítja a keletkező salétromsav és kénsav). A savas esők a mészkőből készült épületekben is kárt tesznek. Így pusztul például a Tádzs Mahal épülete Indiában.

A savasodást okozó gázok kibocsátásának csökkentését több nemzetközi egyezmény és jogszabály is szabályozza (pl. az 1978-as Genfi Egyezményhez kapcsolódó Göteborgi-jegyzőkönyv, vagy a 2012-es újabb Genfi Egyezmény). Ennek eredményeként jelentősen csökkent az ipar és a közlekedés kibocsátása (mely nagyrészt a kén-dioxid kibocsátáscsökkenésnek köszönhető).

A nitrogén-oxidokról azt is kell tudnunk, hogy azok ún. ózonprekurzor molekulák is egyben.

Az ózon (O₃)



Forrás: met.hu

Az ózon (O₃) az oxigén háromatomos molekulája. Tulajdonságaiban – mind fizikai, mind kémiai – nagyon különbözik a légkörünkben 21%-ban jelen levő kétatomos, oxigénmolekulától. Az oxigénmolekula szobahőmérsékleten nem reaktív és szagtalan. Ezzel ellentétben az ózonmolekula rendkívül reaktív, roncsol szinte mindenféle szervesanyagot (ezért is használják az ózont fertőtlenítésre, tisztításra). És még erőteljes szaga is van (a nevét is a görög ozein szóból kapta, mely azt jelenti, hogy „szaglik”).

A légkör legalsó, a 0-15km közé eső részét troposzférának nevezzük. Itt ózon kizárólag mesterséges körülmények hatására keletkezik, méghozzá a közlekedési eszközökkel a levegőbe juttatott szennyezőanyagok (például szén-

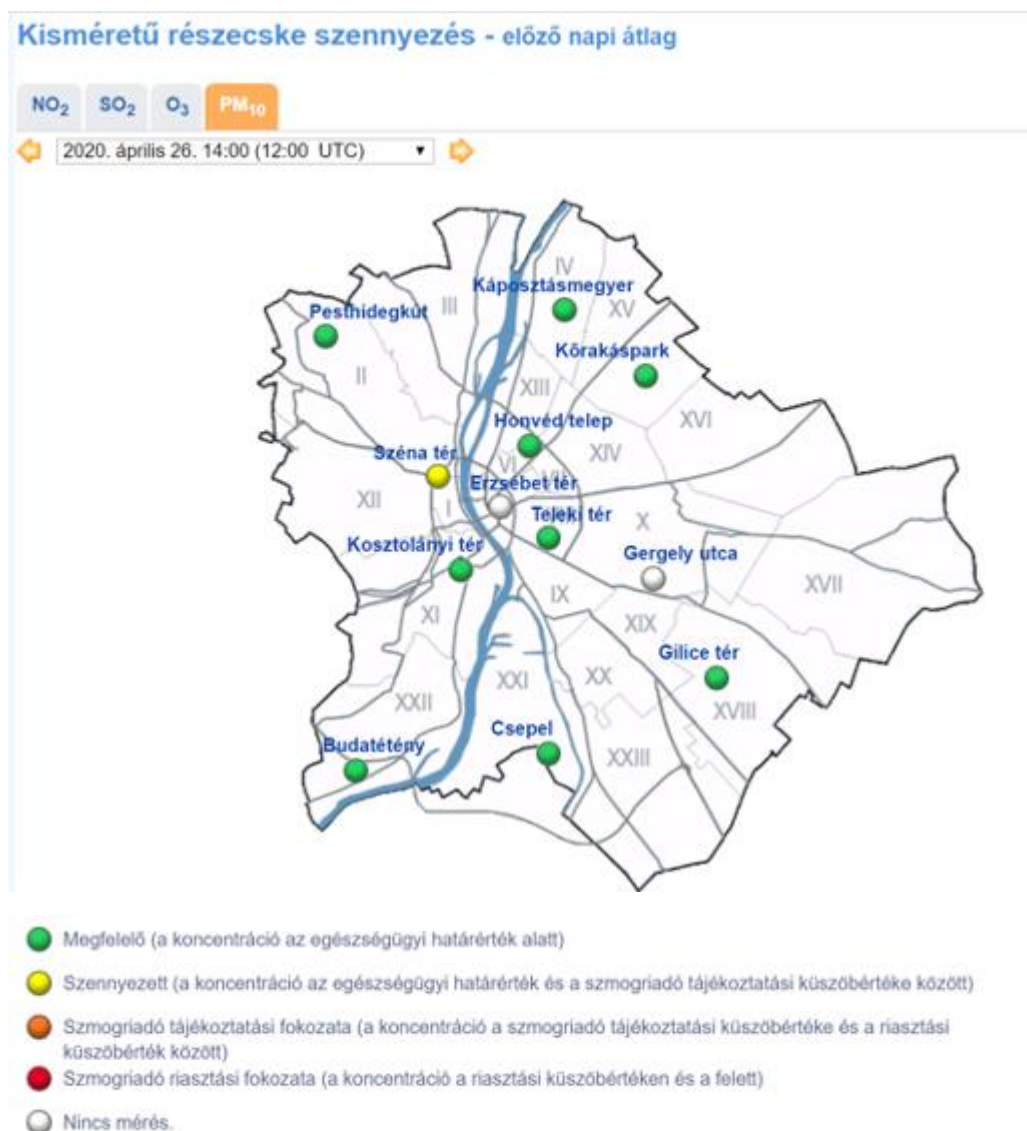
hidrogének, nitrogén-oxidok és egyéb illékony szerves szennyezők – ezeket ózonprekursor molekuláknak hívjuk), az oxigénmolekula és a fény közötti fotokémiai reakció eredményeként.

A troposzférában keletkező ózont sajnos belélegezzük, ami az ózon oxidatív, roncsoló hatásának köszönhetően nem tesz jót nekünk, mert erősen irritálja a légutakat.

Bár azt tudjuk, hogy a légkör felsőbb rétegében, a sztratoszférában az ózon a földi élet szempontjából nélkülözhetetlen szerepet tölt be, mert ez a réteg szűri ki a Napból érkező káros ultraibolya-sugarak nagy részét, a felszínhez közel képződő ózonnak annak mérgező hatása miatt nem örülünk.

A fenti 1. táblázat érdekessége, hogy a belvároshoz közelebb található Széna-téren az összes légszennyező koncentrációja magasabb a külterületen található Pesthidegkúthoz képest, kivéve az ózont. Ennek valószínűleg az az oka, hogy Pesthidegkút autósforgalma a nap folyamán a későbbi órákban emelkedett meg a széna-téri forgalomhoz képest (talán a hétvégi kirándulásoknak köszönhetően), így ebben a térségben később zajlott le az ózonképződési fotokémiai reakció.

A szálló por / kisméretű részecske-szennyezés (PM₁₀)



Forrás: met.hu

A szállópor-kibocsátás fő forrása a mezőgazdaság és az ipari égetések mellett a háztartási égetés és a közlekedési eszközök.

Szálló pornak nevezzük azokat a levegőben lebegő szilárd részecskéket, amelyek 10 mikrométernél, azaz 0,01 (egy század) milliméternél kisebb átmérőjűek, így méretüknél fogva nem ülepednek ki száraz ülepedéssel a levegőből. A légkör vizsgálatával foglalkozó szakemberek a szálló poron belül további alcsoportokat szoktak megkülönböztetni. A

leggyakrabban használt két csoport a 2,5 mikrométer alatti, és a 2,5-10 mikrométer átmérőtartományba eső szálló por. Ezt a két csoportot szokták PM_{2,5} és PM₁₀ jelölésekkel illetni. A szállópor-részecskék akár hetekig is a levegőben lehetnek, és vagy összetapadással (ún. koagulációval), vagy – a természetben – a csapadékkal ülepednek le; ez utóbbi folyamatot nevezzük nedves ülepedésnek. A levegőben levő nagyon-nagyon apró, 0,5 mikrométernél (azaz 500 nanométernél) is kisebb részecskéket úgy is hívjuk, hogy aeroszolok (vagyis légnemű közegben elosztatott részecskék). Ezek az apró, szabad szemmel már nem is látható részecskék nagybacska társaikkal együtt kondenzációs magvakat képeznek a levegőben, melyeken a levegő nedvességtartalma kicsapódik, így jön létre az eső. Egy kiadós eső azért is hasznos tehát, mert megtisztítja a levegőt. Nagyon fontos azt is megjegyezni, hogy az aeroszoloknak természetes és ún. antropogén, azaz emberi tevékenységből eredő forrásai is lehetnek. Évente kb. 4000 megatonna aeroszol kerül a levegőbe, és ennek csak mintegy egytized része származik emberi tevékenységből, a nagy része pedig a természetből (pl. talajból, óceánokból, növényekből, vulkáni tevékenységből).

A porszemcsék egészségkárosító hatását a kémiai összetételük és a méretük határozza meg. Minél kisebb a részecskék mérete, annál lejjebb jutnak a légzőszervrendszerben. Az 5-10 mikrométer átmérőjű por a felső légutakban, az 1-5 mikrométer átmérőjű részecskék pedig a tüdőben, a léghólyagokban rakódnak le. A PM_{2,5}, azaz a 2,5 mikrométernél kisebb részecskék károsítják az ereket, ezáltal növelik a trombózis és embólia, így az agyi- és a szívinfarktus kialakulásának kockázatát.

A legeslegapróbb szemcsék, a 0,1 mikrométernél is kisebb átmérőjű ún. nanopor-részecskék a légutakba kerülve a tüdőhólyagocskák és hajszálerek falán átlépve kerülnek a szervezetbe, vagy a szaglóideg és a légutakat beidegző többi ideg rostjai mentén vándorolnak a központi idegrendszerbe. Nagyon apró méretüknek köszönhetően óriási fajlagos felülettel rendelkeznek, így számos kémiai reakcióban játszanak szerepet: például oxidatív folyamatokban, melyek sok gyulladásos és károsodási folyamatért felelősek a szervezetben.

A szervezetbe kerülő részecskék károsító hatása méretükön túlmenően kémiai összetételüktől is függ. Ha nehézfémeket tartalmaznak - például a dohányfüstben található kadmium, vagy a műanyagok hagyományos égetése során keletkező egyes dioxin-vegyületek – akár rákkeltőek is lehetnek.

Ahogy láttuk, a légköri aeroszoloknak csak kicsi része származik emberi tevékenységből, de az egészségre gyakorolt hatásukat közel sem lehet figyelmen kívül hagyni. A háztartások az antropogén eredetű PM₁₀ kibocsátás közel feléért (46%-áért), a PM_{2,5} kibocsátásnak pedig 71%-áért felelősek. A közlekedésből egész évben, télen pedig a szilárd tüzeléses fűtésből is bőven jutnak részecskék a levegőbe.

A met.hu oldalán a PM₁₀ szennyezés mértékéről kaptam tájékoztatást.

A szmog

A fő légköri szennyezők megismerését követően egy fontos légköri jelenségről kell még beszélni, ez pedig a szmog.

A szmog a smoke (=füst) és a fog (=köd) angol szavakból áll össze, és füstködöt jelent. Kétféle típusú szmogról beszélhetünk: az egyik a nyári, vagy más néven los angelesi, a másik pedig a téli, vagy londoni típusú szmog.

A nyári, los angelesi típusú szmog a fotokémiai szmog, melynek során a szén-hidrogének, nitrogén-oxidok és egyéb illékony szerves vegyületek oxigénnel történő reakciójából fény hatására ózon képződik. Ez főleg nagyvárosokra jellemző, ahol a reggeli órákban a csúcsforgalom közlekedési eszközei sok ózonprekursor molekulát és szálló port juttatnak a levegőbe, a napsugárzás pedig erős. Ennek eredményeként a késő délelőtti órákban éri el a csúcspont az ózonképződés, ami jellegzetes, barnás színű füstködneként jelenik meg.

A helyzetet tovább rontja, ha egy terület fekvése alapján olyan időjárási helyzet alakulhat ki, amelynek eredményeként a felfelé történő légáramlás is gátolt (tehát a szennyező anyagok hosszú ideig az alsó légrétegekben maradnak). Tipikusan ilyen hely az amerikai Los Angeles, innen kapta az elnevezését ez a légszennyezési forma.

A másik típusú szmog a téli, londoni típusú szmog, mely az 1952-es nagy londoni füstködről kapta a nevét. Ennek a jelenségnek a hátterében a fosszilis tüzelőanyagok égetése áll, melynek során sok korom, szálló por, és kén-dioxid jut a levegőbe. Feltétele a téli, 0°C fok körüli hőmérséklet, az alacsony légnyomás, továbbá a légáramlatok korlátozottsága. Súlyos légúti betegségekhez vezethet (például asztmához, de akár tüdőödémához is).

Mit tehetünk mi?

A mai OMSZ mérési adatokból látszik, hogy gyakorlatilag a szálló por széna-téri esetét kivéve minden légszennyezési érték „zöld” színű, vagyis a határértékeken belül marad. Ennek oka egyrészt az, hogy ma vasárnap van, de az is biztosan hozzájárul ehhez a kedvező eredményhez, hogy a koronavírus-járvány miatt a közlekedés az elmúlt hónapokban jelentősen csökkent. Több cikket is olvasni erről az interneten, hogy világszerte tisztult a levegő.

A levegőszennyezés egy nagyon komoly kihívása a XXI. századnak. Jelenleg ez a felelős a halálesetek 7,6%-áért, és ezzel az ötödik halálozási ok a világon. Ez a szám pedig 2050-re várhatóan 50%-kal nőni fog, ha nem változtatunk a környezetszennyezés mértékén. Amit mindenki megtehet, az az autózás csökkentése. Inkább tömegközlekedést, biciklizést vagy sétálást választva közlekedjünk. Az élelmiszerek és egyéb termékek utaztatása is hozzájárul a közlekedési kibocsátásokhoz, így, ha nagyobb arányban vásárolunk helyi termékeket, azzal is hozzájárulhatunk a fogyasztási szokások átalakulásához. Csökkenteni kell a háztartási égetést is.

Felhasznált irodalom:

A nemzetgazdasági ágak üvegházhatású gáz és légszennyező anyag kibocsátása (KSH, 2015) - <http://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/pdf/uveghazhatas.pdf>

Ózondús levegő... Vajon jót tesz nekünk? - <https://forgomorgo.hu/erdekessegek>

Szerintem... Fiatalok egy zöldebb jövőért! facebook-kampány kapcsolódó posztja - https://www.facebook.com/applia.hu/posts/2628617714091629?_tn=K-R

1. Törökbálint

- PM10 (szálló por): 21% -elfogadható
- NO₂ (nitrogén-dioxid): 3% -természetes
- SO₂ (kén-dioxid): 1% -természetes
- NO_x (nitrogén-oxidok) -nincs adat
- O₃ (ózon) - nincs adat

Törökbálint összesített szmog-index: 12.9

Domináns szennyezőanyag: PM10

Levegőminőség értékelése:

“A levegő szennyezettsége az egészségügyi határérték alatt van. Jelenlegi ismereteink szerint a szennyezettség aktuális szintje csak minimális egészségügyi kockázatot jelent, és az esetleges károk csak hosszútávú, folyamatos hatás esetén jelentkezhetnek.”

egészségügyi hatás	hosszútávú	rövidtávú
Halálozás kockázatának növekedése	↓ 0%	↓ 0%
Hörgőhurut kockázatának növekedése	↓ 0%	↓ 0%
Asztmaroham kockázatának növekedése	↓ 0%	↓ 0%
infarktus kockázatának növekedése	↓ 0%	↓ 0%

2. Budajenő

- PM10 (szálló por): 13% -természetes
- NO₂ (nitrogén-dioxid): 2% -természetes
- SO₂ (kén-dioxid): 1% -természetes
- NO_x (nitrogén-oxidok) -nincs adat
- O₃ (ózon) - nincs adat

Budajenő összesített szmog-index: 8.1

Domináns szennyezőanyag: PM10

Levegőminőség értékelése:

“A levegő szennyezettsége az egészségügyi határérték alatt van. A levegő szennyezettsége nem jelent egészségügyi kockázatot, a levegőben lévő szennyezettség a természetes szinthez közeli.”

egészségügyi hatás	hosszútávú	rövidtávú
Halálozás kockázatának növekedése	↓ 0%	↓ 0%
Hörgőhurut kockázatának növekedése	↓ 0%	↓ 0%
Asztmaroham kockázatának növekedése	↓ 0%	↓ 0%
infarktus kockázatának növekedése	↓ 0%	↓ 0%

Légszennyező anyag kibocsátóforrása:

(Mindkét településen körülbelül ugyanonnan származhatnak a szennyező anyagok.)

- **szálló por:** szilárd tüzelőanyagokból, motorok üzemanyagának tökéletlen égéséből
- **nitrogén-oxidok:** közlekedésből, erőművekből, ipari folyamatokból, közlekedésből(főként nem közúti) és háztartások kibocsátásából
- **nitrogén-dioxid:** “általában nem közvetlenül kerül a levegőbe, hanem nitrogén-oxid (NO) és egyéb nitrogén-oxidok (NOx) más anyagokkal történő légköri reakciói során alakul ki. A természetből villámlások és jelentős mennyiségben a talaj-baktériumok révén kerül a légkörbe. Fosszilis tüzelőanyagok elégetéséből, járművek üzemanyagból.”
- **kén-dioxid:** “A legnagyobb mennyiség a szén és a tüzelőolajok elégetésekor kerül a levegőbe villamos erőművekből. “
- **ózon:** “A felszínközeli ózon egy része a sztratoszférából származik, másik nagyobb része a troposzférában keletkezik.”

Légszennyezés csökkentése érdekében, ha tehetem nem autóval vagy tömegközlekedési eszközzel megyek, hanem biciklivel vagy gyalog. Figyelek a hulladék szelektív gyűjtésére.

<http://www.legszenyvezes.hu/torokbalint/>

https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2010-0012_levegokornyezet/ch03s02.html

http://www.muszeroldal.hu/assistance/Legszennyezok_hatasai.pdf<https://hu.wikipedia.org/wiki/K%C3%A9n-dioxid>

<https://hu.wikipedia.org/wiki/%C3%93zon>

Készítette: R. Emma, D. Anna (mindent közösen oldottunk meg, az előző feladatokban is.)

Nem egy helyen lakunk, de jobbnak láttuk közösen megoldani a feladatot, ezért van két település feltüntetve.