

Ózon vs. üvegházgáz a környezeti nevelésben

Taligás Timea^{1,2} (talitimi@gmail.com), Varga Attila³

¹*MTA CSFK Geodéziai és Geofizikai Intézetű*

²*NYME Kitaibel Pál Környezettudományi Doktori Iskola*

³*Oktatáskutató és Fejlesztő Intézet*

Absztrakt

Az ózonréteg esetében egyszer már sikerült az emberek figyelmét felkelteni és közös erővel fellépni. A tanulmány bemutatja azokat az eseményeket, folyamatokat, okokat, amelyek az összefogást segítették. Az emberiség ma egy, az ózonkárosító gázok kibocsájtásával sok tekintetben hasonló folyamattal, az üvegházhatású gázok túlzott kibocsájtásával áll szemben. Érdeemes tehát megvizsgálni a két jelenség közötti párhuzamokat és különbségeket, hogy az említett gázok esetében is megismételhessük az ózonréteg esetében elért sikert. Környezetünk védelme érdekében fontos felhívni az emberek figyelmét az ember által kibocsátott üvegházhatású gázok és a klímaváltozás kapcsolatára és a várható következményekre, ennek az egyik leghatékonyabb módja a környezeti nevelés. A cikk második fele környezeti nevelésben alkalmazott technikákat, játékokat mutat be, amik segíthetnek az üvegházhatású gázok megismerésében, a tanulás megkönnyítésében.

Ozone vs. greenhouse gas in environmental education

Abstract

In the case of the ozone layer it has already managed to arouse people's attention and act in unison. This article describes the events, processes and causes that made this joint effort possible. Today humanity faces a challenge much like the ozone damaging gases, the emission of greenhouse gases. The similarities and differences are worth to investigate, so that we can repeat our success in protecting the ozone layer. To protect our environment it is imperative that most people take notice of the connection between greenhouse gases and climate change and the long term consequences. The most effective way to achieve this is the environmental education. The second half of this article shows examples of techniques and games, that can help to familiarize people with the topic of greenhouse gases and makes learning easier.

1. Bevezetés

Rókusfalvy Pál [1] szerint a környezetvédelem több szempontból is pszichológiai folyamat: egyrészt a külső környezetre (bioszférára) irányuló, másrészt a belső környezetünkre (emberi természetünk védelmére) ható pszichológiai folyamatként is értelmezhető. Ebből kiindulva vizsgáltam, hogy egyes környezeti problémák, klímaváltozással kapcsolatos folyamatok milyen hatással vannak az emberekre, milyen válaszreakciókat váltanak ki, mi szükséges ahhoz, hogy felnyíljon az emberek szeme és hajlandóak legyenek lépéseket tenni a megelőzésükre.

A klímaváltozás, az üvegházgázok vagy az ózonlyuk olyan fogalmak, amivel az ember legalább egyszer az életben már találkozott, jobb esetben véleménye is van róla. Ez nagy

előrelépést jelent Földünk és környezetünk szempontjából, mégis azt tapasztalom, hogy az ezzel kapcsolatos tudás felületes, sok esetben hiányos. A doktori kutatásom témája a dinitrogén-oxid (N_2O) vizsgálata, ezért ehhez kapcsolódó problémát kerestem. A dinitrogén-oxiddal kapcsolatos kutatások még eléggé gyerekcipőben járnak, a témával foglalkozó kutatókon kívül alig akad olyan, aki tisztában lenne a hozzá kapcsolódó veszélyekkel. Az N_2O üvegházgáz és emellett hasonló hatása van az ózonra, mint a klórozott-fluorozott szénhidrogéneknek (CFC). Mikor a CFC-kről kiderült, mennyire károsak az ózonrétegre, világszintű összefogással próbáltak tenni ellene. Aminek eredményeképp betiltották a gyártást, a forgalmazást és a felhasználást is. Igyekeztem feltárni azokat a folyamatokat, amik egyszer már működtek a CFC-knél és megvizsgálni, hogy ez a dinitrogén-oxidnál, illetve más üvegházgázoknál is használható e. Azonban a kárelhárítás helyett a megelőzés lenne az optimális, ehhez egy, a környezetünk védelme iránt elkötelezett, környezettudatos társadalomra van szükség. Ennek egyik megoldásaként az emberek felvilágosításában, már a gyerekkorban elkezdett tudatos nevelésben látok lehetőséget.

2. Üvegházgázok és ózombontók

2.1. Dinitrogén-oxid

A dinitrogén-oxid, ismertebb nevén a nevetőgáz, szintelen, enyhén édeskés szagú, inert gáz, a légköri tartózkodási ideje 114 év. Joseph Priestley, brit kutató fedezte fel 1772-ben, miközben ammónium-nitrátot melegített vasreszeléssel együtt [2]. Az N_2O legfőbb forrása a talaj és a mezőgazdaság. Az antropogén eredetű kibocsátásért az ipar, a közlekedés és a szennyvízkezelő üzemek a felelősek [3].

Az elmúlt 200 évben széles körben használták. A múlt században a fogászatban mint érzéstelenítőt és altatógázt alkalmazták, innen ered a kéjgáz, nevetőgáz kifejezés is. A gyorsulási versenyeknél nitróként ismerik, a belsőégésű motor üzemanyagához keverve oxidáló hatása miatt fokozza az égést és növeli a teljesítményt. Élelmiszer adalékanyagként megtalálható a habpatronokban töltőanyagként. Egy időben a fiatalok előszeretettel alkalmazták kábítószerként [4].

Az N_2O az élővilágot védő sztratoszférikus ózonréteg egyre jelentősebbé váló veszélyeztetője, emellett az emberi tevékenység által közvetlenül befolyásolt egyik legfontosabb üvegházhatású gáz. A főbb üvegházgázok a vízgőz (H_2O), a szén-dioxid (CO_2), a metán (CH_4), a dinitrogén-oxid (N_2O), a kén-hexafluorid (SF_6), fluorozott szénhidrogének (HFC-k)

és a perfluor-karbonok (PFC-k), közülük az N_2O kibocsátást ismerjük a legkevésbé pontosan mind Magyarországon, mind a világ többi részén.

2.2. Klórozott-fluorozott szénhidrogének (CFC-K)

A klórozott-fluorozott szénhidrogének, avagy a klór-fluór-karbonátok, ismertebb nevükön a freonok az elsőként felismert ózombontók, emellett hozzájárulnak az üvegházhatáshoz is. Teljes mértékben antropogén eredetűek, természetes forrásuk nincs is. A CFC vegyületcsoportot 1920-as évek második felében fejlesztette ki az amerikai DuPont vegyipari vállalat. Kedvező tulajdonságai miatt (nem gyúlékony, viszonylag semleges, olcsó) hatalmas technikai újításnak számított a maga idejében, ráadásul hűtőközegként remekül helyettesítette a sok halálos balesetet okozó ammóniát és a kén-dioxidot. A hűtőszekrények, a fagyasztók és a légkondicionálók közkedvelt hűtőközegévé vált, emellett széles körben és nagy mennyiségben használták, mint spray hajtógáz vagy tűzoltó készülékekben [5].

2.3. Az ózonréteg megmentése, a siker sztori

2.3.1. Ózon (O₃)

Az ózon instabil háromatomos oxigén molekula, Christian Friedrich Schönbein német-svájci vegyész fedezte fel 1840-ben. Az elnevezése a szűrős szaga miatt a görög 'ozein' szaglani szóból ered. [5] Kettős hatása van ránk, amíg a föld felszínén keletkező antropogén eredetű ózon mérgező hatású, addig a sztratoszférában található ózon pajzsként védi a földet és minket a nap káros ultraibolya (UV) sugaraitól. Az ózon döntő hányada 15-25 km magasságban oxigén és napfény (nagy energiája UV sugárzás) jelenlétében keletkezik és bomlik el. Az UV-sugarak a légköri oxigén molekulákat atomokra bontják, az így keletkezett atomok más oxigén molekulákkal egyesülve O₃-t hoznak létre. Az ózon molekulák instabilitásuk miatt az UV-sugárzás hatására könnyen újra oxigén molekulára és egy oxigén atomra bomlanak, így az ózonréteg folyamatosan elbomlik és újrakeletkezik. Ebbe az érzékeny egyensúlyba avatkozott bele az ember a CFC vegyületek megalkotásával, majd a széleskörű felhasználással.

2.3.2. Az ózonlyuk és a Montreali jegyzőkönyv

Az ózon réteg vékonyodásával már a 70-es évektől kezdve tisztában voltak a kutatók, annak ellenére, hogy kezdetben mérési hibának gondolták a csökkenést. Rowland és Molina írta le először, hogy valóban csökken az ózon koncentrációja és ebben a CFC-knek van jelentős

szerepe [6]. A változást, azonban Jonathan Shaklin 1985-ös Nature cikke hozta, amiben először ír az ózonlyukról [7]. Ez a cikk felrázta a társadalmat, de még a politikai és kutatói közeget is sokkolta. A cikkben még nem ózonlyukként említik a problémát, csak leírják, hogy a Déli-sark fölött tavasszal kritikus érték alá csökken az ózonkoncentráció. Ózonlyukként később kezdik emlegetni, ami Shaklin szerint szerencsés névválasztás volt, „mert az ózonlyuk nagyon rosszul hangzik, és mindenki rögtön tenni akart valamit. Egy lyukat be kell tölteni.” [8].

Miután bombaként robbant a hír '85-ben, több ország fellépett a CFC tartalmú anyagok ellen, nem sokat kellett várni a hivatalos, nemzetközi véleménynyilvánításra sem. 1987-ben megszületette a Kofi Annan (egykori ENSZ főtitkár) által „a valaha volt legsikeresebb nemzetközi megegyezésnek” hívott Montreáli Jegyzőkönyv [5]. A sztratoszférikus ózonréteg védelmét szolgáló jegyzőkönyvet kezdetben 46 ország írta alá, ez a szám mára már elérte a 165-öt. A lényege az ózonréteget veszélyeztető klór és brómtartalmú freon, illetve halon vegyületek termelésének, kereskedelmének és felhasználásának a drasztikus csökkentése, illetve teljes beszüntetése. Ennek eredményeképp az ózonbontó anyagok kibocsátása 1996-ra, kevesebb, mint 10 év alatt, a felére csökkent.

2.3.3. A siker kulcsa

Az azonban, hogy az ózonréteg védelmének érdekében ilyen szintű és sikerű nemzetközi összefogás lett, több tényezőnek köszönhető.

- Az ózonréteg védi a földet, a környezetet és az élőlényeket, így magát az embert is a káros ultra-ibolya sugárzástól. Az ózonréteg csökkenése komoly, közvetlen egészségkárosító hatással van az emberre, mérhetően nő a bőrrák kockázata, gyakoribb a szemirritáció, vakság kialakulása. Az embereket leginkább a közvetlen hatások motiválják, de ezen kívül közvetve is ki voltak téve a negatív hatásoknak. A megnövekedett UV-sugárzás károsan hat a növényekre (mutáció, termés csökkenés és pusztulás, stb.), az állatokra (szem- és bőrproblémák), de még az épített környezetre is (erózió, korrózió, mállás, elszíneződés).

Az ember azt gondolná, hogy már magában ennek is elégnek kellene lennie, ahhoz, hogy lépjünk és tegyünk valamit, de a tapasztalat azt mutatja, hogy ez nem elég.

- A sikerben nagy szerepet játszott, hogy a világ freon gyártásának a 25%-ért még mindig a DuPont vegyipari vállalat volt a felelős, rajtuk kívül csak néhány kisebb cég

foglalkozott a gyártással. Mikor 1985-ben megjelent a cikk, a DuPont vezetősége még bőszen tagadta, hogy a CFC-knek bármi köze lenne az ózonréteg csökkenéséhez, emellett 1986-ig ki is tartottak, amikor is hirtelen (valószínűleg az Alliance for Responsible CFC Policy állásfoglalásának hála) 180 fokos fordulattal bejelentették, hogy fokozatosan leállnak a CFC-k gyártásával és már dolgoznak egy új ózon és környezetbarát vegyületcsoporton [9]. Senkit ne tévesszen meg a hirtelen jött nagylelkűség, utána több cikkben foglalkoztak vele, hogy ez a húzás és a környezetbarát jelző jelentős bevétel növekedést eredményezett a DuPontnak [9, 10, 11].

2.4. Megoldás az üvegházhatású gázoknál

A Föld klímája változik, ebben a kutatók jó ideje egyetértenek. A kérdés inkább az, hogy ez természetes folyamat vagy az ember befolyása, esetleg az ember gyorsította meg a természetes folyamatokat? A közeljövőben nem valószínű, hogy választ kapunk és, amíg a kutatók között sincs egyetértés, addig a társadalomtól nehéz elvárni, hogy állást foglaljon és változtasson. Jó lenne, ha az emberek úgy gondolnák, hogy ha kis esély is van arra, hogy részünk van ebben a változásban, sőt negatív befolyásunk, akkor az ellen tennünk kell valamit. Ez egy szemléletmód, amit felnőtt korban is ki lehet alakítani, de a legjobb az lenne, ha már gyerekkorban ebbe nőnének bele.

Az embereket érdekli a környezetvédelem, amíg nincs belőle gazdasági problémájuk. Mérlegelnek, de sajnos a haszon és a fogyasztói társadalom a környezetvédelemnek nem tesz jót. A környezetvédelem manapság 'menő', de csak addig, amíg megkapják a telefont, autót, utazást, ami jár nekik, ha ebben nem akadályoz a környezetvédelem, akkor mellszélességgel támogatják.

Az ózonnál volt alternatíva a CFC-kre. A többi üvegházhatású gáz (CO_2 , CH_4 , N_2O) esetében ez kevésbé vagy egyáltalán nincs meg. Cél az üvegházgázok atmoszferikus koncentrációjának a csökkentése, azonban sokkal nehezebb elérni az emberek összefogását, mint az ózon esetében volt. A leginkább szembetűnő különbségek, az ózonlyuk problémakörrel szemben:

- Az üvegházgázoknak nincs közvetlen hatásuk az emberi egészségre, csak a klímára és ennek a nagyságát, sőt a meglétét is vitatják páran. A szárazság, aszály, extrém időjárás nehezen összeköthető a kibocsátott CO_2 vagy CH_4 koncentrációval és a hatás sem látható. Így nehéz az embereket motiválni. Ráadásul a dinitrogén-oxidról a többség még csak nem is hallott.

- Több ezer forrásuk ismert és jelenleg nincs gazdaságilag is megérő helyettesítő. Az iparnak sincs érdekében a változtatás, amíg olcsón, nagymennyiségben, jó haszonnal dolgozhatnak. Az ózonnál a DuPont azonosítható volt, mint a legnagyobb gyártó, volt kit hibáztatni, mikor kiderült a baj, de ők ezt megelőzve váltottak. Az üvegházgázoknál nem lehet megnevezni egy, de még száz céget vagy forrást se, akiknél-amiknél lépni lehetne.
- A kutatók között sincsen egyetértés. Abban már egyetértenek, hogy van klímaváltozás, de, hogy ennek mi a kiváltója, még mindig nagy vitákat eredményez. Így nehéz rávenni az embert, hogy mondjon le a kényelemeiről (autó, argentin bor, repülők, stb.).

Az ózonnál sok minden összejátszott és segítette a világszintű összefogást, a Montreáli Jegyzőkönyv betartását. Az üvegházhatású gázok esetében, ez mind hiányzik, más módszert kell választani, ha eredményt akarunk elérni.

3. A környezeti nevelés lehetőségei a klíma változásban

Környezeti nevelés alatt a mai napig sokan a környezetvédelemre, természetvédelemre nevelést értik, pedig ez ennél sokkal összetettebb. Malatinszky [12] definíciója szerint a környezeti nevelés célja a természeti mellett, az ember által épített és a társadalmi környezettel való harmonikus együttélésre, ezek védelmére való nevelés, egy környezettudatos életmód elsajátítása. A környezet megismeréséhez szükséges az összefüggések meglátása, a rendszer szintű gondolkodás, emiatt célszerű a gyerekeket minél korábban ebbe az irányba terelni. A gyerekek különösen fogékonyak a környezettudatos oktatásra [12]. Játékokkal, mesékkel, tapasztalással erősíthető az érzelmi kötődés, hisz „olyan ember nincs, aki nem szereti a természetet, legfeljebb olyan van, akivel még nem szeretették meg.”

3.1. Környezeti nevelés lehetőségei különböző korban

Malatinszky jegyzete [12] alapján a különböző korcsoportok életkori jellemzői, ezeket figyelembe véve hatékonyabban lehet játékokat, feladatokat választani:

- Óvodáskorú gyerekeket (2-6 év) mesékkel, játékokkal főleg az érzelmeiken keresztül lehet megfogni. Erős a fantáziájuk, minden új tapasztalásra ezzel próbálnak magyarázatot adni. Könnyen lelkesíthetőek, közös játékokkal, közösen végzett feladatokkal lehet őket tanítani, motiválni.

- Kisiskolás gyerekeknél (6-10 év) is fontosak a mesék, történetek. Fontos a közösségbe tartozás, nagyon aktívak, könnyen motiválhatóak és könnyű őket lekötni. Főleg a tapasztalás útján (tapintás, ízlelés, átélés) nyert információk maradnak meg, képesek meglátni összefüggéseket, sőt keresik azokat.
- A kiskamaszok (10-14 év) nyitottak, érdeklődőek és kíváncsiak, ezáltal könnyen taníthatóak. Könnyű az ismereteket átadni, kialakul náluk az elvont gondolkodás, fejlődik az alkotóképességük. A tanítás inkább részletes, de játékos formában hatékony. Nekik is fontos a tapasztalás, hogy közvetlen kapcsolatba kerüljenek a környezettel.
- A kamaszokra (14-18 év) az érzelmi ingadozás és a szélsőséges hangulatváltozások jellemzőek. Érzékenyek a kritikára és erős a sehova se tartozás, jellemzőek a korosztályn belüli csoportosulások. Nehezen irányíthatóak és motiválhatóak. Hatékonyabb egyénenként foglalkozni velük. A 14-16 évesek egy részére jellemző, hogy érzelmileg fogékonyak és nyitottak a környezeti problémákra.
- A 18 év feletti felnőttek olvadnak be legkönnyebben a fogyasztói társadalomba. Elkényelmesednek és eltávolodnak a környezettől. Felelősség és kötelességtudat jellemző, de kialakul az a nézet, hogy egyedül nem képes a változtatásra, ezért kár próbálkozni.

3.2. Játszva ismerkedés az üvegházhatású gázokkal és a klímaváltozással

A jelenleg fellelhető honlapok, tankönyvek, játékgyűjtemények nagy része a természettel, az állat és növényvédelemmel, a hulladékokkal, a vásárlási szokásokkal foglalkoznak. Azonban egyre többször bukkan fel a klímaváltozás is, főleg a szén-dioxid [13, 14]. A légkör bonyolult, komplex rendszer, nem ennek a megértése a cél, de vannak kézzelfoghatóbb elemek a CO₂-n kívül is, például a metán (CH₄) vagy a dinitrogén-oxid. Fontos, hogy az emberek tudják, ők is hozzájárulnak a kibocsátáshoz.

Összegyűjtött néhány játék, feladat, amik kisebb, nagyobb átalakítással használhatóak az üvegházgázok megismerésére.

1. „Mentsük meg a Földanyát” társasjáték

A rendkívül ötletes társasjátékot kicsit átalakítva, kiegészítve lehetne az óvodásokat megismertetni az ózonréteggel és annak a fontosságával. A játék részletes leírása a Zöld-híd alapítvány [15] kiadványában megtalálható. Annyi kiegészítéssel, hogy a Föld megrajzolásakor berajzolják az ózonréteget is. Így a gyerekek el tudják képzelni.

A játék egy mesével kezdődik, ami bemutatja a Földet, ebbe a mesébe lehet beleszólni az ózonréteget és a szerepét.

2. Adj király katonát kicsit másképp

Szintén óvodásoknak lehet szemléltető előadás egy módosított „Adj király katonát” játék. Az óvónénik megrajzolják a mosolygó Földet kartonból. A gyerekek egy része fehér ruhát felvéve körbeállja a mosolygó Földet és megfogják egymás kezét, ők képviselik az ózonréteget. Közben a többi gyerek lesz a freon (szürke ruhát viselve) és a dinitrogén-oxid (kék ruhában). Miközben az óvónéni elmeséli, hogy az ózonréteg miért jó nekünk, a freonok és a dinitrogén-oxidok „megtámadják” az ózonréteget és kiszakítanak gyerekeket a körből, így a Föld szomorú lesz.

3. Kincskereső TOTÓ

Egy mozgalmasabb TOTÓ általános iskolásoknak. A különböző korosztályoknak eltérő nehézségű kérdéseket lehet összeállítani. A TOTÓ kérdésből áll, a kérdésekre 3 válasz (különböző betűjellel) van. A TOTÓ mellé kapnak egy térképet is, amin betűk jelzik a helyeket. Az első kérdésre a válaszok a papíron vannak, a megfelelő válasz betűjellel jelzett helyen van a következő kérdéshez tartozó három válasz, a 2. kérdésre adott (jó) válasz betűjelét kell ezután megkeresni, ahol a harmadik kérdés válaszai vannak és így tovább, az utolsó kérdés helyes válaszához tartozó betűnél van a kincs. Ha rosszul választanak a rossz betűjelnél segítség van a jó válaszhoz.

4. Szituációs játék

8-10 gyerek tud egyszerre játszani. A gyerekek húznak egy borítékot, amiben mindenkinek van egy szerepe és egy kis leírás a szerepről (ki, mi ő, hogy érzi magát, stb.). Szereplőkre példa:

- jegesmedve, orángután, Duna, bükk fa
- olajmágnás, papírgyáros, szemétkerakó tulajdonos, autógyáros

Mindenki bemutatkozik, majd az egyes szereplők próbálják megvédeni az érdekeiket, hogy ők miért fontosak, vagy próbálnak együtt alternatívát keresni (kb. 15 perc). Ezután a tanár irányított kérdéseket tesz fel, amit a szereplők megválaszolnak és átbeszélnek. pl. Hogy érezted magad a szerepedben? Mit gondolsz az egész problémáról?

5. Vita

Nagyobbakkal lehet vitaestet tartani. Itt is két csoport van, egy klímaszkeptikus (olajmágnás, geológus, stb) és egy klímaváltozás párti csoport (kutatók, stb.). A

gyerekeket be lehet vonni a szereplők kitalálásába. Ezek után egy vagy két moderátorral megindulhat a vita. A szereplőknek a saját szerepük szerint kell érvelni, ami nem feltétlenül egyezik meg a saját véleményükkel. A végén a közönség szavaz, hogy kik voltak a meggyőzőbbek.

6. Jelentős naphoz kötődő feladatok: Ózon világnapja szeptember 16.

Az ózon világnapjára lehet csoportokban média óra keretében kisfilmet, interjúkat készíteni ehhez kapcsolódó témáról. Ilyen lehet: ózon keletkezése és fontossága, ózonbontók és forrásaik. A tanár segít elindulni, de a diákok feladata az anyagok keresése és a videó vagy előadás koncepciójának a kitalálása.

A hagyományos játékok mellett megjelentek a számítógépes játékok, applikációk is. A mai gyerekeknek és fiataloknak a laptop, az okos telefon, olyan, mint egy harmadik kéz. A játék gyártók ki is használják ezt, ennek az eredménye a Climate Challenge [16] vagy a Fate of the world [17]. Játszva segítenek megérteni a klímaváltozást és hatásait, az összefüggéseket, a változások okait, az ezekhez kapcsolódó politikai lehetőségeket.

4. Összefoglalás

Amikor kiderült, hogy az ózonréteg veszélyben van, a társadalom együttesen szólalt és lépett fel az ügyben. Ennek hatására a beazonosított káros anyagokat (CFC-eket) kivonták a forgalomból. Napjainkban az üvegházhatást erősítő gázok jelentenek hasonló problémát, mégse sikerül hasonló reakciót kiváltani az emberekből. Ennek oka a két esemény közötti eltérésben keresendő. Az ózonnál a CFC-k forrása egyszerűen azonosítható volt, a világon 7-8 vállalt gyártotta csak, természetes forrása pedig nincs, így könnyen rávehették a gyártó cégeket, hogy más helyettesítőket keressenek. A váltásból pedig kedvezően jöttek ki, hiszen a környezetbarát termékekkel jelentős nyereséget könyvelhettek el. Ezzel szemben az üvegházgázoknak megszámlálhatatlan természetes és mesterséges forrása van, egyelőre gazdaságos alternatívájuk sincs. Ráadásul, amíg az ózon esetében a kutatók között egyetértés volt, addig a CH₄, CO₂ és az N₂O hatását egyes szakemberek megkérdőjelezték. Emellett, ami leginkább hatott, az az ózonréteg elvékonyodásának kimutatható orvosi hatása volt (bőrrák, szem problémák), az üvegházhatású gázoknak nincs közvetlen, látható hatása az emberre (klímaváltozás, extrém időjárás). Ezért szükséges a környezeti nevelés, aminek a segítségével egy, a környezeti problémákra érzékeny társadalom jöhet létre. Ha az emberek úgy nőnek fel, hogy gyerekkoruktól kezdve tisztában vannak a környezeti összefüggésekkel és felelősséget

éreznek a Földünkért, akkor ezek a problémák egyszerűbben orvosolhatók, sőt megelőzhetőek.

Források

[1] Rókusfalvy P. (2000): Mi a környezetpszichológia I, II.?, Új Pedagógia szemle 2000 április, május

<http://epa.oszk.hu/00000/00035/00037/2000-04-1k-Rokusfalvy-Mi.html>

<http://epa.oszk.hu/00000/00035/00038/2000-05-1k-Rokusfalvy-Mi.html>

[2] Greenwood, N. N. - Earnshaw, E. (1999): Az elemek kémiája II (Chemistry of elements II.), (translate: Brüchner E. et al.), *Nemzeti tankönyvkiadó*, Budapest. pp. 531-600.

[3] U. S. EPA (2010): Methane and Nitrous Oxide Emissions From Natural Sources <http://www.epa.gov/nitrousoxide/pdfs/Methane-and-Nitrous-Oxide-Emissions-From-Natural-Sources.pdf>

[4] Eger I. E. (1985): Nitrous oxide, *Edward Arnold Ltd.*, New York

[5] <http://foldtanalumni.hu/archives/297>

[6] Molina, M. J. - Rowland F. S.(1974): Stratospheric Sink for Chlorofluoromethanes - Chlorine Atomic-Catalysed Destruction of Ozone, *Nature*, 249:810-812.

[7] Farman, J. C., Gardiner, B. G., Shanklin, J. D. (1985): Large losses of total ozone in Antarctica reveal seasonal ClO_x/NO_xinteraction, *Nature*, 315, 207–210

[8] http://index.hu/tudomany/2015/05/17/ozonlyuk_evfordulo_30_ev/

[9] <http://www.grida.no/files/publications/vitalozone.pdf> - 26. oldal

[10] http://library.hungaricana.hu/hu/view/TolnaMegyeiNepujzag_1988_05/?pg=109&layout=s

[11] <https://eng.ucmerced.edu/people/awesterling/SPR2014.ESS141/Assignments/DuPont>

[12] Malatinszky Á. (2009): Környezeti nevelés. Egyetemi jegyzet. *Szent István Egyetemi Kiadó*, Gödöllő. 99 p.

[13] <http://www.carbondetectives.hu/>

[14] <http://mycarbonfootprint.eu/hu/>

[15] http://zold-hid.hu/ovisok_es_a_kornyezet.pdf

[16] https://en.wikipedia.org/wiki/Climate_Challenge

[17] https://en.wikipedia.org/wiki/Fate_of_the_World